



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ

Tema:

“Diseño y construcción de una bicicleta con un motor de 2 tiempos.”

**TRABAJO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN MANTENIMIENTO AUTOMOTRIZ**

Autores:

Benavidez Chiza Marco Vinicio

Revelo Fuertes Richard Alexander

Director:

Ing. Carlos Mafla Yépez

Ibarra – 2015

DEDICATORIA

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

En mi calidad de Director del plan de trabajo de grado, previo a la obtención del título de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, nombrado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Educación Ciencia y Tecnología.

CERTIFICO:

Que una vez analizado el plan de grado cuyo título es “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BICICLETA CON UN MOTOR DE 2 TIEMPOS” presentado por los señores: Benavidez Chiza Marco Vinicio con número de cédula 100284594-7 y Revelo Fuertes Richard Alexander con número de cédula 040142772-9, doy fe que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación privada y evaluación por parte de los señores integrantes del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, los 14 días del mes mayo del 2015.

Director:

Ing. Carlos Mafla Yépez

DEDICATORIA

Gracias Dios por hacerse tu voluntad y darme tu misericordiosa mano en todo momento y la fortaleza, luego de cada caída en el camino tan estrecho que yo escogí.

De igual manera a mi familia, a mi padre Mauro Revelo que siempre ha sido un ejemplo de perseverancia y honestidad, a mi madre María Margarita Fuertes que con su infinito amor y consejos que han llenado mi vida de buenos valores orientándome por el camino del bien para ayudarme a superar todos los obstáculos que he tenido que afrontar en mi vida y a mi hermano Mauricio Revelo que siempre ha estado a mi lado en todo momento brindándome su carisma y apoyo.

Para ellos es esta dedicatoria de trabajo de grado, pues es a ellos a quienes se las debo por su apoyo incondicional.

Gracias a todos.

Autor:

Revelo Fuertes Richard Alexander

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mi madre Laura María Esperanza Chiza Minda (+), quien ahora descansa en los brazos del Señor; mi querida progenitora ha estado presente a mi lado apoyándome en todo momento, tanto en mi carrera universitaria, como durante el transcurrir de la vida, brindándome amor y cariño verdadero, comprensión, cuidados y haciendo sacrificios a todo momento por sacarme adelante, este apoyo fue incondicional. Hoy he llegado a finalizar un trabajo tan laborioso y lleno de dificultades como representa la elaboración de mi trabajo de grado.

A mi padre Célmo Benavides, por haberme apoyado durante la trayectoria en mi carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz; quien con su muestra de amor y comprensión me ha dado la fortaleza para continuar y no desistir en mis estudios.

A mis hermanas Alicia, Patty y Jenny (+) y hermano Paul por haberme dado a cada momento su apoyo incondicional en todos los proyectos planteados alrededor de mi vida personal.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes se las debo por todo su apoyo incondicional.

Autor

Marco Benavidez

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento especial a la Universidad Técnica del Norte, centro de educación superior que constituye la máxima expresión del pensamiento humano. Entendiéndose que es la sede de la razón, alma mater comprometida en proceso de mejoramiento de la calidad de educación mediante programas de actualización y profesionalización terminal de los educadores del país, dándonos la oportunidad de optimizar el fecundo recurso epistémico que tiene el ser humano y con ello contribuir a la transformación urgente que reclama nuestra sociedad.

A los señores catedráticos de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz que intervinieron en calidad de tutores y de manera especial al Ingeniero Carlos Mafla, director del presente trabajo de grado, quien con desprendimiento y capacidad supo orientarnos, como también dirigirnos de principio a fin el proceso de este trabajo.

A cada uno de nuestros familiares, que nos han apoyado en el logro de nuestros objetivos más anhelados.

Autores:

Benavidez Chiza Marco Vinicio

Revelo Fuertes Richard Alexander

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN	xv
CAPÍTULO I.....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Formulación del problema.....	2
1.4. Delimitación de la investigación	2
1.4.1. Temporal.....	2
1.4.2. Espacial.....	3
1.5. Objetivos.....	3
1.5.1. Objetivo general.....	3
1.5.2. Objetivos específicos	3
1.6. Justificación	3
CAPÍTULO II.....	5
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Introducción.....	5
2.2. Definición	5
2.2. Bicicleta	6
2.2.1. Beneficios que tiene el uso de la bicicleta	6
2.2.2. Ventajas de la bicicleta	6
2.2.3. Partes de la bicicleta	7
2.3. Motor de combustión interna.....	9
2.3.1. Reseña histórica	9
2.4. Motores.....	10
2.4.1. Motor a gasolina	10

2.4.2.	Diferencias del motor de dos tiempos y cuatro tiempos	11
2.5.	Motor de 2 tiempos	12
2.5.1.	Principios básicos.....	13
2.5.2.	Renovación de la carga	13
2.5.3.	Constitución.....	13
2.5.4.	La cámara de combustión.....	17
2.5.5.	Ciclos de tiempos en motor de 2 tiempos	18
2.5.6.	Intercambio de gases en el cilindro	20
2.5.7.	Diagrama de la distribución.....	22
2.5.8.	Tipos de barrido.....	24
2.5.9.	Refrigeración o sistema de enfriamiento	26
2.5.10.	Tipo de combustible	28
2.6.	Glosario de términos.....	29
CAPÍTULO III.....		31
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
3.1.	Tipo de investigación.....	31
3.2.	Tipos de métodos:.....	31
3.3.	Técnicas.....	31
3.4.	Instrumentos	31
4.	PROPUESTA ALTERNATIVA.....	32
4.1.	Título de la Propuesta.	32
4.2.	Justificación e importancia.	32
4.3.	Ubicación sectorial y física.....	32
4.4.	Desarrollo de la propuesta	32
4.5.	Diseño de la bicicleta en SolidWorks	33
4.6.	Construcción de una bicicleta y adaptación de un motor de 2 tiempos.	41
4.6.1.	¿Qué motor es óptimo para la bicimoto?	41
4.6.2.	Kit de motor para bicimoto.....	45
4.6.3.	Procedimiento para la elaboración del cuadro	46
4.6.4.	Instalación del kit de conversión	49
4.7.	Manual de mantenimiento	60
4.8.	Pruebas desarrolladas.....	70
CAPÍTULO V.....		72
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	72

5.1. Conclusiones:.....	72
5.2. Recomendaciones:	72
Bibliografía	73
ANEXOS.....	75

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Partes principales de una bicicleta.....	7
Tabla 2. Diferencias del motor de 2T y 4T.....	11
Tabla 3. Descripción del diagrama de ciclos del motor 2T.....	23
Tabla 4. Mezcla gasolina – aceite.....	29
Tabla 5. Operaciones de SolidWorks	34
Tabla 6. Referencia de medidas para el cuadro de bicicleta.....	35
Tabla 7. Fuerzas aplicadas en el cuadro	36
Tabla 8. Especificaciones del motor.....	44
Tabla 9. Relación de transmisión	45
Tabla 10. Rutas de prueba	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Bicimoto.....	5
Figura 2. Bicicleta	7
Figura 3. Motor Otto en 1899.....	9
Figura 4. Motor de combustión interna	10
Figura 5. Motor dos tiempos	12
Figura 6. Pistón seccionado.....	14
Figura 7. Segmentos del pistón	14
Figura 8. Conjunto de pistón biela	15
Figura 9. Cigüeñal y sus componentes	16
Figura 10. Camisa insertada en el bloque.....	16
Figura 11. Cáster.....	17
Figura 12. Cámara y el cilindro refrigerado por agua	18
Figura 13. Ciclos de trabajo de un motor 2T.....	20
Figura 14. Intercambió de gases	20
Figura 15. Lumbreira de admisión.....	21
Figura 16. Lumbreira de escape.....	22
Figura 17. Ciclo real motor de 2T	23
Figura 18. Diagrama del trabajo útil.....	24
Figura 19. Barrido Transversal.....	25
Figura 20. Barrido de lazo	26
Figura 21. Aletas de motor de 2T	27
Figura 22. Interfaz de SolidWorks	33
Figura 23. Cotas de cuadro de bicicleta.....	35
Figura 24. Cuadro de bicicleta.....	36
Figura 25. Aplicación de esfuerzos y fijación de partes móviles	37
Figura 26. Tensión de von Mises	37
Figura 27. Rueda	38
Figura 28. Manubrio de la dirección	38
Figura 29. Componentes de la suspensión	39
Figura 30. Desviador de cadena	39
Figura 31. Cassette de piñones	40
Figura 32. Piñón y biela.....	40

Figura 33. Pedal.....	41
Figura 34. Motor de 2T	44
Figura 35. Kit de conversión para Bicimoto.....	46
Figura 36. Mantenimiento del motor 2T	46
Figura 37. Construcción del cuadro.....	47
Figura 38. Montaje de elementos de bicimoto	47
Figura 39. Armado de bicimoto.....	48
Figura 40. Elementos de seguridad de la bicimoto.....	48
Figura 41. Bicimoto.....	49
Figura 42. Dimensiones del motor 2T	49
Figura 43. Instalación del motor.....	50
Figura 44. Abrazaderas del Motor.....	50
Figura 45. Previa instalación del tubo de escape.....	51
Figura 46. Piñón de 44 dientes	52
Figura 47. Bujie de acero.....	52
Figura 48. Instalación del piñón	53
Figura 49. Tapa del piñón de la cadena	54
Figura 50. Instalación de cadena y tensor.....	55
Figura 51. Instalación del tubo de escape.....	55
Figura 52. Mando de cambio de velocidades	56
Figura 53. Instalación del cable del embrague	57
Figura 54. Acelerador.....	57
Figura 55. Magneto	58
Figura 56. CDI.....	58
Figura 57. Juego de llaves	60
Figura 58. Llaves Allen	61
Figura 59. Alicata	61
Figura 60. Juego de Dados	62
Figura 61. Desarmadores.....	62
Figura 62. Bujía de bicimoto	63
Figura 63. Bujía estado normal.....	63
Figura 64. Bujía seca	64
Figura 65. Bujía húmeda	64
Figura 66. Bujía con exceso de plomo	65

Figura 67. Bujía con sobrecalentamiento	65
Figura 68. Desengrasante	66
Figura 69. Filtro de aire	66
Figura 70. Filtro de combustible	67
Figura 71. Piñón del motor y embrague	67
Figura 72. Aguja, resorte, guía del acelerador.....	68

RESUMEN

El presente proyecto es realizado para los estudiantes y docentes de la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz, para desarrollar y pulir las habilidades, y despejar todas las dudas sobre el funcionamiento de una bicimoto funcional; la misma que fue diseñada como elaborada en la ciudad de Ibarra y se encuentra ubicada en los laboratorios de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte la misma que es de fácil acceso para el estudiantado, como descripción general de la bicimoto es la instalación de un motor de baja cilindrada sobre el cuadro de una bicicleta y a su vez se incorpora un tanque de combustible. No dispone de cambios, sólo un control de aceleración ubicado en el manubrio. Además de poseer la cadena tradicional lleva una segunda cadena para el motor, que va instalada por medio con catalina en la rueda trasera, y permite motorizar el vehículo además en la mayoría dispone de embrague centrífugo y en el manubrio se instala un control de aceleración. Los frenos son a contra-pedal o manuales, estas peculiaridades varían según los diferentes modelos y marcas de los elementos instalados la misma que en su diseño tiene un motor de dos tiempos el cual genera el impulso motriz hacia la ruda trasera para trasladarse; como también, funciona como una bicicleta la cual cumple la función de vehículo y la misma que soporta el motor descrito, de igual manera, los respectivos controles del manubrio en la misma que se utiliza los controles de velocidad y frenado de esta manera se demostrará un funcionamiento real de la bicimoto incluido el uso y la regulación de los elementos que serán manipulables de esta manera todos los estudiantes de la carrera de Mantenimiento Automotriz estarán en la capacidad de realizar las respectivas prácticas estudiantiles.

ABSTRACT

This project is done for students and teachers of the Maintenance Automotive Engineering to increase and refine their skills and eliminate all doubts about the functioning of a moped, it is able to use applications in the streets of the city and outside and others; that was designed and built in the Ibarra city where the practice laboratories of Automotive Maintenance of the Técnica del Norte University, which are located, is easily accessible for students, the general description of the moped is installing a low cylinder engine on a bicycle frame and at the same time it is incorporated a fuel tank, no changes, just a throttle control located on the handlebars. Besides, the traditional chain it also has a second chain for the engine, it is installed by chainring in the rear wheel, to be transformed in a motorized vehicle, available in most centrifugal clutch and the handlebar is installed a throttle control. The brakes are counter-pedal or manual, these characteristics vary in different models and brands of the installed elements, having its design a two-stroke engine which generates the driving momentum towards the rear wheel to move; also, it functions as a bicycle which serves as a vehicle and the same supporting the motor described, similarly, the respective controls of the handlebar on the same speed controls and brake thereby is used, it is shown one actual operation of the moped including the use and regulation of the elements to be manipulated, in this way all students from the Maintenance Automotive Engineering will be able to perform the respective student's practices.

INTRODUCCIÓN

El trabajo de grado que aquí se presenta está encaminado de tipo teórico y técnico, puesto que se han realizado las respectivas investigaciones de los diferentes mecanismos que conforman y producen el funcionamiento con la finalidad de descartar el desconocimiento de la mayoría de estudiantes en la carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz acerca de la adaptación de un motor de combustión interna a una bicicleta.

Para esta investigación se manifiesta sobre el problema que actualmente cruza la sociedad como es el alto congestionamiento vehicular dentro de la ciudad por este motivo hemos adquirido los materiales teórico y práctico para la adaptación de un motor de 2 tiempos a una bicicleta, obteniendo un mejor sistema de transporte que será utilizado dentro y fuera de la misma.

Exponiendo y detallando a los estudiantes se pone el trabajo práctico completo para su respectiva apreciación del funcionamiento y poder conocer así cada uno de los componentes que intervienen en la misma. Hacemos referencia al principio de funcionamiento de cada uno de los sistemas que intervienen en el resultado final del mismo; además, de su correcto uso de sus componentes y como se aprovecha en su perfecto funcionamiento, conjuntamente de su respectivo diseño, construcción y montaje en todos los mecanismos.

Para finalizar, se describe los pasos que se realizaron en la instalación de la bicimoto: los sistemas de funcionamiento, pruebas de los diferentes mecanismos, identificando y describiendo muy detenidamente las partes que conforman, pormenorizando las pruebas de comportamiento en el rodaje.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

En la década de los 40, los franceses innovaron un vehículo que les permitiría pasear por París en forma práctica y muy económica: incorporaron en una bicicleta un motor a explosión rudimentario que impulsaría el rodado sin necesidad de recurrir al esfuerzo del pedaleo. Décadas más tarde, en el siglo XXI, este tipo de vehículo empezaría a circular por muchas ciudades, empezando así en Ecuador en la ciudad de Cuenca. Hoy empieza a invadir nuestras vías, pues al ser muy económico se adapta a un presupuesto aceptable por un sin número de personas.

La invocación de una “bicimoto”, la instalación de un motor de baja cilindrada en una bicicleta; sobre la parte horizontal del cuadro o detrás del asiento; de igual manera se incorpora un tanque de combustible. No tiene cambios de velocidades, sólo un control de aceleración ubicado en el manubrio. Igualmente de la cadena tradicional se instala otra cadena para el motor que va una corona ubicada en la rueda trasera y permite motorizar el vehículo.

Muchas bicimotos cuentan con embrague centrífugo que permitirá neutralizar el giro del motor con la rueda. Los frenos son a contra pedal o manuales, son los que se utilizan para las bicicletas tradicionales. Debe aclararse que estas características cambian según los diferentes modelos y marcas; existen varias empresas nacionales que se dedican a la producción de este tipo de vehículos, cuyos puntos de ensamblaje y comercialización están ubicados en todo el país. Cabe resaltar que de igual forma hay muchas bicimotos armadas en forma casera y precaria en circulación.

Los docentes y estudiantes se encuentran en una constante búsqueda de conocimientos científicos, como también, aprovechar otras formas de energía que ayudarán a emprender nuevos campus tecnológicos y así el Taller de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte obtendrá un prototipo de

una bicicleta con motor de 2 tiempos que ayudará tanto a docentes como a estudiantes a concienciar las diferentes formas de empleo de un motor.

1.2. Planteamiento del problema

La adaptación de los motores de 2 tiempos en una bicicleta para la creación de una bicimoto es una forma de crear una diferente alternativa de transporte, porque en la actualidad ha llegado a existir un gran aumento en cuanto se refiere al parque automotor en Ecuador, siendo así, las horas picos son las más congestionadas y razón por la que este nuevo tipo de transporte nos es útil para poderse trasladar en medio de un tráfico que va creciendo con el pasar de los años.

Por otro lado, se observa que es un problema el uso de los combustibles, en la actualidad es bastante excesivo y de igual manera la contaminación, ya que un motor de combustión interna de un automóvil o una motocicleta siempre deberá estar encendidos.

1.3. Formulación del problema

En la ciudad de Ibarra con el incremento del tráfico vehicular ha llegado a dificultar la circulación rápida a las personas de un lugar a otro, por otra parte se conoce que de aquel incremento ha aumentado en grandes cantidades la contaminación ambiental y sonora; por lo que, las personas han optado el uso de la bicimoto ya que ha resultado un medio de transporte rápido, seguro y de menor contaminación sonora, también los ciclistas realizan menor esfuerzo físico para trasladarse de un lugar a otro.

También se deduce que la topografía de la ciudad de Ibarra es de forma irregular, siendo así que esta localidad dispone de pendientes que le dificultan al ciclista trasladarse de un sitio a otro con rapidez.

1.4. Delimitación de la investigación

1.4.1. Temporal

El desarrollo del Trabajo de Grado se llevará a cabo en un periodo comprendido en el mes de agosto 2014 hasta el mes de abril de 2015.

1.4.2. Espacial

El desarrollo de este Anteproyecto del Trabajo de Grado se elaborará en la provincia de Imbabura, Ibarra - Universidad Técnica del Norte

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Diseño y construcción de una bicicleta con un motor de 2 tiempos.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Investigación bibliográfica acerca del funcionamiento de los motores de 2 tiempos y de la construcción de la bicicleta.
- b) Diseñar una bicicleta en el programa SolidWorks de diseño mecánico.
- c) Construir e implementar en el taller de Ingeniería de Mantenimiento Automotriz una bicimoto en perfecto estado y en funcionamiento.
- d) Realizar pruebas dentro de la ciudad de Ibarra.
- e) Implementar guía de mantenimiento.

