



INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero Automotriz

Autores: Feryi Leonel Muñoz Delgado

Luis Daniel Echeverría Resabala

Tutor: Ing. Edgar Vera Puebla MSc.

Adaptación de un Motor Suzuki Forsa 2 sobre Plataforma Tubular de Prototipo de Transportación Biplaza

Certificado de Autoría

Nosotros, Feryi Leonel Muñoz Delgado, con CI: 0923930630, y Luis Daniel Echeverría Resabala, con CI: 0931733364, declaramos en juramento que nuestro proyecto titulado “Adaptación de un Motor Suzuki Forsa 2 sobre Plataforma Tubular de Prototipo de Transportación Biplaza” es de nuestra autoría.

Cedemos todos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador para que sea publicado y divulgado en los sitios web de internet; según la Ley de Propiedad Intelectual vigente.

Atentamente,

Feryi Leonel Muñoz Delgado

C.I: 0923930630

Luis Daniel Echeverría Resabala

C.I: 0931733364

Aprobación del Tutor

Yo, Edgar Vera Puebla certifico que conozco a los autores del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.

Ing. Edgar Vera Puebla, MsC.

Director de Proyecto

Dedicatoria

Este proyecto se lo dedico a Dios, a mis padres, Juan Muñoz y Gloria Delgado, que han sido los pilares fundamentales para mi vida y me ha apoyado durante el tiempo en que realizaba este proyecto. Especialmente a mi padre que es mi ejemplo a seguir, que ha estado desde los inicios de mi carrera. A ellos agradezco por toda la ayuda brindada a lo largo de la realización del trabajo.

Feryi Leonel Muñoz

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico especialmente a Dios y a toda mi familia que siempre estuvieron presentes en cada paso que daba, que mediante la perseverancia me ayudaron a superar cada uno de los obstáculos, a mi padre que es un ejemplo de sacrificio, a mi madre por sus sabios consejos, a mi hermana que me reconforta para no darme por vencido y a mi mujer por darme aquel apoyo incondicional con el único objetivo de verme triunfar en la vida.

Luis Daniel Echeverría

Agradecimiento

Las palabras expresadas surgen de mi agradecimiento profundo hacia todas las personas que han estado ahí para mí, amigos y familiares. Agradezco de manera considerable a todos

mis amigos y familiares.

Agradezco al Ingeniero Edgar Vera, quien durante la realización del proyecto me orientó y ayudó a culminar con éxito el proyecto.

¡¡¡Muchas gracias!!!

Feryi Leonel Muñoz

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Internacional del Ecuador y a todos mis profesores. Manifiesto

gratitud hacia mi tutor de tesis

el Ingeniero Edgar Vera

Y reconozco mi agradecimiento a todos quienes hicieron posible este logro.

!!!Muchas gracias!!!

Luis Daniel Echeverría

Índice General

Certificado de Autoría.....	iii
Aprobación del Tutor	iv
Dedicatoria.....	v
Dedicatoria.....	vi
Agradecimiento.....	vii
Agradecimiento.....	viii
Índice General.....	ix
Índice de Figuras.....	xiv
Índice de Tablas	xvii
Resumen.....	xviii
Abstract.....