1.6. Justificación

El diseño y construcción de una bicimoto se justifica debido a que la circulación hoy en día en la ciudad es mucho más complicada por el aumento del parque automotor, y es así que este proyecto logrará ser un medio de transporte alternativo para obtener una manera fácil y sencilla de desplazamiento.

Las razones para la elaboración de una bicimoto es porque en la actualidad el ser humano ha estado desarrollando nuevas formas de transporte para ser reemplazadas, por lo que, siendo los ciclistas los más beneficiados por lo que reduciría el esfuerzo físico que se utiliza para trasladarse de un lugar a otro.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción

En la década de los 40, los franceses innovaron un vehículo que les permitiría pasear en forma práctica y muy económica: incorporaron en una bicicleta un motor a explosión rudimentario dando origen a un nuevo vehículo de transporte, que impulsaría el rodado sin necesidad de recurrir al esfuerzo del pedaleo. No tiene cambios, sólo un control de aceleración ubicado en el manubrio. Además de la cadena tradicional lleva otra cadena para el motor que va a una corona ubicada en la rueda trasera, y permite motorizar el vehículo.



Figura 1. Bicimoto

2.2. Definición

Bicimoto se define como un vehículo o medio de transporte ágil, económico y seguro, teniendo como fin ser una solución a las complicaciones de congestión y contaminación vehicular existentes hoy en día.

2.2. Bicicleta

La bicicleta procede de términos del latín y se compone de dos palabras: “bi” que significa “dos”, y ciclos que significa “rueda”; es decir, la bicicleta es un medio de transporte que posee dos ruedas, y que es impulsada por el conductor de la misma, por medio de los pedales y la cadena. La bicicleta es un transporte ágil, económico y seguro.

2.2.1. Beneficios que tiene el uso de la bicicleta

Económico

Desde su invención, la bicicleta se ha establecido como el medio de transporte más económico, siendo así millones las personas en el mundo que se trasladan en este vehículo.

Deportivo

A parte de ser un medio de transporte, la bicicleta es utilizada como un implemento deportivo como también recreativo y su aplicación por los más expertos es de participar en eventos competitivos.

Ecológico

Es un vehículo no contaminante, no produce ruidos y en los sectores urbanos ha logrado descongestionar el tránsito de vehículos motorizados, lo que constituye en un elemento fundamental para el mejoramiento de calidad del aire.

Laboral

En el sector laboral para algunas actividades físicas y recreativas tienen gran importancia, ya que su práctica ayuda el desarrollo físico y mental, mejorando los hábitos higiénicos.

2.2.2. Ventajas de la bicicleta

- Es el vehículo más eficaz y económico

- Es el que menos energía consume para recorrer una distancia determinada, gracias a la utilización de la rueda libre que permite rodar y descansar mientras se circula con el impulso dado anteriormente.
- El costo de mantenimiento es casi inapreciable y el gasto inicial razonable.
- Es una fuente para conservar y mejorar la salud por los beneficios que aporta a las diferentes partes y mecanismos del cuerpo.
- Es fácil de maniobrar por su peso y tamaño

2.2.3. Partes de la bicicleta

La bicicleta consta de varias y muy importantes partes que cumplen una gran función.



Figura 2. Bicicleta
Fuente: (Chopperbikes, 2013)

Tabla 1. Partes principales de una bicicleta

N°	PARTE	DETALLE
1	Sillín	Las varillas por las que se une a la tija se llaman “railes”.
2	Tija	Tubo que une el sillín al cuadro o chasis de la bicicleta.
3	Cierre	Fija en una determinada altura la tija.
4	Cambio trasero	Su función es cambiar la cadena de un piñón a otro.
5	Cassette	Está compuesto por un conjunto de piñones o coronas de distinto tamaño.

6	Eje de la rueda	Con su correspondiente cierre rápido.
7	Tirantes	Son los tubos en diagonal que unen el cuadro, la rueda trasera.
8	Bieleta de la suspensión	Es una pieza que dirige al amortiguador trasero en la trayectoria correcta y hace progresivo su uso en función de cómo esté dispuesta y su forma.
9	Vainas	Son los tubos horizontales que junto a los tirantes unen la rueda al cuadro.
10	Desviador	También se llama cambio delantero, ayuda a cambiar la cadena de plato.
11	Suspensión	Amortiguador trasero.
12	Cuadro	Triángulo principal del chasis. Se compone de tres tubos que están dispuestos en un triángulo y son los más gruesos de la bicicleta.
13	Potencia	Componente que soporta el manillar y lo une al cuadro a través de la tija.
14	Manillar	Dentro de los más comunes, los hay rectos y de doble altura.
15	Dirección	Parte tubular que une el tubo superior y el diagonal del cuadro y donde se alojan en su interior, los rodamientos que permiten girar la horquilla y por consiguiente, la rueda.
16	Regulación/bloqueo de horquilla	Permite bloquear la suspensión delantera para que funcione de modo limitado o directamente para que se comporte como si no llevásemos suspensión delantera.
17	Barras de la horquilla	Pueden ser dos barras rígidas de aluminio, carbono, etc. o dos hidráulicos de suspensión como en la foto.
18	Llanta	Son los aros metálicos o de carbono de forma circular sobre las que se instalan los neumáticos. Se unen al núcleo de la rueda por medio de radios.
19	Neumático	Hay de muchos tipos para según qué uso.
20	Disco de freno delantero	Es de forma redonda y es sujeto en la manzana de la rueda, es el que nos permite desacelerar nuestro vehículo.
21	Núcleo de la rueda	Parte central de la llanta que incorpora los rodamientos. Dependiendo del tipo de bicicleta son de 9, 15 o 20 mm de diámetro, aunque el de 9 mm es el más convencional en las bicicletas que usan la mayoría de usuarios.
22	Regulación negativa	Algunas suspensiones cuentan con cámaras negativas que permiten un mejor ajuste de parámetros como por ejemplo de la velocidad del rebote, con la que actuará la horquilla tras un impacto.
23	Pinza de freno	Dentro se alojan las pastillas de freno.
24	Bielas	Son las piezas metálicas, los pedales al eje del pedalier. La medida más común es de 170 mm, aunque en las medidas menores y mayores a elección del usuario, según su propia altura.
25	Platos	Discos dentados que transmiten la tracción a través de la cadena a los piñones.
26	Eje del pedalier	Es el eje que atraviesa la bicicleta transversalmente para unir ambas bielas y que hace girar los platos.
27	Cadena	Transmite la fuerza desde los platos alcassette y este a la rueda.

Fuente: (Chopperbikes, 2013)

2.3. Motor de combustión interna

Motor es una máquina térmica que transforma la energía química existente en los combustibles en energía mecánica disponible para ser transmitida a un eje de salida. Los motores se utilizan para ejecutar un trabajo mecánico, su utilización es muy variada y el rango de aplicaciones es muy amplio, se los puede ver accionando bombas de superficie, generadores, vehículos, compresores, etc.

2.3.1. Reseña histórica

(Santiago Sanz, 2011) El motor de combustión interna se desarrolla como una evolución de la máquina de vapor. En este motor el trabajo se obtiene por la combustión interna de una mezcla de aire y combustible, a diferencia de la máquina de vapor, que aprovecha la presión del vapor de agua que se produce por una combustión externa. El primer motor de combustión interna fue construido por el francés Etienne Lenoir en 1863. Este motor fue mejorado notablemente por el alemán Nilolaus Otto que, en 1876, inventó el primer motor que funcionaba con el ciclo de cuatro tiempos. En su honor este motor de explosión se denomina motor Otto.



Figura 3. Motor Otto en 1899
Fuente: (Santiago Sanz, 2007)

2.4. Motores

Hoy en la actualidad existen varios tipos de motores que se utilizan según su ocupación o el trabajo para el cual se los va a emplear, entre el más conocido tenemos:

2.4.1. Motor a gasolina

(Gutierrez Nilcer, 2006) El principio de funcionamiento de los motores de encendido a chispa o a gasolina fue enunciado por Beau de Rochas (combustión a volumen constante) y llevado a la práctica por el alemán Otto en 1862. Es por ello que al ciclo de transformación que realiza el fluido en el interior del motor se denomina ciclo Otto. En este motor una mezcla de gasolina y aire es quemada en el interior de los cilindros. La presión generada es convertida por los pistones, bielas y cigüeñal en fuerza motriz.

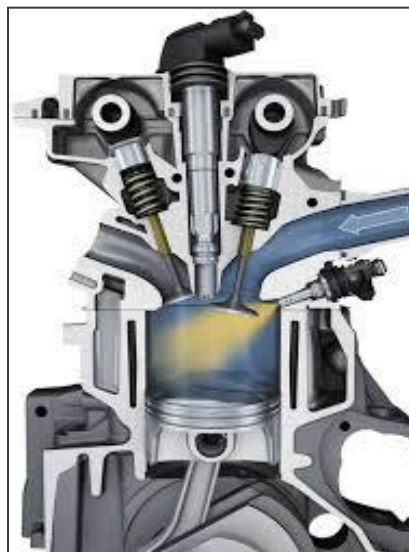


Figura 4. Motor de combustión interna
Fuente: (Santiago Sanz, 2011)

Este tipo de motores se clasifican en dos tipos primordiales según su funcionamiento como son:

- Dos tiempos
- Cuatro tiempos

2.4.2. Diferencias del motor de dos tiempos y cuatro tiempos

Tabla 2. Diferencias del motor de 2T y 4T

DIFERENCIAS	2 TIEMPOS	4 TIEMPOS
<i>Componentes</i>	Menos robusto por lo que necesita de menos cilindros para poderse mantener encendido, también tiene menos accesorios como son bombas, ejes entre otros.	Más robusto por lo que necesita dos a más cilindros para poderse mantener encendido, también posee bombas como son de lubricación, agua o alternador, dínamo, entre otras.
<i>Ciclos</i>	El motor se encarga de realizar todo su trabajo termodinámico en un giro de 360° por parte del cigüeñal, por lo tanto, el motor de 2T se encarga de realizar todas sus funciones básicas en un giro del cigüeñal y a su vez realiza dos de estos procesos al mismo tiempo, por ejemplo: En 180° realizar admisión y compresión, en los otros 180° realiza encendido y escape.	El motor se encarga de realizar su trabajo termodinámico en girar 720° por parte del cigüeñal, por lo que, el motor de 4T se encarga de realizar un proceso a la vez.
<i>Lubricación</i>	La lubricación del motor de 2T se basa en la entrada de la mezcla de combustible con aceite al motor.	La lubricación en el motor de 4T es a través de una bomba mecánica que está adaptada a este mismo y es la encargada de hacer circular el aceite a presión por todo el motor.
<i>Refrigeración</i>	La mayoría de estos motores son refrigerados a través de un sistema de aire y paletas que son alrededor del cabezote de este motor.	Estos tienen varios sistemas de refrigeración como son: Paletas, líquido, aire, los cuales a su vez pueden estar mezclados como pueden ser paletas aire, líquido aire, a estos sistemas para un mejor desempeño se les ha equipado con un ventilador ya sea que funcione con el motor o un electro ventilador.
<i>Combustible</i>	El motor de dos tiempos trabaja a base de una mezcla de combustible aceite.	El motor de cuatro tiempos no es necesario que se mezcle con otros aditamentos para que trabaje el motor, es necesario solo el combustible en sí.
<i>Admisión y escape</i>	La entrada y salida de gases al motor se realiza a través de las lumbreras que se encuentran en el cilindro.	Este motor funciona a través de válvulas de admisión y de escape que abren y cierran el paso de los gases.

(Daniel Maeso, 2008) Independientemente del tiempo del motor, que aparecerá con una frecuencia doble en uno de 2 tiempos que en uno de 4 tiempos, la gran diferencia entre ambos reside en el hecho de que el de 2 tiempos no posee válvulas para la distribución. Esta se efectúa exclusivamente, en el caso del motor que se tome como ejemplo, por medio de orificios en el cilindro (las lumbreras que quedan descubiertos u obstruidos por la falda del pistón dependiendo de la posición en la que esté en el cilindro).

2.5. Motor de 2 tiempos

(Santiago Sanz, 2007) El motor de dos tiempos es la reducción de la duración de los periodos de absorción de combustible y de expulsión de gases a una parte mínima de uno de los tiempos, en lugar de que cada operación requiera un tiempo completo. El diseño más simple del motor de dos tiempos utiliza en lugar de válvulas de cabezal, las válvulas deslizantes u orificios (que quedan expuestos al desplazarse el pistón hacia atrás). En los motores de dos tiempos la mezcla de combustible y aire entra en el cilindro a través del orificio de aspiración cuando el pistón está en la posición más alejada del cabezal del cilindro. La primera fase es la compresión, en la que se enciende la carga de mezcla cuando el pistón llega al final de la fase. A continuación, el pistón se desplaza hacia atrás en la fase de explosión, abriendo el orificio de expulsión y permitiendo que los gases salgan de la cámara.



Figura 5. Motor dos tiempos
Fuente: (Motosonline, 2013)

2.5.1. Principios básicos

El motor de dos tiempos ejecuta su ciclo completo de funcionamiento en una vuelta de cigüeñal obteniendo una explosión-combustión cada vez que el pistón pasa por el PMS, siendo así, el doble de carreras de trabajo que en un motor de cuatro tiempos desarrolla. Pero por lo contrario se dispone de menos tiempo para ejecutar cada una de las fases por lo que el llenado de los cilindros es pobre.

El reemplazo de gases se ejecuta a través de las lumbreras ubicadas en el cilindro y cuya apertura o cierre es controlada por el movimiento del pistón, ya que esta clase de motores no dispone de sistema de distribución con lo que se consigue que este motor tenga una gran sencillez mecánica, característica principal de este tipo de motores. Los motores Otto de dos tiempos son utilizados en pequeñas motocicletas y pequeñas cilindradas ya que los motores de cuatro tiempos no saldrían rentables al ser más caros y voluminosos.

2.5.2. Renovación de la carga

Otra característica importante en los motores de dos tiempos es el modo en el cual se lleva a cabo la renovación de la carga de gases en el interior del cilindro. A este proceso se le designa barrido, ya que los gases son introducidos a presión en el cilindro y de esta manera los gases frescos expulsan a los gases quemados.

La presión necesaria para poder realizar este barrido se consigue, comprimiendo los gases frescos en el cárter que a continuación pasaran al cilindro enviados a cierta presión. La admisión y el escape se realizan por lumbreras ubicadas en el cilindro, cuya apertura y cierre es controlada por el desplazamiento del pistón.

2.5.3. Constitución

Los principales componentes del motor de 2 tiempos son:

Pistón:

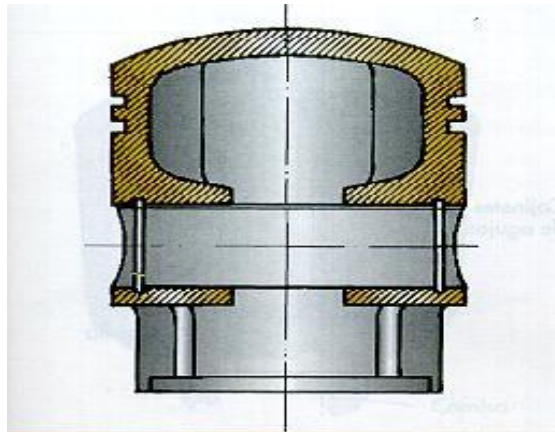


Figura 6. Pistón seccionado
Fuente: (Santiago Sanz, 2011)

Está sometido a fuertes solicitaciones, logrando obtener altas temperaturas que dan lugar a una elevada dilatación. Es elaborado con un diseño adecuado para que la dilatación se realice de forma controlada. El diámetro de la cabeza del pistón es menor al de la falda, debido a que esta parte absorbe mayor temperatura. El pistón está elaborado en una aleación de aluminio y silicio usualmente empleada en todo tipo de motores.

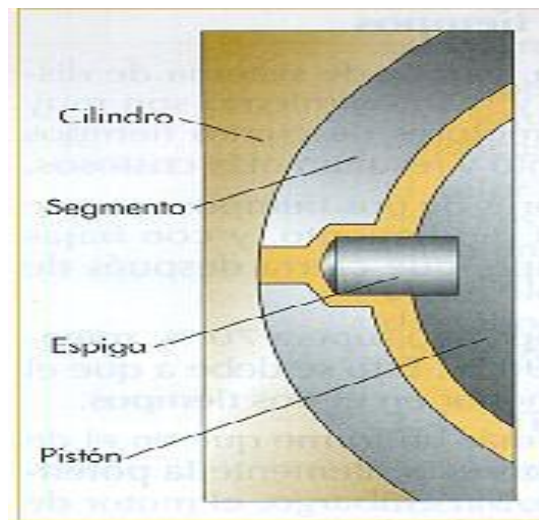


Figura 7. Segmentos del pistón
Fuente: (Santiago Sanz, 2011)

- Los segmentos deben permanecer orientados sobre el pistón de forma que sus extremos no coincidan con las lumbreras, ya que podrían introducirse en ellas causando grandes daños.
- El bulón debe permanecer encerrado interiormente para impedir el paso de gases, se conserva en su alojamiento mediante anillos de retención.
- La biela posee formas exteriores redondeadas para obstaculizar lo menos posible en el flujo de la corriente de gases. Las bielas para motores de dos tiempos poseen articulaciones equipadas de cojinetes de rodillos o agujas.

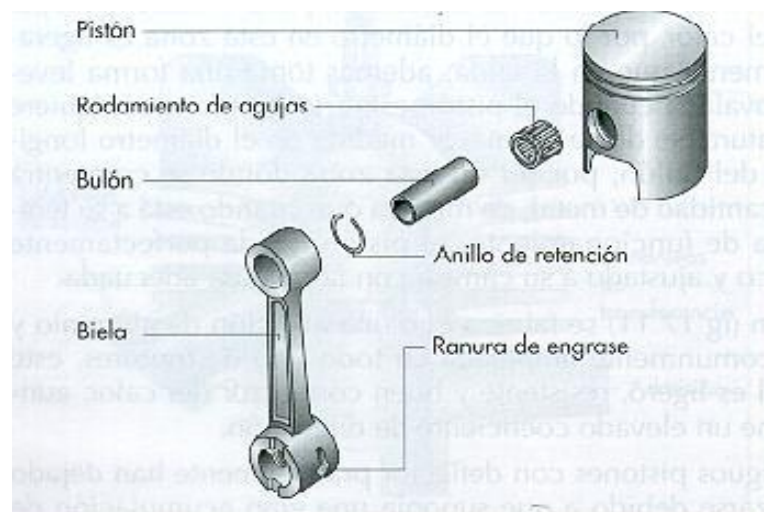


Figura 8. Conjunto de pistón biela
Fuente: (Santiago Sanz, 2011)

Cigüeñal

Se encuentra ubicado sobre rodamientos de bolas para poder girar libremente, debido a que debe tolerar esfuerzos radiales y axiales. Tanto el cigüeñal como los rodamientos están lubricados por el aceite contenido en la mezcla. Los cojinetes se montan a presión sobre los apoyos.

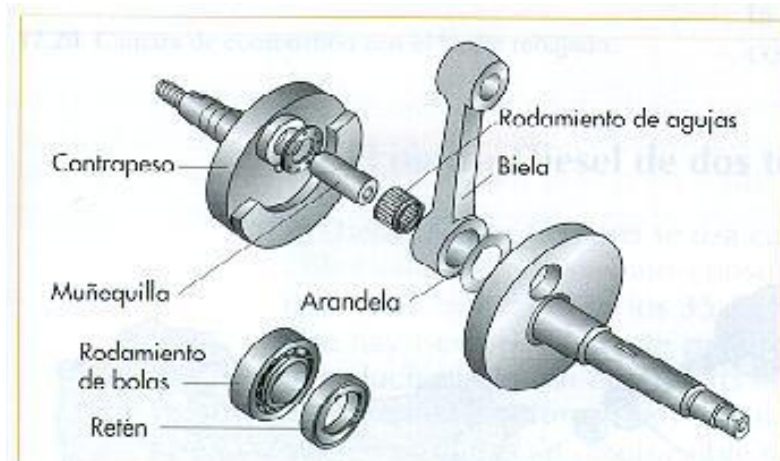


Figura 9. Cigüeñal y sus componentes
 Fuente: (Santiago Sanz, 2011)

En un extremo de cigüeñal va ubicado el engranaje de transmisión para el embrague y por el otro lado se instala el generador eléctrico o magneto.

El cilindro

Se elabora en hierro fundido y se inserta a presión sobre el bloque, que es elaborado de aleación ligera.

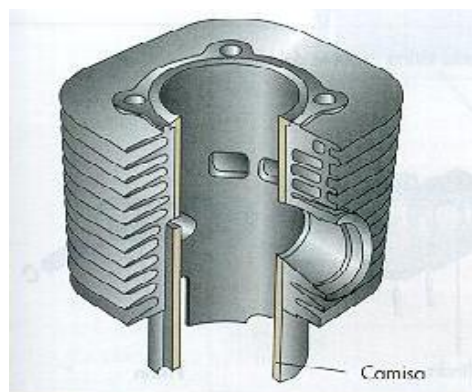


Figura 10. Camisa insertada en el bloque
 Fuente: (Santiago Sanz, 2011)

Las paredes de la camisa poseen un grosor necesario para ser rectificadas o sustituidas en caso necesario. Sobre el cilindro se originan grandes variaciones de temperatura debido a que las zonas cercanas a las lumbreras de escape se calientan excesivamente, mientras las de admisión permanecen bien lubricadas. Llegando a producir

deformaciones en el cilindro. En el motor de 2 tiempos se componen de dos cámaras separadas por el pistón siendo primero el cilindro y el segundo el cárter.

El cárter

Fabricado de aleación ligera, no contiene aceite y su forma se acomoda al tamaño del cigüeñal para lograr un volumen reducido. Tiene relación con el carburador por medio de la lumbrera de admisión y con el cilindro por la transferencia de gases. Está compuesto por dos mitades unidas por tornillos.

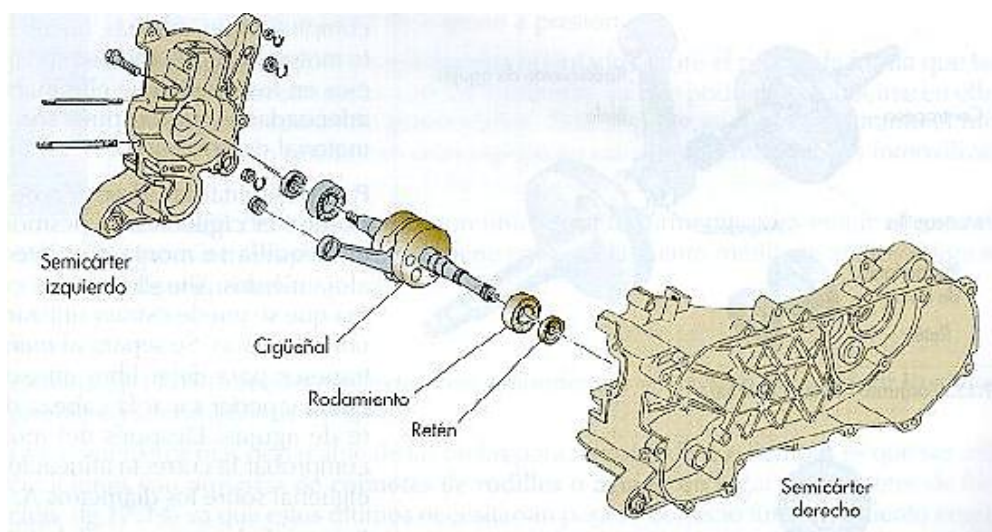


Figura 11. Cárter
Fuente: (Santiago Sanz, 2011)

Culata

Su función es la de base para montar presión a la cámara de combustión y la bujía, está elaborada en una aleación ligera y su forma exterior depende del sistema de refrigeración. Las refrigeradas por aire poseen aletas y por refrigeración por agua poseen conductos para el líquido.

2.5.4. La cámara de combustión

Posee una forma simétrica, debido a la ausencia de válvulas, presenta una reducida superficie respecto a su volumen, lo cual favorece a las etapas de combustión y logrando relaciones de compresión altas.

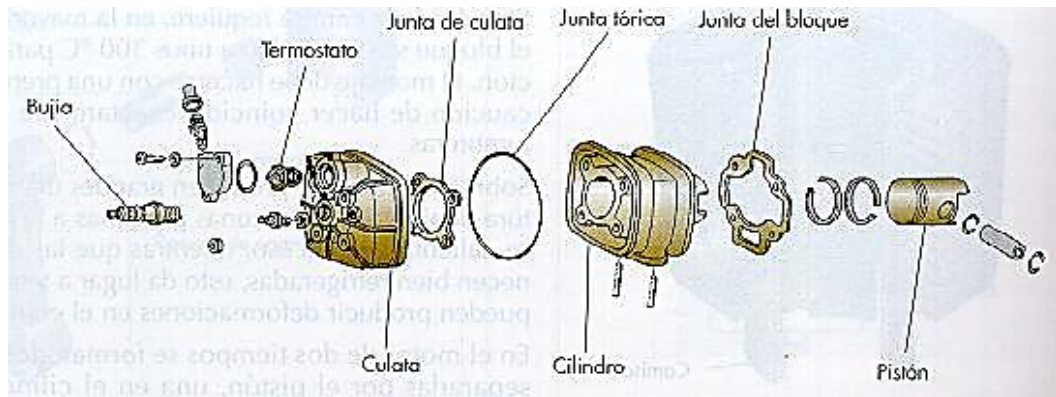


Figura 12. Cámara y el cilindro refrigerado por agua
Fuente: (Santiago Sanz, 2011)

La culata se fija al bloque mediante pernos, la estanqueidad entre ambas piezas se logra interponiendo la junta de culata que suele ir formada por una lámina de cobre por ambas caras e impidiendo a su vez el escape del gas.

2.5.5. Ciclos de tiempos en motor de 2 tiempos

Primer tiempo - Pistón que sube al PMS

El pistón al subir crea una depresión en el cárter del motor, llamado por ello cárter bomba. El pistón descubre la lumbrera de admisión y, gracias a la depresión existente en el cárter, la mezcla carburada entra en el interior del motor, alrededor del tren alternativo: es la admisión. Encima del pistón, la mezcla carburada que ha sido admitida en el cilindro por los conductos de transferencia se encuentra comprimida en la culata: es la compresión.

Etapas:

- Final del escape
- Admisión al cárter
- Compresión y encendido

El pistón empieza su ascenso desde el PMI, mientras, los gases combustionados son evitados por la lumbrera de escape hacia el exterior, barridos por los gases frescos originados del cárter. El pistón cierra primeramente la lumbrera de transferencia y esto induce que se origine una depresión en el cárter y cuando el pistón abra la lumbrera de admisión será la que aspire los gases frescos al interior del cárter.

Mientras el pistón continúa subiendo y cierra la lumbrera de escape, a partir de este momento empieza la compresión de la mezcla, antes de que el pistón alcance al PMS expulsa una chispa en la bujía que es la responsable de realizar la combustión de la mezcla.

Segundo tiempo - Pistón desciende al PMI

Encima del pistón, con el pistón en PMS se produce la chispa y empieza la inflamación de los gases: la expansión y tiempo del motor. Al llegar hacia el final de su carrera, el pistón empieza a descubrir la lumbrera de escape y los gases quemados son expulsados tanto más deprisa al ser empujados, barridos por los gases frescos que empiezan a entrar en el cilindro por las lumbreras de transferencia que han quedado descubiertas por el pistón poco después de la lumbrera de escape. Expansión y escape se efectúa al mismo tiempo.

(Daniel Maeso, 2008) Debajo del pistón, los gases frescos que están en el cárter de motor son comprimidos por el pistón que desciende (es la pre compresión en el cárter). Para salir del cárter del motor, estos gases solo tienen una salida: la constituida por los conductos de transferencia, que son dos pequeños conductos exteriores del cilindro que ponen en comunicación el cárter del motor con la parte inferior del cilindro. Las lumbreras de las transferencias en el cilindro quedaran destapadas cuando el pistón llegue hacia a su PMI. Los gases pre comprimidos en el cárter se difunden entonces por el cilindro y con un ángulo tal que empujan delante de él los gases quemados (es el barrido). Y con estos gases frescos se inicia de nuevo el ciclo.

Etapas:

- Expansión
- Escape
- Pre compresión en el cárter
- Carga del cilindro

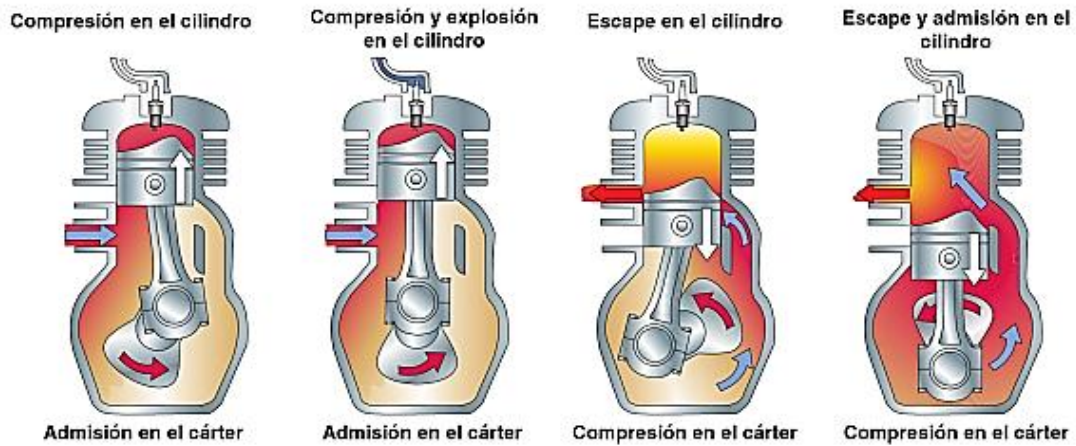


Figura 13. Ciclos de trabajo de un motor 2T
 Fuente: (Julián Ferrer, Gema Checa, 2010)

2.5.6. Intercambio de gases en el cilindro

La eficacia en el intercambio de gases está establecida debido a que este se ejecutará durante los procesos de admisión y escape, esto conlleva que se hagan de forma prácticamente simultánea y durante un ángulo de giro del cigüeñal muy reducido, por lo que, el llenado de los cilindros no es tan eficaz como en un motor de 4 tiempos con lo que se obtiene un rendimiento volumétrico menor en un motor de 2 tiempos.

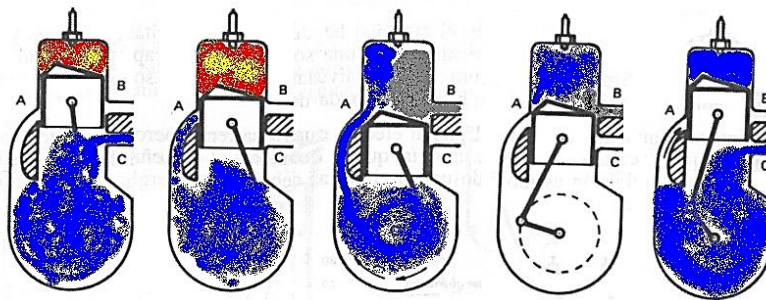


Figura 14. Intercambio de gases
 Fuente: (El Rincon del Vago, 2015)

Debido a que no hay una depresión que aspire los gases al interior del cilindro estos han de ser comprimidos en el interior del cárter para luego ser introducidos en el cilindro a cierta presión a través de las lumbreras de transferencia, lo cual se produce un barrido de los gases quemados por el escape. Siendo así que la lumbrera de escape se cierra después

la lumbrera de transferencia de gases una mínima cantidad de gases frescos se escapan por el escape de forma inevitable.

Lumbrera de admisión al cárter

La mezcla de aire más gasolina más aceite que se forma en el carburador se introduce en el cárter por medio de la lumbrera de admisión, ya que al subir el pistón se origina una depresión en el cárter que al descubrir la lumbrera de admisión absorbe el aire del exterior que al pasar por el carburador impulsa el combustible, cuando el pistón desciende esta mezcla es comprimida en el cárter para que pueda ser enviada con cierta presión hacia el cilindro.

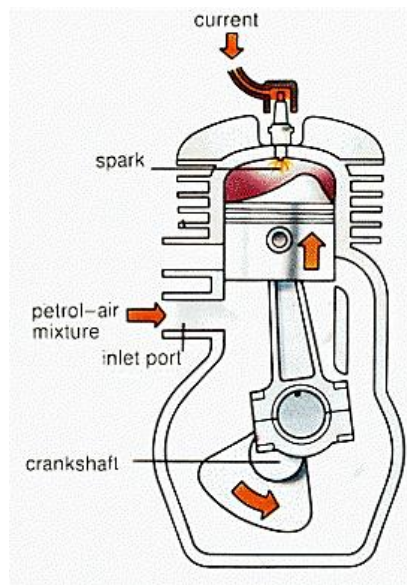


Figura 15. Lumbrera de admisión
Fuente: (Francisco Soler Preciado, 2012)

Lumbreras de escape y transferencia

En el momento que el pistón abre la lumbrera de escape, se espera que se abra la lumbrera de admisión, debe pasar un cierto tiempo para que se produzca una despresurización y puedan entrar los gases frescos al interior del cilindro con mayor facilidad, en caso contrario si la presión aun fuera alta al abrir la lumbrera de carga se

podrían introducir una cantidad de gas quemado al cárter, lo que empeoraría el llenado de los cilindros.

Los gases quemados al salir con una cierta presión al exterior golpean con las paredes del tubo de escape, esto causa una cierta contrapresión que puede ser aprovechada para que parte de los gases frescos que se escapan sean reintroducidos aprovechando esta contrapresión, por lo que en los motores de 2 tiempos es de suma importancia que el escape y la ubicación de la lumbrera estén convenientemente calculados para minimizar así la cantidad de gases frescos que se expulsan sin quemar por el escape.

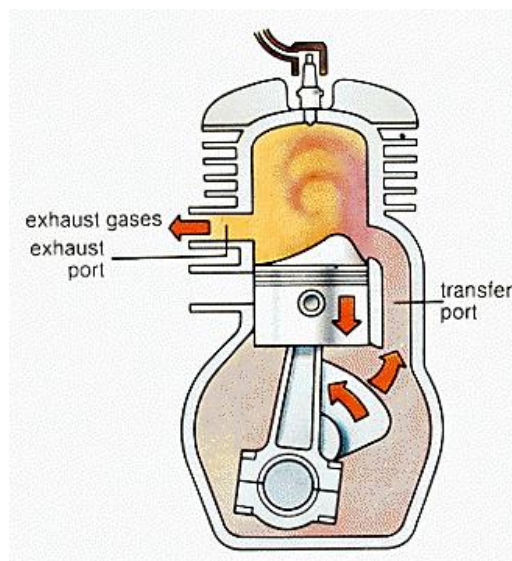


Figura 16. Lumbrera de escape
Fuente: (Francisco Soler Preciado, 2012)

2.5.7. Diagrama de la distribución

En los motores de 2 tiempos los diagramas de distribución son simétricos ya que el pistón es el que ejecuta la apertura y cierre de las lumbreras, las cuales permanecen a la misma distancia del PMS y PMI, por lo cual el diagrama de la distribución es simétrico. Si se avanza la apertura de las lumbreras, el trabajo útil del motor disminuye, pero el rendimiento volumétrico aumenta, ya que se logra un mayor tiempo para realizar el intercambio de gases.

Y si se retrasa la apertura de las lumbreras se logrará mayor trabajo útil pero menor rendimiento volumétrico, hay que tener una solución para obtener un buen rendimiento

volumétrico del motor y como también el máximo aprovechamiento de la carrera de trabajo.

Tabla 3. Descripción del diagrama de ciclos del motor 2T

Sector	Descripción
3 – 4	Llega al PMS, al final de la compresión al instante que salta la chispa dando inicio a la combustión y se eleva la presión como también la temperatura dentro del cilindro.
4 – 5	En el descenso del pistón baja la presión en el interior del cilindro y empieza abrirse la lumbrera de escape para iniciar el escape de gases.
5 – 1	El pistón desciende y antes de llegar a su PMI hace que los gases quemados salgan abriendo la lumbrera de escape y a su vez cerrando la lumbrera de admisión para que se produzca un pre compresión de gases en el cárter.
1 – 2	Ingresa una nueva mezcla al motor como también el pistón llega a su PMI
2 – 2'	Se envían los nuevos gases a través de las toberas al cilindro del motor que son enviados a través de cierta presión que se produce en el interior cárter como también expulsan el resto de gases quemados y comienza a subir el pistón nuevamente.
2' – 2''	Se cierran las lumbreras tanto de transferencia como de escape para que inicie la compresión del gas en el interior del cilindro.
2'' – 3	Inicia la compresión de mezcla y a su vez ingresa nueva mezcla al cárter.

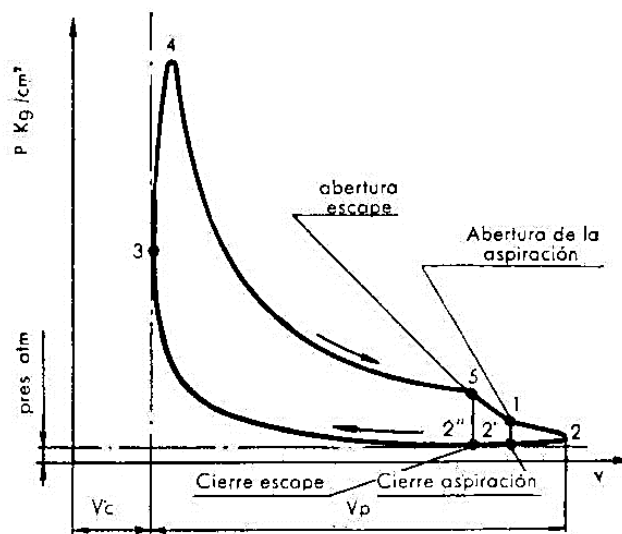


Figura 17. Ciclo real motor de 2T

Fuente: (Diagrama indicado en función del ángulo de la manivela para un motor de 2 tiempos, 2015)

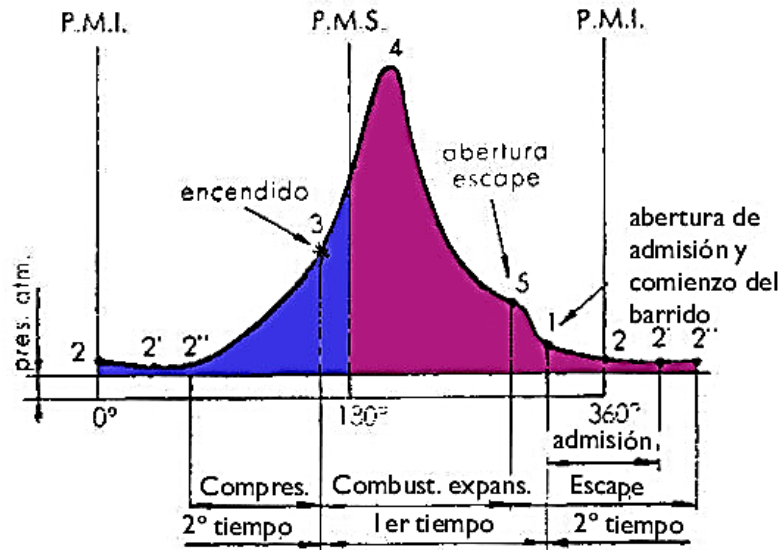


Figura 18. Diagrama del trabajo útil

Fuente: (Diagrama indicado en función del ángulo de la manivela para un motor de 2 tiempos, 2015)

2.5.8. Tipos de barrido

Debido a que se dispone de muy poco tiempo para que se produzca el barrido, este debe ser lo más eficiente posible para lograr efectuar una excelente expulsión de los gases quemados y a su vez de un óptimo llenado del cilindro. Para esto es conveniente que las lumbreras de transferencia y escape estén orientadas convenientemente, para facilitar que la corriente interior sea lo más eficiente posible en su circulación.

En los motores de 2 tiempos de ciclo Otto a gasolina se utilizan dos tipos de barrido fundamentalmente, estos son:

- Barrido transversal
- Barrido en lazo

Barrido transversal

El barrido transversal consiste en situar la lumbrera de carga justo frente de la de escape. Sobre la cabeza del pistón se encuentra un resalte o deflector que será el responsable de desviar los gases frescos hacia la parte superior del cilindro, de esta manera

se efectúa un barrido desde la parte superior a la parte inferior del cilindro terminando este barrido en la lumbrera de escape.

Este tipo de barrido prácticamente se encuentra en desuso, ya que se tiene como resultado que se escaparan gran cantidad de gases frescos hacia el exterior, también acumulaba un excesivo calor en el deflector del pistón.

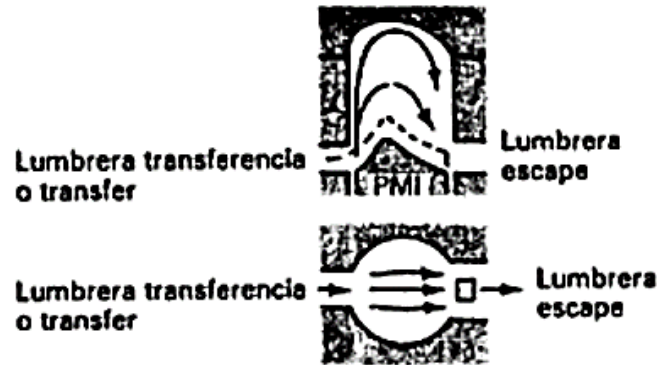


Figura 19. Barrido Transversal
Fuente: (William H. Crouse, Donald L. Anglin, 1992)

Barrido en lazo

Es el más utilizado en la actualidad, posee numerosas lumbreras de transferencia entre 2 y 5, están ubicadas en ambos lados de la lumbrera de escape, las lumbreras de transferencia están orientadas hacia la parte superior del cilindro por lo que al ingresar los gases se origina un barrido que asciende a la parte superior del cilindro y allí se junta con las demás corrientes de las otras lumbreras, entonces desciende la masa de aire y empuja a los gases quemados.

Este tipo de barrido es el más recomendado ya que se pierden una mínima cantidad de gases frescos por el escape y se obtiene un barrido excelente de gases quemados, aunque queda una pequeña porción sin barrer en la parte superior del cilindro. En los motores con este tipo de barrido la cabeza del pistón puede ser plana ya que no es necesario tener ningún deflector para realizar el barrido, con lo que se elimina el problema del exceso de calor en el pistón.



Figura 20. Barrido de lazo
 Fuente: (William H. Crouse, Donald L. Anglin, 1992)

2.5.9. Refrigeración o sistema de enfriamiento

El sistema de enfriamiento posee un objetivo muy primordial, ya que el funcionamiento correcto y la efectividad del motor dependen en gran parte, del enfriamiento de este. Durante el funcionamiento del motor se genera calor debido al rozamiento de las piezas en movimiento y a la combustión de los gases en el cilindro.

(Jesus Rueda Santander, 2010) El sistema de enfriamiento sirve para evitar en el motor temperaturas excesivamente elevadas y para conservar una temperatura lo suficientemente alta produciendo el eficaz funcionamiento del motor.

La refrigeración tiene por objetivo conservar una temperatura de funcionamiento alrededor de 120°C en la culata, con la finalidad de evitar una dilatación exagerada, conservar las propiedades lubricantes del aceite y proporcionar una buena carburación.

Tipos de Sistemas de Refrigeración en el Motor de 2 Tiempos

Los sistemas empleados para la refrigeración de los motores 2 tiempos son:

- Aire
- Líquido

Sistemas por aire

Los motores refrigerados por aire son sencillos, ligeros, por el uso de aleaciones en vez de acero en su fabricación y por falta de muchas piezas del sistema de refrigeración por agua, esto permite que el fabricante ahorre gran cantidad de peso. No obstante, la refrigeración de aire se utiliza generalmente en los motores pequeños, no representa que el sistema sea ineficaz, ya que tiene ventajas como: mayor simplicidad, mayor rendimiento térmico, menor peso del motor, mayor estabilidad y menor consumo. En la práctica este tipo de refrigeración da un resultado excelente. Los componentes de la mayor parte de los sistemas de refrigeración por aire son muy sencillos. El ventilador se ubica frente a un conducto semicircular que cubre también la culata de cilindros y cuyo interior contiene tabiques, que hacen circular la corriente de aire sobre las aletas de enfriamiento del motor.



Figura 21. Aletas de motor de 2T

La culata como los cilindros son enfriados por aire estas son piezas fundidas con aletas que distribuyen el calor del motor. Sobre un área amplia, si se hace un cilindro sin aletas y su longitud es de 15 cm, todo su calor se extiende sobre esta longitud, pero si se hace el cilindro con diez aletas, cada una de 5 cm de profundidad, la misma cantidad de calor se dispersara sobre 100 cm; de esta forma disminuirá la temperatura del cilindro y se permitirá que el aire tenga mayor acceso a las superficies que más enfriamiento requieren. La separación amplia proporciona un flujo de aire fácil y por consiguiente, poco soplo del ventilador que puede ser un poco pequeño y si las aletas están muy juntas dispersaran más

calor, pero exigían un ventilador más poderoso para mantener el proceso de enfriamiento que, a su vez absorberá más energía del motor.

La refrigeración por aire presenta algunos fallos importantes:

- Reparto térmico desigual alrededor de las piezas a enfriar.
- Ciertas disposiciones de motor son poco compatibles con una refrigeración por aire, por ejemplo, si un cilindro tapa al otro.
- Temperatura de funcionamiento generalmente más elevada que con una refrigeración líquida, lo que causa el riesgo de atasco y malas condiciones de trabajo para el lubricante.
- Motor más ruidoso que con una refrigeración líquida, al formar esta un cojín de absorción de ruidos mecánicos. Además, las aletas tienen tendencia a vibrar, lo que amplifica los ruidos.

Refrigeración por líquido

Es el sistema más eficiente y fiable ya que consiente en la regulación a voluntad de la temperatura de funcionamiento del motor, obteniendo una longevidad, fiabilidad y máximo rendimiento del mismo, aunque a costos de un mayor mantenimiento y complejidad. Se basa en el uso de un líquido como agua o anticongelante, impulsado por una bomba que fluye por medio de conductos internos que rodean al cilindro y culata, absorbiendo el calor generado para conducirlo hasta el radiador donde se enfría para volver a iniciar el ciclo. Se puede controlar la refrigeración a través un termostato como también el electro ventilador que obliga el paso del aire por el radiador.

2.5.10. Tipo de combustible

Una bicimoto utiliza un motor de 2 tiempos de baja cilindrada que es enfriado por viento que atraviesa por sus aletas ubicadas en el cilindro. Para su correcto funcionamiento este motor necesita utilizar una mezcla que es de gasolina de buena calidad y aceite de preferencia sintético de dos tiempos.

Al comienzo se debe utilizar una mezcla muy aceitosa a fin de asegurar un buen asentamiento de las piezas del motor, con el menor desgaste posible, otorgando una vida útil más prolongada. Para facilitar el abastecimiento de combustible se recomienda preparar la mezcla con anticipación en un recipiente apto para ello con las siguientes proporciones:

Tabla 4. Mezcla gasolina – aceite

ACEITE	ASENTAMIENTO	RODAJE
<i>MINERAL</i>	1 Litro de gasolina por 50c.c.	1 Litro de gasolina por 40c.c.
	5 Litros de gasolina por 250c.c.	6.25 Litros de gasolina por 240c.c.
<i>SINTETICO</i>	1 Litro de gasolina por 35c.c.	1 Litro de gasolina por 25c.c.
	7 Litros de gasolina por 250c.c.	10 Litros de gasolina por 250 c.c.

2.6. Glosario de términos

Bicimoto. Vehículo de dos ruedas, parecido a una bicicleta, con pedales y provisto de un motor de pequeña cilindrada.

Manubrio. Pieza mecánica, generalmente de hierro, con forma de ángulo recto, que, al darle movimiento rotatorio con la mano, hace girar un eje y pone en funcionamiento un motor o mecanismo.

Embrague centrífugo. Su accionamiento es automático, la campana tiene la forma de un tambor y la parte conductora gira en el interior de ésta con unos contrapesos, sujetos por muelles de retorno, que se desplazan hacia el exterior por efecto de la fuerza centrífuga

Prototipo. Primer ejemplar que se fabrica de una figura, un invento u otra cosa, y que sirve de modelo para fabricar otras iguales, o molde original con el que se fabrica.

Locomoción. Traslación de un lugar a otro.

Lubricación. Se llama lubricante a toda sustancia sólida, semisólida o líquida, de origen animal, mineral o sintético que, puesto entre dos piezas con movimiento entre ellas, reduce el rozamiento y facilita el movimiento.

Cárter. Técnicamente, el cárter es una caja metálica que aloja los mecanismos operativos del motor.

Culata. La culata, tapa de cilindros, cabeza del motor o tapa del bloque de cilindros es la parte superior de un motor de combustión interna que permite el cierre de las cámaras de combustión.

Lumbreras del cilindro. Permiten la admisión y la expulsión, respectivamente, de la mezcla fresca y de los gases quemados.

Cilindro. El cilindro de un motor es el recinto por donde se desplaza un pistón. Su nombre proviene de su forma, aproximadamente un cilindro geométrico.

Pistón. Un pistón es una pieza que forma parte del mecanismo de funcionamiento de un motor.

Solicitaciones. Tensión producida en un cuerpo al estar sometido a un sistema de fuerzas.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

Investigación Bibliográfica, porque se utiliza fuentes de carácter documental, ya que se hizo revisión de libros, revistas, catálogos, manuales y artículos en internet para elaboración del marco teórico.

Investigación Tecnológica, ya que se basa en el trabajo práctico de diseñar y de la construcción del prototipo de una bicimoto.

3.2. Tipos de métodos:

Método Analítico – Sintético, porque este método ayudará a analizar y descomponer el problema en sus segmentos, y permitirá encontrar los sub problemas del mismo que sirvieron de base para la estructuración de los objetivos.

Método Inductivo – Deductivo, porque se empieza de un problema planteado que se lo comprobará a lo largo de la investigación teórico-práctico desde el diagnóstico, hasta llegar a los resultados anhelados.

3.3. Técnicas

Las técnicas que se utilizaron en el desarrollo del trabajo de grado fueron principalmente la consulta, observaciones y experimentación.

3.4. Instrumentos

Los instrumentos utilizados como base para el desarrollo fueron videos, fotografías, revistas, entre otros similares.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA ALTERNATIVA

4.1. Título de la Propuesta.

Diseño y construcción de una bicicleta y adaptación de un motor de 2 tiempos

4.2. Justificación e importancia.

En las instalaciones de los talleres de Mantenimiento Automotriz de la Universidad Técnica del Norte consta de un material didáctico que es de gran utilidad para el desempeño y aprendizaje de los estudiantes pero a pesar del material existente se requiere la implementación de equipos prácticos para el desenvolvimiento teórico y práctico de los estudiantes de la universidad. Por este motivo se ha realizado la investigación necesaria para poder diseñar y construir una bicimoto, con su respectiva adquisición de los materiales para su construcción el que servirá como material didáctico.

Conjuntamente estará comprendido con sus respectivos equipos de seguridad para el uso de la misma.

4.3. Ubicación sectorial y física

La utilización de la bicimoto se va a poner en marcha en Ecuador, en la Provincia de Imbabura, en la Ciudad de Ibarra, en la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Educación Ciencias y Tecnología, Escuela de Educación Técnica, carrera de Ingeniería en Mantenimiento Automotriz.

4.4. Desarrollo de la propuesta

Para demostrar el perfecto funcionamiento de la bicimoto se adquirió todos los materiales para su fabricación los cuales son: tubería estructural negra redonda cédula 40,

neumáticos para bicicleta, manubrios de bicicleta, horquilla, motor de 2 tiempos, frenos de disco, cable de acero, plato de dientes, acelerador para moto, programa SolidWorks, pintura anticorrosiva, cadena de tracción para motocicleta que fueron adquiridos entre dos compañeros de curso para realizar el proyecto.

4.5. Diseño de la bicicleta en SolidWorks

Para el desarrollo de la bicimoto se procede con la aprobación del mismo y realizando los diferentes diálogos con el director del proyecto de tesis de la facultad se optó por realizar el diseño del mismo en el programa SolidWork, éste es una herramienta de diseño tridimensional completa que unifica un gran número de funciones avanzadas para facilitar el desarrollo y creación de piezas, crear enormes ensamblajes, crear planos y otras funcionalidades que le ayudan a validar, gestionar y comunicar proyectos de forma rápida, precisa y fiable.

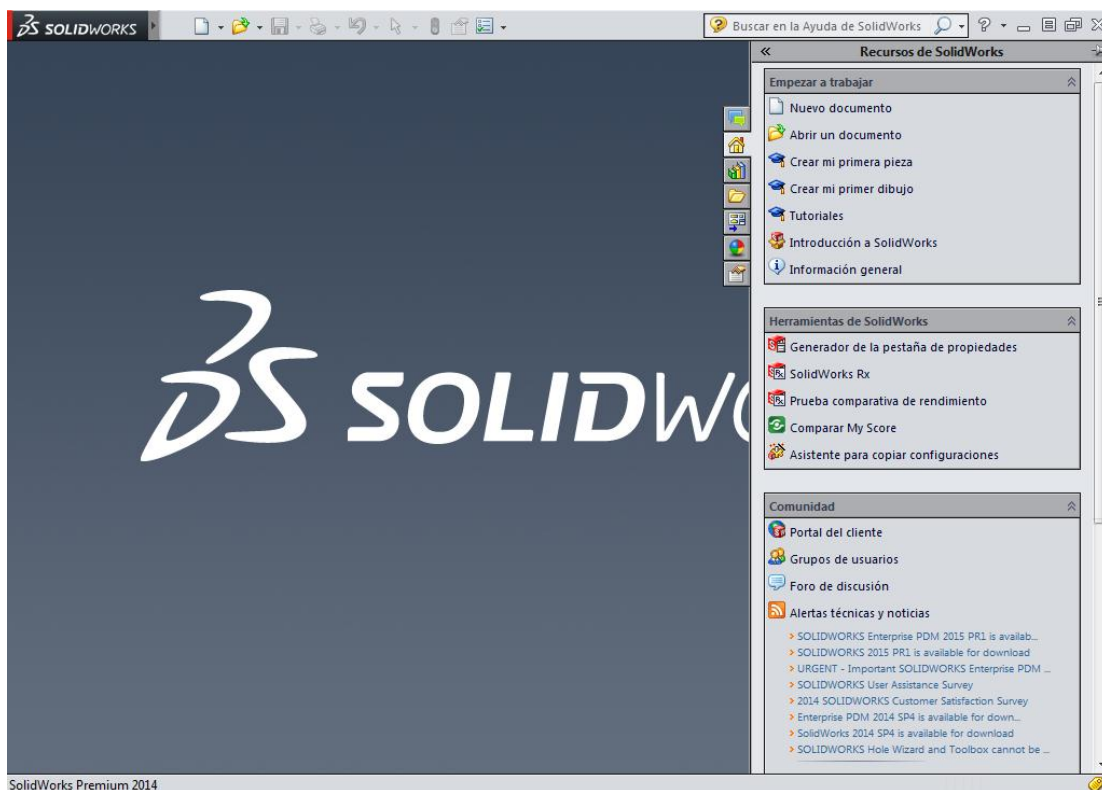


Figura 22. Interfaz de SolidWorks

Definición de operaciones en SolidWorks

Tabla 5. Operaciones de SolidWorks

<i>Operación</i>	<i>Definición</i>
<i>Pieza</i>	Constituye diseñar modelos mediante el empleo de herramientas de diseño de operaciones ágiles e intuitivas.
<i>Ensamblaje</i>	Crea conjuntos o ensamblajes mediante la inserción de los modelos 3D creados en el Módulo de Pieza estos se definen por el establecimiento de relaciones geométricas entre las piezas.
<i>Plano</i>	Permite crear planos con la vista de los modelos o ensamblajes de forma automática y en muy poco tiempo.
<i>Extruir saliente/saliente</i>	Crea una pieza física a través de un croquis
<i>Extruir corte</i>	Realiza una perforación en la pieza creada.
<i>Corte revolución</i>	Realiza una pieza a través de una revolución dependiendo del centro que se le vaya a dar.
<i>Croquis</i>	Es crear un perfil de 2 dimensiones compuesto por geometrías de estructura alámbrica. Los tipos de geometría más comunes son líneas, arcos, círculos y elipses.
<i>Cota inteligente</i>	Es la línea que se emplea en la representación de planos en dibujo técnico y que tiene la misión de determinar las medidas de un croquis o piezas elaboradas.
<i>Corte</i>	Se utiliza para eliminar material del modelo.
<i>Convertir entidades</i>	Convierte lugares muy pequeños
<i>Cota inteligente</i>	Sirve para precisar medidas de un croquis realizado.
<i>Material</i>	Tiene la función para dar la clase de material de que va a estar elaborado la pieza como puede ser acero o caucho.
<i>Color</i>	Es la apariencia que se le quiere dar a la pieza
<i>Redondeo</i>	Sirve para redondear esquinas como superficies
<i>SolidWorks Simulation</i>	Ayuda a la simulación de esfuerzos.

Diseño del cuadro

Para el diseño del cuadro se optó con medidas estándares que se utilizan en una bicicleta normal ya sea para el uso de un hombre o una mujer de estatura promedio.

Tabla 6. Referencia de medidas para el cuadro de bicicleta

<i>Altura de la persona</i>	<i>Altura del cuadro</i>
155 – 165 cm	47 – 50 cm
165 – 170 cm	50 – 52 cm
170 – 175 cm	52 – 55 cm
175 – 180 cm	55 – 58 cm
180 – 185 cm	58 – 61 cm
185 – 190 cm	61 – 63 cm
190 – 195 cm	63 – 66 cm
195 – 200 cm	66 – ? cm

Fuente: (Bicicleta de trekking, 2015)

Para la elaboración del cuadro se utilizó las siguientes funciones y comandos existentes en SolidWorks como son: Vista de planos, croquis, barrer, extruir saliente/base, extruir corte, recortar, convertir entidades, cota inteligente, línea, círculo, simetría entre otros más.

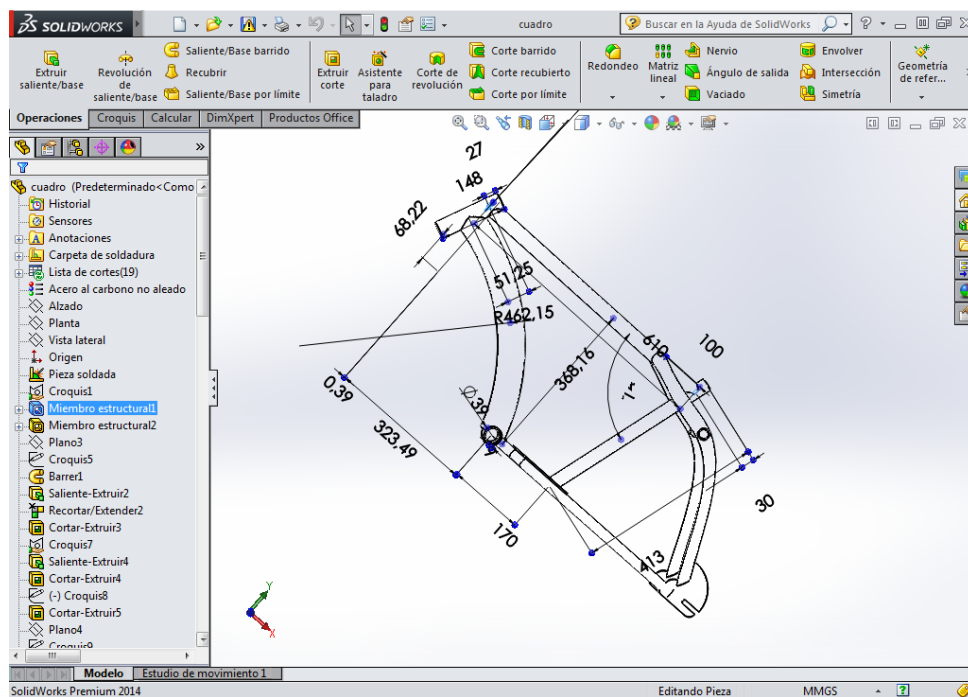


Figura 23. Cotas de cuadro de bicicleta

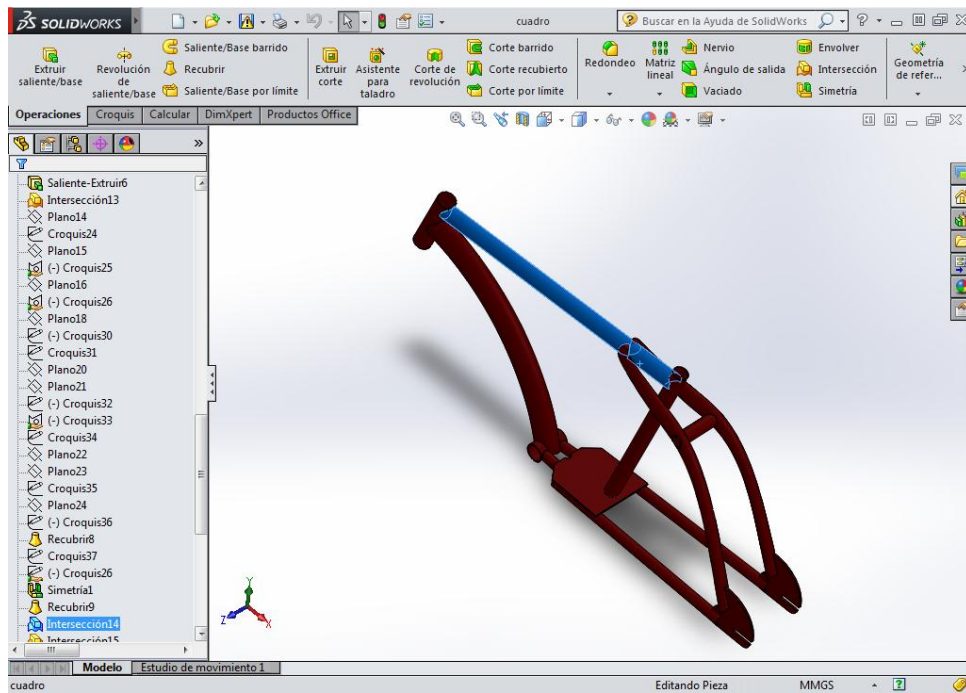


Figura 24. Cuadro de bicicleta

Simulación de esfuerzos del Cuadro

(eHow en Español, 2015) La tensión de Von Mises (o el Esfuerzo) es un índice obtenido de la combinación de los Esfuerzos Principales en un momento dado para determinar en qué puntos ocurre el esfuerzo en el eje X, Y y Z y provoca la falla. Este método de cálculo se utiliza para medir el esfuerzo y las distribuciones de tensión dentro de un material dúctil.

Para la aplicación de esfuerzos en el cuadro tanto en la parte que va ubicado el asiento como el lugar donde hace fuerza el motor se tomo en cuenta un peso de 90kg para el usuario y 10kg para el motor.

Tabla 7. Fuerzas aplicadas en el cuadro

<i>Fuerza aplicada en la ubicación del asiento</i>	<i>Fuerza que aplica el motor</i>
$F = m \cdot g$ $F = 90\text{kg}(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ $F = 882.9 \text{ N}$	$F = m \cdot g$ $F = 10\text{kg}(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ $F = 98.1 \text{ N}$

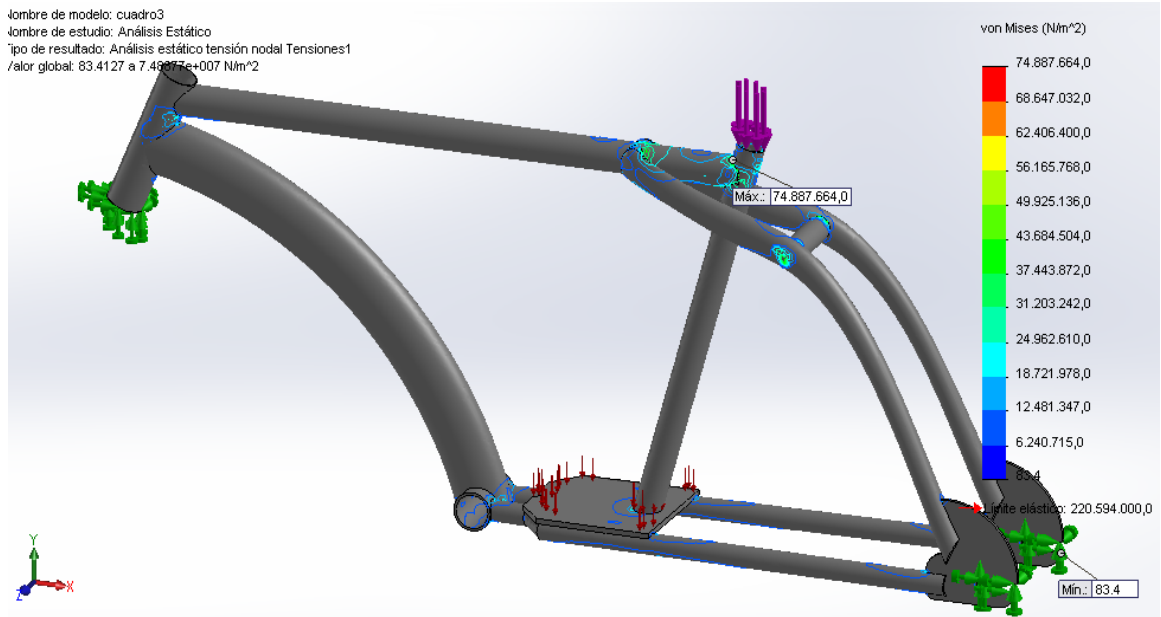


Figura 25. Aplicación de esfuerzos y fijación de partes móviles

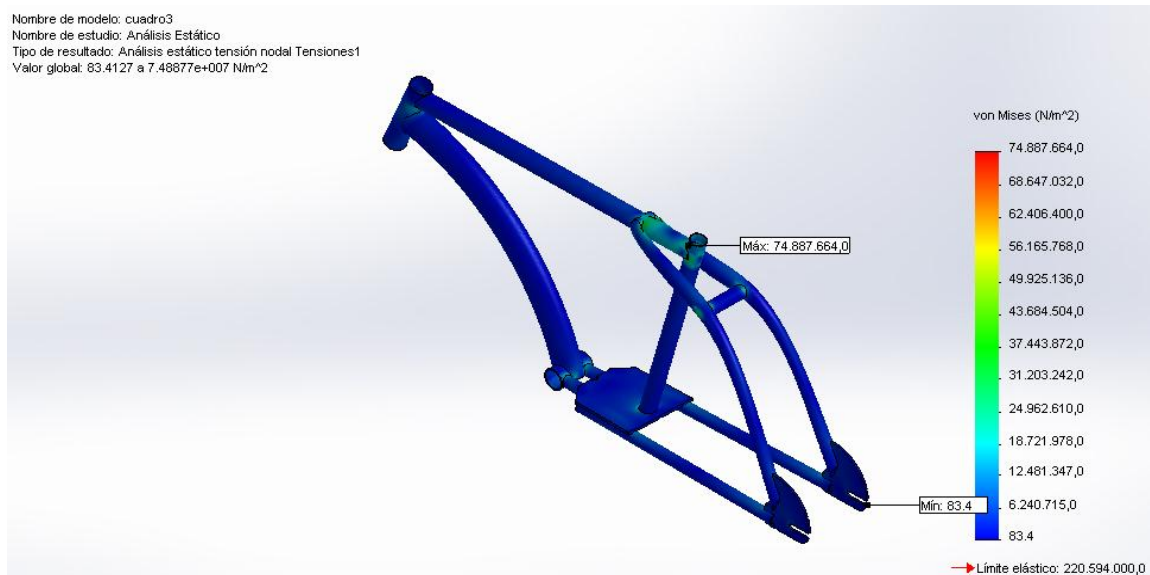


Figura 26. Tensión de von Mises

Diseño de ruedas

Para el diseño de ruedas se tomó las medidas ya existentes y realizarlas en SolidWorks con las siguientes operaciones: Vista de planos, croquis, barrer, extruir saliente/base, extruir corte, recortar, convertir entidades, cota inteligente, línea, círculo, barrido, revoluciones de saliente/base, corte de revolución entre otros más.

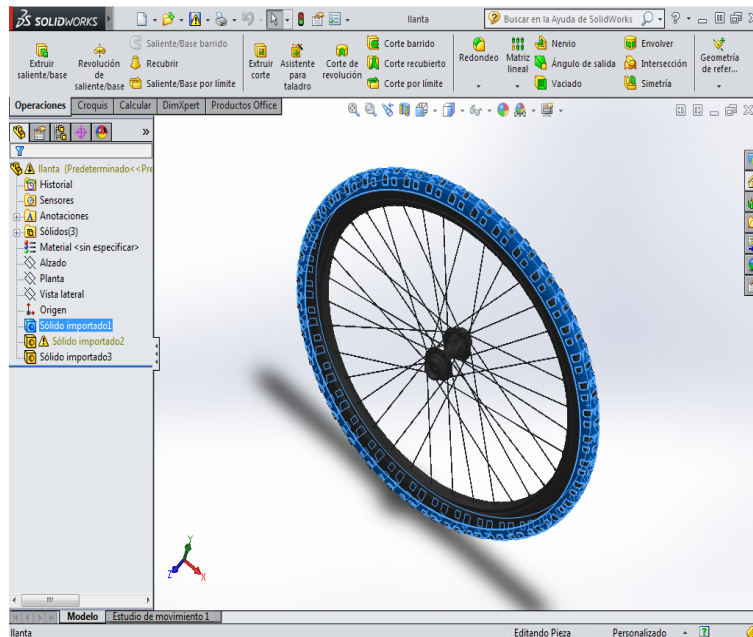


Figura 27. Rueda

Diseño de dirección

Para el diseño de la dirección se tomó las medidas ya existentes con un calibrador y realizarlas en SolidWorks con las siguientes operaciones: vista de planos, croquis, extruir saliente/base, extruir corte, recortar, convertir entidades, cota inteligente, línea, círculo, simetría entre otros más.

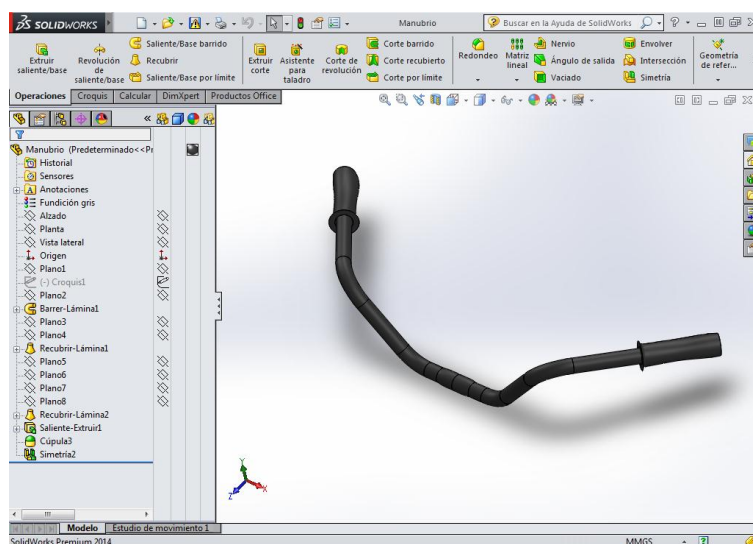


Figura 28. Manubrio de la dirección

Diseño de suspensión

Para el diseño de la suspensión se debió tomar las medidas ya existentes con un calibrador y elaborar en SolidWorks con las siguientes operaciones: vista de planos,

croquis, barrer, extruir saliente/base, extruir corte, recortar, convertir entidades, cota inteligente, línea, círculo, simetría, redondeo, chaflán entre otros más.

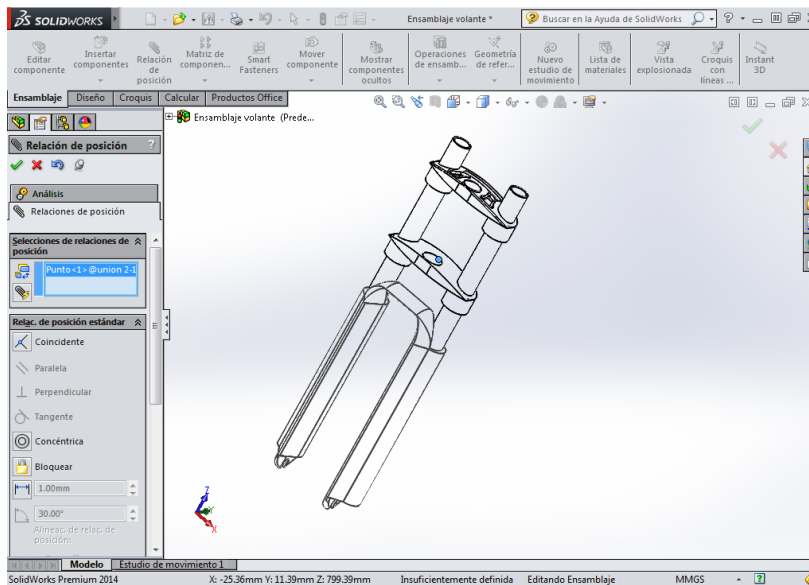


Figura 29. Componentes de la suspensión

Otros

Para el diseño de pedales, bielas, cambios piñones entre otros se tomó las medidas ya existentes con un calibrador y para elaborarlas en SolidWorks con las siguientes operaciones: vista de planos, croquis, barrer, extruir saliente/base, extruir corte, recortar, convertir entidades, cota inteligente, línea, círculo, simetría, redondeo, chaflán entre otros más.

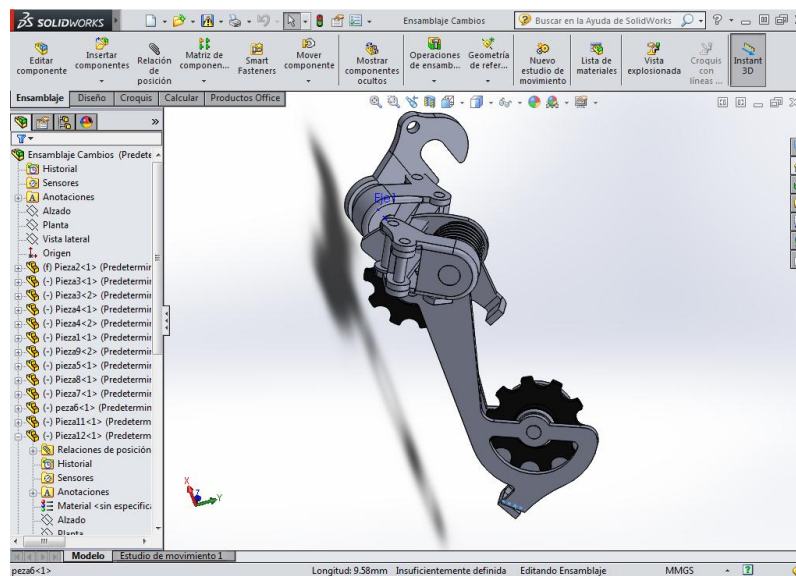


Figura 30. Desviador de cadena

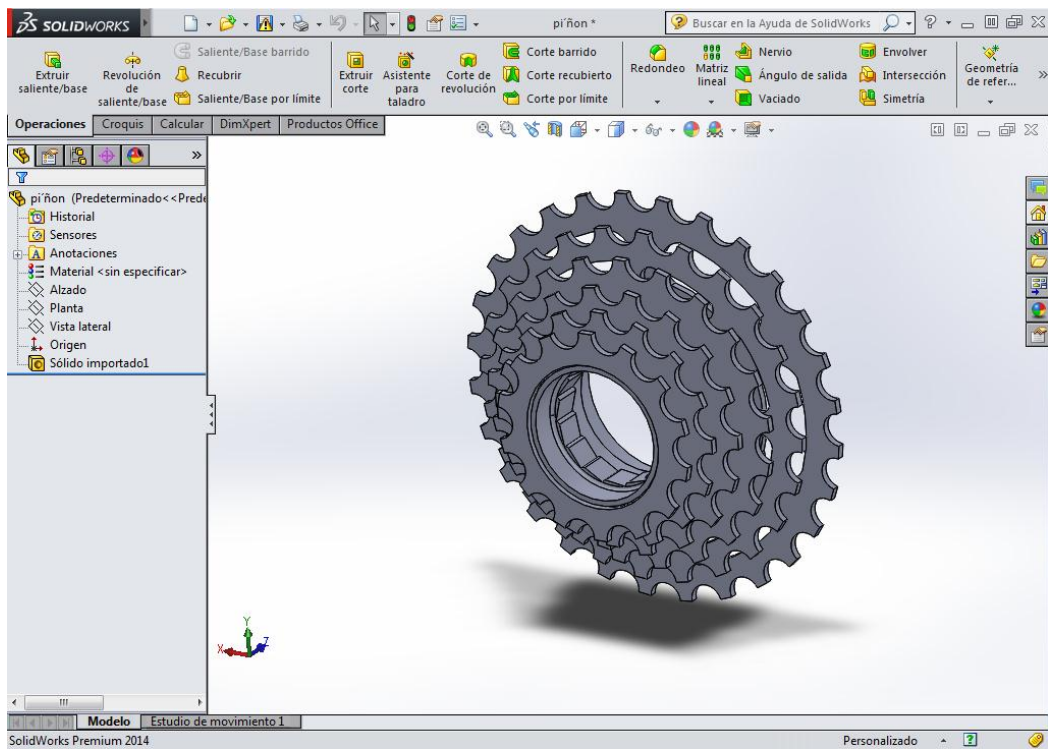


Figura 31. Cassette de piñones

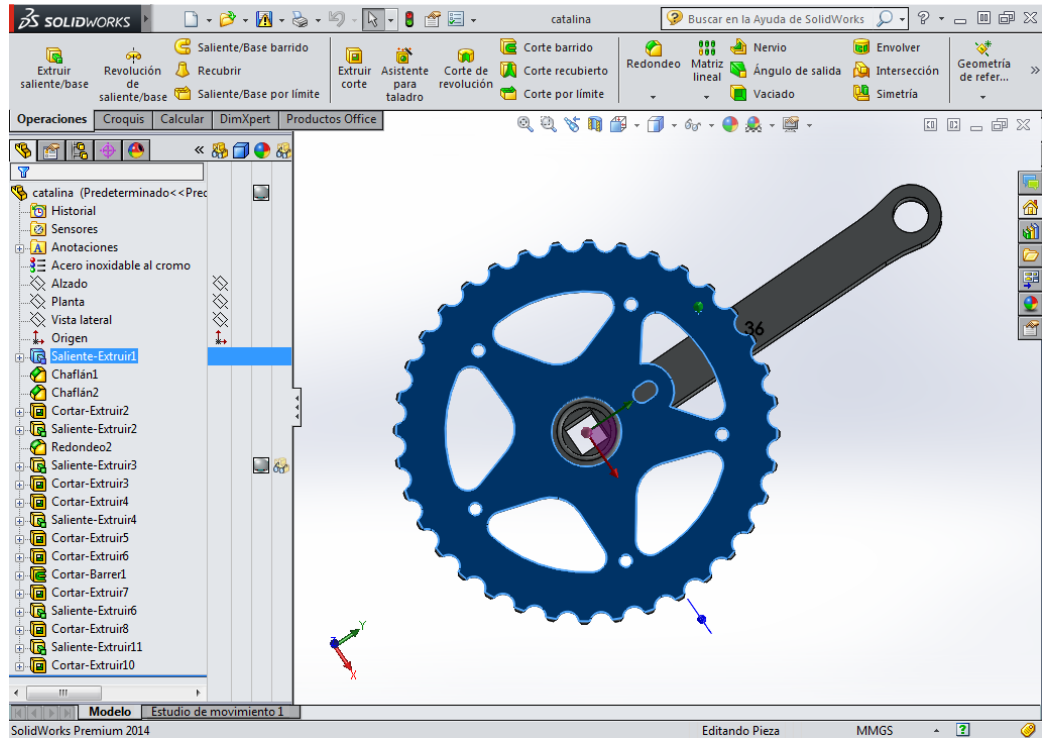


Figura 32. Piñón y biela

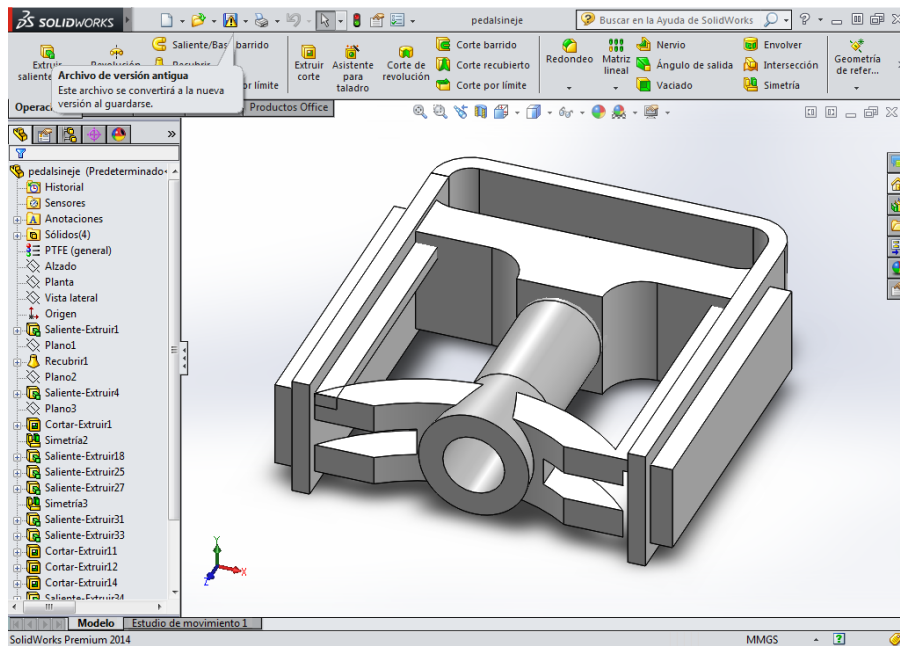


Figura 33. Pedal

4.6. Construcción de una bicicleta y adaptación de un motor de 2 tiempos.

Teniendo el diseño realizado en SolidWorks de soporte a nuestra disposición se procede a la elaboración de la bicimoto; para lo cual se necesita, el motor, materiales para la elaboración del cuadro, tipo de suelda, procedimiento de pintura entre otros.

4.6.1. ¿Qué motor es óptimo para la bicimoto?

El diseño de motor de la bicimoto dependerá de factores como:

Peso

Tamaño

Cilindrada

Comodidad

Peso. Se escogió un motor del menor peso por lo que se necesita que este medio de transporte sea lo más liviano posible.

Tamaño. El tamaño del motor se basa en el modelo del cuadro o bastidor de la bicicleta para así ser adaptado.

Cilindrada. La cilindrada del motor es solo para un pasajero que pueda impulsar un peso promedio de 90kg.

Comodidad. Es basada según el diseño y ubicación del motor por lo general va en el medio del cuadro, también tiene que permitir el uso de los pedales sin la obstrucción del motor o sus componentes.

Cálculos para el motor.

Para saber que motor es óptimo y tener un buen rendimiento en la circulación en la ciudad de Ibarra, se tomará en cuenta datos como son: Peso del pasajero, peso de bicicleta, velocidad, potencia del motor, entre otros más.

Peso del conductor: $P_p= 80\text{kg}$.

Peso de la bicicleta. $P_b= 6\text{kg}$

Peso del motor “x” $P_m= 9\text{kg}$

Velocidad final $V_f=40\text{km/h}$

Velocidad inicial $V_0=0\text{km/h}$

Tiempo $t= 15\text{s}$

Cálculos:

Aceleración:

Donde $a=$ aceleración; $V_f=$ velocidad final; $V_0=$ velocidad inicial; $t=$ tiempo

$$a = \frac{V_f - V_0}{t}$$

$$a = \frac{40\text{km/h} - 0\text{km/h}}{15\text{s}} = \frac{40\text{km/h}}{15\text{s}} = \frac{11.11\text{m/s}}{15\text{s}}$$

$$a = 0.74\text{m/s}^2$$

Fuerza:

Dónde: $F=$ fuerza; $m=$ masa; $a=$ aceleración

$$F = m \cdot a = 95kg(0.74m/s^2)$$

$$F = 70.3N$$

Distancia:

Dónde: d=distancia; V=velocidad; t=tiempo

$$d = V \cdot t$$

$$d = 11.11m/s(15s)$$

$$d = 166.65m$$

Trabajo:

Dónde: W= trabajo; F=fuerza; d=distancia

$$W = F \cdot d$$

$$W = 70.3N(166.65m)$$

$$W = 11'715495J$$

Potencia:

Dónde: P=potencia; W=trabajo; t=tiempo; HP= horse power

$$P = \frac{W}{t} = \frac{11715495J}{20s}$$

$$P = 781.03W$$

$$HP = \frac{P}{746} = \frac{781.03W}{746}$$

$$HP = 1.04$$

Datos técnicos del motor 2t

Tabla 8. Especificaciones del motor

<i>Motor</i>	<i>Dos tiempos</i>
<i>Cilindrada</i>	50 cc
<i>Velocidad máxima</i>	50 KM/h
<i>Potencia</i>	2 Hp
<i>Consumo</i>	50 km/l
<i>Tipo de ignición</i>	Ignición por descarga del condensador (CDI)
<i>Peso</i>	9 kg (19.8416 lb)
<i>Embrague</i>	Directo
<i>Tipo de encendido</i>	Mecánico
<i>Caja</i>	1 velocidad
<i>Combustible</i>	Gasolina – aceite



Figura 34. Motor de 2T

Relación de transmisión

d_m = dientes del motriz

d_c = dientes del conducido

Tabla 9. Relación de transmisión

<i>Relación transmisión piñón del cigüeñal del motor al embrague</i>	<i>Relación de transmisión piñón del motor a piñón de la rueda trasera</i>
$i = \frac{d_m}{d_c}$ $i = \frac{20}{82}$ $i = 0.243$	$i = \frac{d_m}{d_c}$ $i = \frac{10}{44}$ $i = 0.227$
Relación es de 4,1:1	Relación es de 4,4:1

4.6.2. Kit de motor para bicimoto

Las partes son las siguientes:

- Motor monocilíndrico de dos tiempos.
- Plato de 44 dientes.
- Tornillos, tuercas y elementos varios.
- Cadena y clip de cadena.
- Caño de escape.
- Carburador.
- Tanque de combustible con tapa, grifo, junta y mangueras.
- Cubre cadena.
- Palanca con embrague con botón.
- Cable de acelerado y cable de embrague.
- Tensor de cadena con rulimán.
- Puño acelerador con botón de apagado incluido.
- CDI (Encendido Electrónico)



Figura 35. Kit de conversión para Bicimoto
Fuente: (MotorKit)

4.6.3. Procedimiento para la elaboración del cuadro

Una vez realizado el diseño se procede a adquirir el material que intervino en la fabricación dado que el material se adquirió en diferentes lugares se hizo una investigación minuciosa de la resistencia al momento de las respectivas intervenciones. Según el diseño se realizó las medidas y cortes de los materiales, posteriormente se comenzó el armado de la estructura de la bicicleta con el uso de una soldadora, grata, amoladoras, tronzadora, y herramientas manuales.

Para el motor de 2 tiempos se realizó un mantenimiento completo de conversión con las partes mecánicas y eléctricas junto a las tomas de medidas de una bicicleta normal, para la fabricación y posteriormente la adaptación de un motor de baja cilindrada y con esto que sea una bicimoto funcional.



Figura 36. Mantenimiento del motor 2T

Una vez realizado el mantenimiento necesario del motor de 2 tiempos y tomada las medidas según los planos se comienza con el corte de la tubería tanto de $\frac{3}{4}$ " , 1" y 2" para poder empezar con la fabricación del cuadro de la bicicleta. Se procede con el armado del cuadro de la bicicleta en obra negra y posteriormente se realiza la soldadura con electrodo 60/11, se comprueba las medidas que estén bien centradas para descartar modificación alguna.

Conforme se va armando se va haciendo una revisión, seguidamente se procede a reforzar el cuadro y los componentes con electrodo 70/18.



Figura 37. Construcción del cuadro

Una vez rematado como también reforzado el cuadro se comienza con el ensamblaje y colocación de los elementos de la bicicleta con la estructura que fue reforzada colocando los neumáticos, manubrio, piñones y cadenas de transmisión para que quede completamente armada la bicicleta.



Figura 38. Montaje de elementos de bicimoto

Se inspecciona el buen funcionamiento de los elementos del kit de bicimoto; además, de un pre montaje de cada uno de los elementos se evaluará el torque necesario

que debe darse; se empieza con el pre montaje del motor en la estructura de la bicicleta ya armada, para este proceso se requirió del uso de varias herramientas manuales, se debe considerar que la bicicleta debe estar completamente nivelada para poder colocar los respectivos elementos de sujeción del motor y accesorios.



Figura 39. Armado de bicimoto

Una vez colocados los elementos de la bicimoto se procede a realizar el pre montaje de los últimos elementos para garantizar la seguridad de la misma como también del conductor; los elementos de instalación finales y la prueba de funcionamiento se realiza en un periodo de dos meses por la complejidad del diseño.



Figura 40. Elementos de seguridad de la bicimoto

Verificando que todos los elementos como accesorios tanto como del kit, ruedas, suspensión entre otros elementos de una bicicleta tienen un buen desempeño en su práctica, se desmontan para así realizar el proceso de pintura.



Figura 41. Bicimoto

4.6.4. Instalación del kit de conversión

Para la instalación del kit de conversión se debe analizar la bicicleta para colocar el motor esto dependerá de las medidas de su cuadro y tubos. Lo principal para la instalación es la medida y que forma del cuadro sea capaz de aceptar o alojar el motor y de igual manera los accesorios como son piñones, cadena, escape entre otros.

Montaje de motor

Para la instalación del motor en el cuadro se debe tener la siguiente consideración:

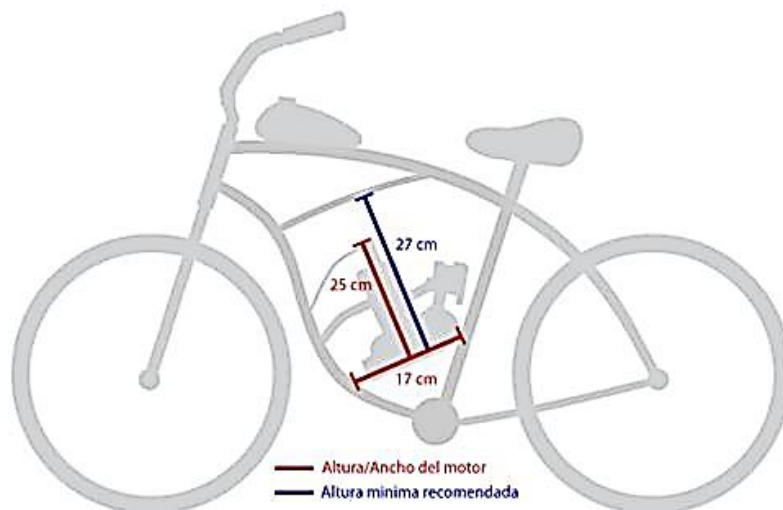


Figura 42. Dimensiones del motor 2T
Fuente: (Bicimotosecador, 2013)

Se instalará una abrazadera estándar para tubo de 28mm, se debe corregir el ángulo de las abrazaderas, para que estas se asienten correctamente para así reducir tensiones que pueden causar la rotura de estas.

Paso 1:

Acoplar el motor en una posición fija, comprobar que el carburador quede lo más horizontal posible para que así la cuba se llene completamente con combustible.

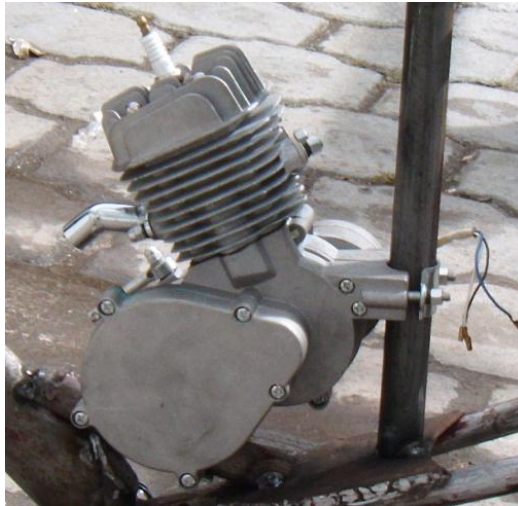


Figura 43. Instalación del motor

Paso 2:

Instalar primero la abrazadera trasera, ésta es fundamental en el anclaje y tiene como finalidad determinar su correcta ubicación con respecto al tubo de escape, tapa cadena y soporte de adaptación. Una vez comprobado una correcta posición del motor se instalará la abrazadera delantera.



Figura 44. Abrazaderas del Motor

Paso 3:

Colocar la abrazadera delantera. Apretar parcialmente y en forma pareja.

Paso 4:

Instalar momentáneamente el caño o tubo de escape. Esto determina la posición del motor respecto al eje longitudinal de la bicicleta y a su vez se verificará si no se tendrá inconvenientes en un futuro como pueden ser con los pedales.



Figura 45. Previa instalación del tubo de escape

Instalación del plato o piñón trasero.

Para la instalación del piñón de la rueda trasera se realizó una adaptación en la manzana para que así quede fijo. Siendo así se determinó que la forma más adecuada de instalar el plato o piñón auxiliar trasero era con la adaptación de pernos en la manzana de la rueda trasera y con los dientes o concavidad del plato hacia afuera.

Los elementos necesarios para la siguiente etapa de instalación son:

- Plato o piñón de 44 dientes estándar incluido en el Kit.
- 6 Tornillos originales N° 7
- Rueda trasera
- Buje de acero

Paso 1:

Realizar seis perforaciones en el piñón o plato para poder adaptar a la manzana de la rueda y permanezca fijo con esta.



Figura 46. Piñón de 44 dientes

Paso 2:

Elaboración de un bocín de acero para que este proporcione mayor fijación al piñón con la manzana de la rueda trasera y no provoque golpeteo al arrancar el motor o en el momento del rodaje.



Figura 47. Buje de acero

Paso 3:

Montar el bocín de acero y el plato en la manzana de la rueda trasera.

Paso 4:

Instalar estos a través de pernos número 7 que sujetan al plato con la manzana de la rueda trasera.



Figura 48. Instalación del piñón

Se debe tener cuidado de verificar el correcto centrado del plato o piñón auxiliar en la prolongación de la masa de la rueda donde va montado. Este paso es de vital importancia para la correcta instalación por lo que se recomienda instalar primero el motor y después preinstalar la rueda trasera con el piñón auxiliar a fin de determinar su correcta posición.

El objetivo es lograr que el plato o piñón auxiliar y el de transmisión del motor estén rotando en el mismo plano o lo más próximo a esto. Expresado de otra forma, la cadena vista desde la rueda trasera hacia el motor forme una línea recta sin que se aproxime o aleje al cuadro de la bicicleta. Una apropiada instalación influye directamente en la suavidad que se tendrá al momento de transitar. En caso contrario que no quede perfectamente instalado, la cadena llegaría a montarse sobre la rueda en algún momento provocando la rotura de la misma.

Instalación, ajustes y regulación de la cadena de transmisión.

Paso 1:

Sacar tapa del piñón del motor.

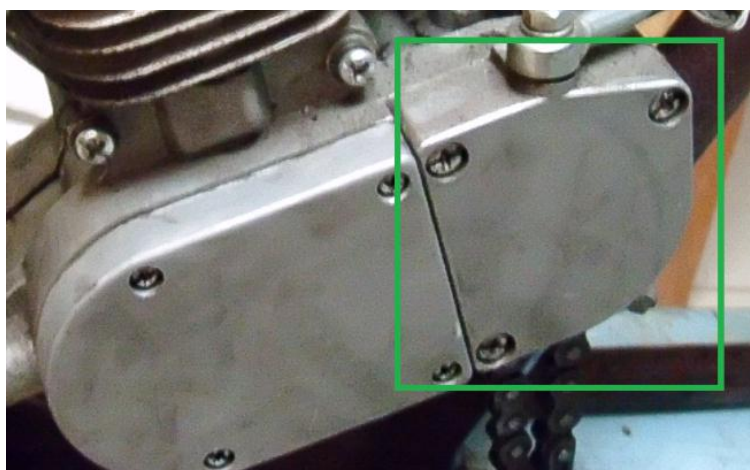


Figura 49. Tapa del piñón de la cadena

Se recomienda utilizar un destornillador adecuado para cada tornillo por lo que vienen apretados con una herramienta neumática.

Paso 2:

Sacar la bujía para que no se produzca compresión en el interior del cilindro y de este modo facilitar la instalación de la cadena. Colocar la cadena en el piñón del motor y con ayuda del tubo de bujía girar el piñón para que así quede en su respectivo lugar.

Paso 3:

Calcular la medida correspondiente entre el motor y rueda para cortar la cadena para instalar el tensor de cadena. Es fundamental que el tensor quede bien firme y que la rueda plástica gire sobre el rulimán para no sufrir daños.

Se recomienda probar el funcionamiento del motor, girando la rueda trasera o probar la bicimoto durante un tiempo para verificar que la cadena quedó correctamente instalada y que la misma no tienda a montarse para salirse de su curso. La cadena tiene que quedar bien alineada e instalada para evitar graves lesiones para el usuario y la bicimoto. De igual manera, la cadena suele aflojarse con su primer uso, por lo que el usuario deber estar pendiente de la nueva calibración para tensión de la cadena.



Figura 50. Instalación de cadena y tensor

Instalación del caño o tubo de escape.

El escape para una correcta instalación debe estar paralelo al tubo del cuadro y separado para que los pedales puedan girar libremente sin ninguna obstrucción. Las arandelas planas y grower o de presión son necesarias para la instalación y obtener una mejor presión con el motor y no llegue a existir un posible escape de gases.

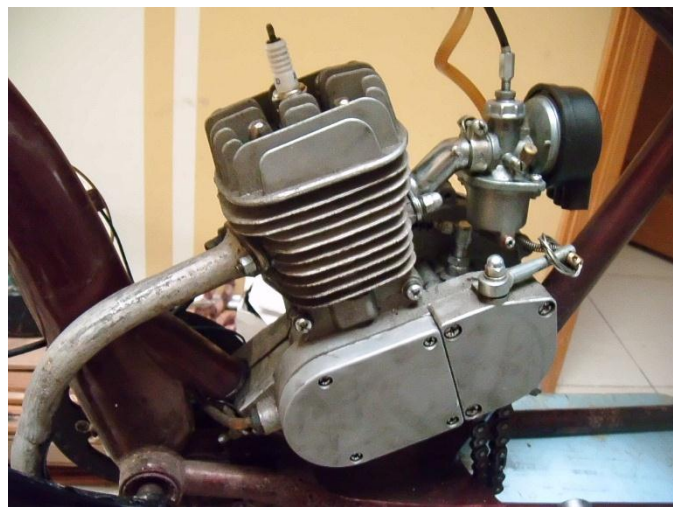


Figura 51. Instalación del tubo de escape

Instalación de la palanca de embrague.

Para la instalación del mando del embrague, se utilizó la palanca de cambios de la bicicleta, por estética y así omitir el pedal del embrague.



Figura 52. Mando de cambio de velocidades

Paso 1:

Instalar el mando de cambios de velocidades en la dirección.

Paso 2:

Colocar el cable del mando de velocidades en su funda y cortar el exceso de cable en caso de ser necesario. Se debe instalar el resorte de protección térmica en la parte en que esta tiene contacto con el cilindro del motor.

Paso 3:

Se debe pasar el cable por medio perno de regulación, resorte, brazo de embrague y el perno de seguro o evitar soldadura. La posición educada del brazo de embrague es en el lugar donde se siente un tope, en ese punto se debe apretar firmemente el perno de seguro.

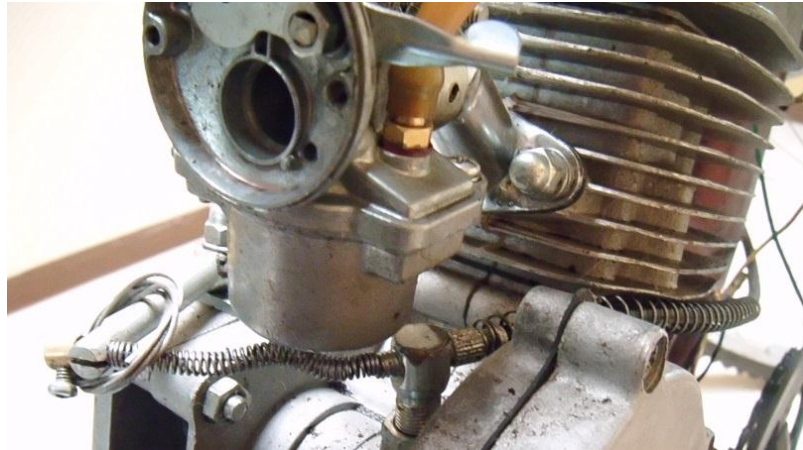


Figura 53. Instalación del cable del embrague

Instalación del puño de acelerador.

El acelerador posee un aro plástico donde se encuentra el botón de pare y en su interior posee un guía de plástico que sirve para fijar en el manubrio de la bicicleta. Para hacer esto, se debe perforar en un lugar del manubrio para que al momento de armar el aro plástico con el puño del acelerador, quede en una posición fija y no gire en el manubrio.

La regulación del acelerador es hecha con ayuda de los terminales de regulación del cable en puño del acelerador y del carburador se debe tener una tensión en la que no se origine un punto muerto en el recorrido del acelerador, es decir que apenas se gire el puño, se logre tensión en el cable accionando el carburador.



Figura 54. Acelerador

Instalación eléctrica

Existen 4 elementos que deben ser conectados para el funcionamiento del motor.

- Aro plástico del puño del acelerador
- CDI
- Magneto
- Bujía

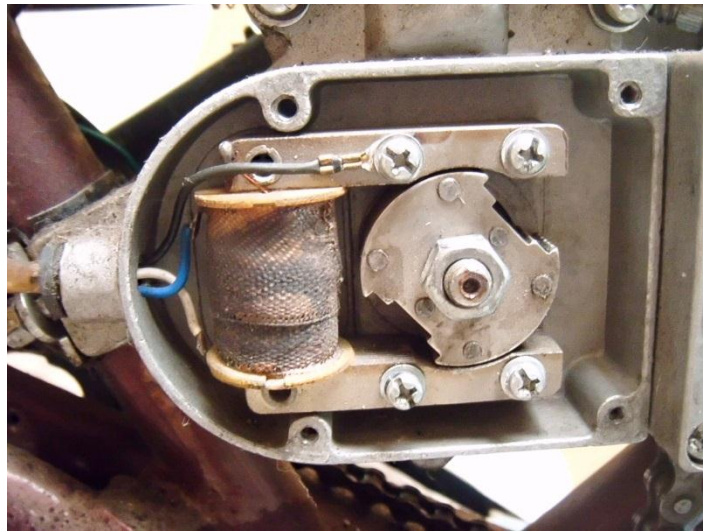


Figura 55. Magneto

Conexión del CDI con el Motor, el CDI tiene dos cables, negro y azul, que deben ser conectados con los cables negro y azul del magneto del motor teniendo en cuenta que se respetan los colores para su conexión. El cable blanco proveniente del motor debe ser anulado. El puño tiene dos cable, uno verde y el otro amarillo/rojo. El cable amarillo/rojo debe ser empalmado con los azules del CDI - motor y el verde debe ser empalmado con los negros del CDI - motor.

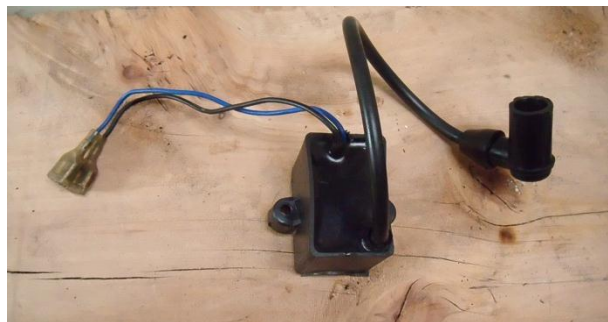


Figura 56. CDI

La bujía del motor es conectada al CDI a través de un cable de alta tensión con sus respectivos capuchones para evitar fugas de energía.

Forma de encendido

La forma de encendido se basa en un encendido mecánico, que viene a ser el forzado del motor para que gire el magneto produciendo energía eléctrica para que produzca chispa en la bujía provocando el encendido de los gases en la cámara de combustión en el momento que se encuentren en compresión. El encendido se lo hace con la velocidad que se adquiere al dar pedal, soltando el embrague para que gire el motor y genere corriente para que dé chispa la bujía en la cámara de combustión.

Seguridad

- Usar con responsabilidad la bicimoto. No utilizarla para saltos, carreras o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro la vida del usuario o la vida de otros.
- El uso del casco es obligatorio.
- Respetar la ley de tránsito y su reglamento vigente.
- Se recomienda instalar foco delantero y trasero.
- Realizar mantenimiento preventivo.
- No se recomienda el uso a menores.
- No conducir bajo efectos de droga o alcohol.
- Conducir siempre a la defensiva, ya que es un vehículo liviano.
- Mantener la bicimoto en buen estado. Revisar antes de usar.
- Se sugiere una velocidad máxima de 25 a 30 km/h porque a esa velocidad podrá reaccionar ante cualquier imprevisto. Por otro lado, en esta velocidad la bicimoto está en su mejor desempeño, causando una vibración menor del motor.

4.7. Manual de mantenimiento

Introducción

El estado en que se conserve la bicimoto será primordial para prolongar la vida útil tanto del motor como de la bicicleta. A pesar de que el mantenimiento es básico, se debe procurar ejecutarlo de manera habitual para asegurarse que el viaje sea confiable y seguro.

El mantenimiento preventivo de la bicimoto se puede realizar dependiendo del nivel de conocimiento que tenga de mecánica y podrán ser desde una limpieza periódica como chequeo de niveles, engrasando de sus partes y hasta lograr reparar ciertos elementos básicos.

¿Por qué se debe hacer mantenimiento?

El mantenimiento tiene como objetivo una acción o serie de acciones fundamentales para alargar la vida útil de mecanismos y prevenir la suspensión de piezas que pueden llegar a dañarse.

Herramientas necesarias

Llaves de tuercas:

- No. 8 (tanque de combustible)
- No.10 (tuercas de anclaje motor trasero)
- No.13 (tensor cadena y asiento)
- No.14 (tensor cadena)
- No.15 (eje ruedas y pedales)
- No.19 (candela o bujía)



Figura 57. Juego de llaves

Llaves Allen:

- No.5 (pernos anclaje motor y Te manubrio)
- No.6 (Te manubrio central)



Figura 58. Llaves Allen

Alicate:

- Normal
- Cortante

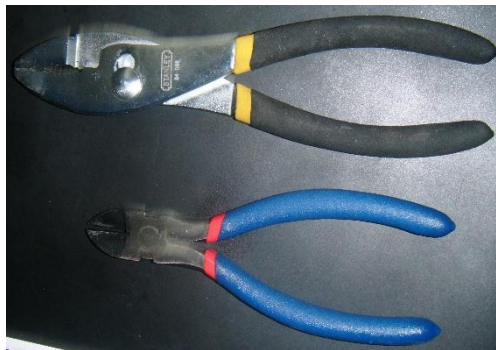


Figura 59. Alicates

Dados o copas:

- No.8 (tanque de combustible)
- No.10 (tuercas cadena y asiento)
- No.13 (tensor cadena y asiento)
- No.14 (tensor cadena)
- No.15 (eje ruedas y pedales)

- No.19 (bujía)
- Alargador o aumento.



Figura 60. Juego de Dados

Desarmadores o destornilladores:

- Cruz
- Plano



Figura 61. Desarmadores

Elementos que se deben dar mantenimiento

Bujía

Limpiar el exceso de carbón en la parte del electrodo. Tensionar y que quede 0.6mm a 0.7mm se debe examinar cada 20 horas de funcionamiento. El estado de la bujía puede indicar el estado de funcionamiento del motor.



Figura 62. Bujía de bicimoto

La lectura del estado de las bujías puede facilitar la calibración del motor. La bujía es un elemento clave para diagnosticar el funcionamiento del motor. Comprendiendo que las mezclas ricas son malas, porque el combustible no quemado provoca contaminación. Si se presenta más aire que la proporción adecuada una mezcla pobre, entonces hay abundancia de oxígeno que tiende a originar más contaminantes de óxido de nitrógeno y en algunos casos, puede causar un mal rendimiento e incluso daños en el motor

- Color Gris a Oro-Cobre claro: NORMAL

Este estado es ideal en la bujía, el motor y el ajuste de la mezcla aire/combustible funcionan correctamente.



Figura 63. Bujía estado normal
Fuente: (Bujías de Encendido, 2015)

- Seco (acumulación de hollín negro)

La mezcla aire/combustible siendo así muy rica, el ajuste del carburador es inapropiado o el motor puede estar mal acoplado.

La bujía puede estar trabajando muy fría.

Problemas en el sistema de encendido a origen de una chispa débil o intermitente.



Figura 64. Bujía seca
Fuente: (Bujías de Encendido, 2015)

- Húmedo, brillante, apariencia negra

Uso excesivo del estrangulador, acelerador se puede originar por un motor ahogado y falta combustible.

Prolongada operación del motor a bajas revoluciones

Razón combustible/lubricante muy rica provocado por un exceso de lubricante en la mezcla.



Figura 65. Bujía húmeda
Fuente: (Bujías de Encendido, 2015)

- Exceso de depósitos

Mala calidad del combustible

Fuga de aceite en la cámara de combustión

Lubricante no adecuado



Figura 66. Bujía con exceso de plomo
Fuente: (Bujías de Encendido, 2015)

- Sobrecalentado: Blanco, electrodos de bujía fundidos

Exceso de aire en la mezcla

El nivel de calor soportado por la bujía es muy bajo para que esta opere correctamente. La bujía se encuentra en mal estado o no está bien colocado.



Figura 67. Bujía con sobrecalentamiento
Fuente: (Bujías de Encendido, 2015)

En caso de reemplazar la bujía se recomienda cambiar por una de la misma numeración.

Tubo de escape:

Examinar después de 20 horas y limpiar con desengrasante, enjuagar y secar por que se origina un exceso de aceite y carbón en el interior del tubo de escape. Colocar un soporte que sujete con la bicicleta ya que un golpe al tubo de escape puede romper el motor



Figura 68. Desengrasante

Filtro de aire:

La función del filtro de aire es retener las impurezas del flujo de aire que entra al motor. Este elemento asegura la buena calidad de la mezcla aire-combustible que integra al cilindro. Si no se reemplaza dentro del intervalo sugerido, el motor perderá potencia y aumentará el consumo de combustible, puesto que el aire ingresará con menor flujo a la cámara de combustión. Además, existe el riesgo de que la suciedad se deposite en las partes del carburador y este se tapone o en caso más extremo que se dañe el pistón, cilindro, rines o bujía.



Figura 69. Filtro de aire

Filtro de combustible:

Cumple la misma función de los demás filtros, solo que éste elimina las impurezas del combustible y a su vez, tiene un tiempo prolongado de uso que debe ser necesariamente cambiado.



Figura 70. Filtro de combustible

Embrague:

Añadir un poco de grasa en medio de los dos piñones tanto como del piñón del cigüeñal como del embrague, procurando que no entre en el disco. Se debe verificar periódicamente, engrasar si es necesario, esto ayudará a reducir el desgaste y conservar los engranajes fluidos, no colocar en exceso la grasa porque no puede funcionar normalmente el embrague.

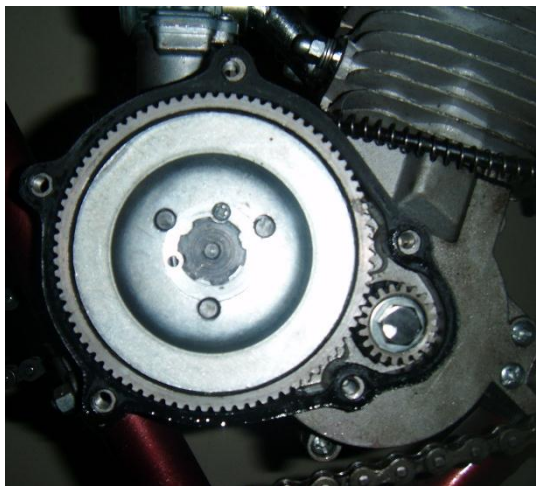


Figura 71. Piñón del motor y embrague

Después de unos meses de uso del motor, el embrague no acoplará con la misma fuerza que antes. Esto es provocado porque los pads de fricción se irán gastando consecutivamente y necesariamente se deberá ajustar el embrague para volver a tener la misma firmeza de agarre. Una adecuada regulación es teniendo desacoplado el embrague para que así la rueda gira libremente y en el momento que se acopla el embrague éste con fuerza detiene la rueda. Al girar la tuerca de ajuste del embrague lo que logra es alterar la presión del disco, con lo cual se obtiene una salida más o menos suave. En principio se debe tener en cuenta colocar la rueda trasera suspendida en el aire para que sea más cómodo la calibración del embrague.

Regulación de la aguja del carburador:

Para la regulación de la aguja del carburador se debe desarmar la parte de aceleración en el carburador que incluye: cable, resorte, seguros, aguja, guía entre otros.



Figura 72. Aguja, resorte, guía del acelerador.

Para la regulación del paso de combustible se puede realizar en la aguja, ya que esta posee un seguro y cuatro posiciones para situar el clip, que determinarán su altura y la cantidad de mezcla presente, para el paso de gasolina por lo que se puede regular para una mezcla rica o pobre a la vez.

La posición del seguro en la ubicación más alta, es la que hace que la aguja quede en la parte inferior, por tanto, la mezcla es menor, al interrumpir la aguja el conducto por donde entra el combustible, por lo que vendría a ser el ajuste más fino y de menor consumo de combustible. La ubicación de clip, es la que hace que la aguja se sitúe más arriba del paso de combustible, obteniendo que la mezcla sea mayor, al no interrumpir la aguja el conducto por donde entra el combustible, siendo este el ajuste más dificultoso y de mayor consumo de combustible.

Regulación del ralentí del carburador:

El tornillo de ralentí es solo para conservar la marcha mínima del motor al tener el embrague desacoplado para que de esa manera no se apague, lo que se debe hacer es presionar el embrague a fondo y poco a poco ir regulando el tornillo escuchando el motor,

que no quede muy acelerado ni tampoco muy bajo ya que se apagaría, esto ayuda a que sea menor el consumo de combustible.

Chequeo de fugas:

Es recomendable chequear si existe la presencia de fugas tanto en: El tanque de combustible, llave de paso de combustible, mangueras, filtro de combustible y tapón del carburador.

Sugerencias

- Limpieza, tanto de la bicicleta, sus partes y en especial del motor y sus componentes.
- Revisión de niveles: Presión de las llantas, nivel de combustible, engrase y lubricación de piezas.
- Verificación de elementos sobre todo el correcto funcionamiento de todos los elementos como: acelerador, frenos, botón de apagado, luces, embrague, etc.
- Chequeo de bujía para examinar cómo está quemando la mezcla.
- Reajuste general de piezas como es tapa de cilindro, carburador, tuercas de ruedas, tanque de gasolina, etc. Esto es fundamental porque con la vibración del motor tiende a desajustarse.
- Revisión de centrado de ruedas y de frenos.

Importante:

- No se debe acelerar a fondo ya que no se conseguirá llegar a una velocidad elevada.
- Entendiendo que se puede combinar el pedaleo y la aceleración del motor, sobre todo en los primeros momentos para así ayudar a éste a llegar a su velocidad normal de manera más segura y rápida.
- Comprendiendo que el motor es enfriado por aire, en el caso de dejar la bicimoto parada por bastante tiempo es recomendable apagar el motor y nuevamente encender, cuando se desee continuar.

- En el descenso de pendientes lo más recomendable es que el motor debe ir desacoplado porque alcanzará mayor velocidad superior a la que puede llegar el motor.

4.8. Pruebas desarrolladas

Las pruebas que se realizaron fueron dentro de la ciudad de Ibarra tanto de circulación como de consumo y a la vez, de velocidad.

Circulación en la ciudad de Ibarra

El crecimiento vehicular se debe por el aumento de la población y por la compra de vehículos en diversos concesionarios. Este aumento se debe a que Ibarra se constituye en un eje comercial, económico y educativo de la provincia. Las horas más conflictivas o conocidas como hora pico son: 06h30 a 09h00; de 11h00 a 14h00; 17h00 a 19h00, entre las avenidas y calles principales.

Demostrando así la bicimoto una fácil y ágil circulación dentro de la ciudad de Ibarra en las calles más congestionadas, como también, en las calles externas de la misma. En cuanto a lo que se refiere a la ocupación de espacio en circulación y de igual manera al estacionar el espacio ocupado por la bicimoto es menor.

También se debe tener en cuenta que el conductor puede pedalear libremente en el momento que él lo decida, por lo tanto, en una bicimoto se obtienen dos productos en uno. De igual manera, se puede apagar el motor en el momento que lo desee ya sea cuando va a descender o en planicie llegando así a ahorrar combustible.

A estos beneficios también se suma la ventaja en relación a la documentación, debido a que de acuerdo a la reglamentación de la mayoría de los países, por el momento no se requieren títulos o licencias especiales para circular con estos vehículos.

Tabla 10. Rutas de prueba

<i>Ruta</i>	<i>Automóvil</i>	<i>Bicimoto</i>	<i>Distancia</i>
<i>Gasolinera El Olivo – Parque Ciudad Blanca</i>	8,40 min	9,51 min	3,2 Km
<i>Gasolinera El Olivo – Laguna de Yahuarcocha</i>	3,15 min	4 min	1,8 Km
<i>Laguna de Yahuarcocha</i>	17,15 min	22,3 min	9,4 Km
<i>Ibarra (Supermaxi) – San Antonio</i>	9 min	12,3 min	3,1 Km

Consumo.

El consumo de la bicimoto es económico ya que al ser un motor de bajo cilindraje da como resultado que en 5Km tuvo el consumo de 0.1 litro de combustible, siendo así, en 1 litro de combustible será para 50Km de recorrido aproximadamente.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones:

- Como resultado de pruebas en cuanto al desempeño del motor de dos tiempos de 50cc es muy eficaz, siendo el peso del conductor de 85kg más el peso de la bicimoto en sí.
- Los tiempos de recorrido tienen una relación muy aproximada con los de un automóvil, puesto que la bicimoto puede circular en espacios reducidos donde se congestiona el tráfico siendo como avenidas y calles.
- Un litro de combustible es muy factible puesto que recorre 50Km solo encendido el motor, reduciendo así la contaminación.

5.2. Recomendaciones:

- Utilizar una mezcla de combustible apropiada para el motor, para no tener perjuicio tanto por ser rica como pobre en el momento de la combustión.
- Sería factible la utilización de biocombustible para la realización de pruebas tanto en consumo como el desempeño del motor.
- Realizar estudios para la adaptación de un sistema a inyección para lograr un mejor desempeño del motor.
- Diseñar y construir una bicimoto con un motor eléctrico.

Bibliografía

- Bicicleta de trekking*. (07 de 02 de 2015). Obtenido de BIKESTER:
<http://www.bikester.es/servicio-e-informacion/el-mundo-de-la-bicicleta/calcular-talla-bicicleta/bicicleta-xc.html>
- Bosh, R. (2005). *Manual de la técnica del Automovil*. Robert Bosch Gmbh. Código: 629.287/ .B67/ Man.
- Bujías de Encendido*. (07 de 02 de 2015). Obtenido de Bosch en Argentina:
www.bosch.com.ar/ar/autopeças/produetos/bujias_de_encendio/index.html
- Calcula la talla bicicleta mtb/montaña, carretera y urbana*. (2015). Recuperado el 05 de 02 de 2015, de www.TallaBicicleta.com: www.tallabicicleta.com
- Carlos, R. (2012). *Estudio de un motrod de dos tiempos*. Barcelona: Reverte.
- Chopperbikes. (17 de Enero de 2013). *Chopperbikes*. Recuperado el 03 de Febrero de 2013, de Chopperbikes: <http://www.chopperbikes.es/Bicicletas/bicicleta-swicthblade-nirve-bikes-288.html>
- Daniel Maeso. (2008). *Mantenimiento y Reparación de la Motocicleta*. Inmrgarg.
- David, G. (2011). *Motores*. Madrid: Parainfo.
- DeWolf, J. T. (2010). *Mecánica de Materiales*. McGraw-Hill. Código: 620.112/ .B44/ Mec.
- Diagrama indicado en función del ángulo de la manivela para un motor de 2 tiempos*. (07 de 02 de 2015). Obtenido de Motores Endotérmicos:
http://demotor.net/ciclos_reales/diagrama_indicado_para_un_motor_de_2_tiempos.html
- Dirk, Z., & Musch, T. (2011). *La bicicleta de carretera* .
eHow en Español. (19 de Marzo de 2015). Obtenido de
http://www.ehowenespanol.com/calcular-tension-von-mises-como_45149/
- El libro de la bicicleta*. (2005). Barcelona: Ceac.
- GERSCHLER, H. (2009). Tecnología del Automovil (tomo 2). En H. GERSCHLER, *GERSCHLER, Helmut* (pág. 302).
- Gutierrez Nilcer. (2006). *Mecanica Automotriz*. PALOMINO.
- Jesus Rueda Santander. (2010). *Historia del Automovil*. Diseli.

- Julián Ferrer, Gema Checa. (2010). *Mantenimiento mecánico preventivo del vehículo*. Editex.
- Kitmotor. (24 de 01 de 2013). *Kitmotor*. Recuperado el 06 de 02 de 2013, de Kitmotor: www.kitmotor.webs.com
- MotorKit. (s.f.). Manual de Instalación V1.0. *Manual de Instalación V1.0*, 1-28.
- Pastor, J. M. (2009). *Análisis del proceso de barrido en motores de dos tiempos de una pequeña cilindrada*. Reverté. Código: 621.43/ .P37/ Aná.
- Rondón, N. (2012). *Miller Manual de reparación de automotriz*. Lexus. Código: 629.28/ .R66/ Man.
- Santiago Sanz. (2011). *Motores*. Madrid: Editex.
- Snyder, S. (1991). *Motor de gasolina de dos tiempos: operacion, prueba y evaluación*. Limusa. Código: 629/ .W37/ Mot.
- Solidwork. (03 de 01 de 2013). *Solidwork*. Recuperado el 05 de 02 de 2013, de Solidwork: www.solidwork.es
- Ventabicimotos. (30 de Enero de 2013). *Ventabicimotos*. Recuperado el 20 de Febrero de 2013, de Ventabicimotos: www.ventabicimotos.blogspot.com
- William H. Crouse, Donald L. Anglin. (1992). *Mecánica de la motocicleta*. España: MARCOMBO.

ANEXOS

Estructura del motor.

El motor de dos tiempos posee de una culata con aletas para su refrigeración que en su interior aloja el cilindro por donde se desliza el pistón. Tal cilindro es montado sobre el cárter, normalmente formada por dos piezas que se cierran como una caja, más una tapa.



Motor 2T



Embrague y componentes



Cilindro



Culata o cabezote



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100284594-7		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Benavidez Chiza Marco Vinicio		
DIRECCIÓN:	Ibarra, La Campiña – Romerillo Alto		
EMAIL:	marco_benavidez@outlook.es		
TELÉFONO FIJO:	062612633	TELÉFONO MÓVIL	0994630134

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BICICLETA CON UN MOTOR DE DOS TIEMPOS".
AUTOR (ES):	Benavidez Chiza Marco Vinicio
FECHA: AAAAMMDD	2015/05/14
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Mafla Yépez

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD


Yo, Benavidez Chiza Marco Vinicio, con cédula de identidad Nro. 100284594-7, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

lbarra, a los 14 días del mes mayo de 2015

EL AUTOR:

(Firma) 
Nombre: Benavidez Chiza Marco Vinicio
C.C. 100284594-7



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO
 A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

DECLARACIÓN DE LA OBRA

Yo, Benavidez Chiza Marco Vinicio, con cédula de identidad Nro. 100284594-7 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado titulado: "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BICICLETA CON UN MOTOR DE DOS TIEMPOS", que ha sido desarrollada para optar por el Título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

TELÉFONO FIJO	062941726	TELÉFONO MÓVIL	0981366378
---------------	-----------	----------------	------------

Ibarra, a los 14 días del mes mayo de 2015

TÍTULO	"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BICICLETA CON UN MOTOR DE DOS TIEMPOS"
--------	--

(Firma) 
 Nombre: Benavidez Chiza Marco Vinicio
 Cédula: 100284594-7

NIVEL DE GRADO	
<input checked="" type="checkbox"/> BACHILLERADO	<input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO DEL TÍTULO DE GRADO	Título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz
ANEXO DIRECTOR	Ing. Carlos María Yépez



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO		
CÉDULA DE IDENTIDAD:	040142772-9	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Revelo Fuertes Richard Alexander	
DIRECCIÓN:	Ibarra, El Olivo, Dr. Cristóbal Tobar Subía – Dr. Luis Madera Negrete	
EMAIL:	chupitos186@hotmail.es	
TELÉFONO FIJO:	062991726	TELÉFONO MÓVIL 0981366578

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BICICLETA CON UN MOTOR DE DOS TIEMPOS".
AUTOR (ES):	Revelo Fuertes Richard Alexander
FECHA: AAAAMMDD	2015/05/14
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Carlos Mafla Yépez

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Revelo Fuertes Richard Alexander, con cédula de identidad Nro. 040142772-9, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 14 días del mes mayo de 2015

EL AUTOR:

(Firma).....
Nombre: Revelo Fuertes Richard Alexander
C.C. 040142772-9



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Revelo Fuertes Richard Alexander, con cédula de identidad Nro. 040142772-9 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado titulado: "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA BICICLETA CON UN MOTOR DE DOS TIEMPOS", que ha sido desarrollada para optar por el Título de Ingeniero en Mantenimiento Automotriz en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 14 días del mes mayo de 2015

(Firma)
Nombre: Revelo Fuertes Richard Alexander
Cédula: 040142772-9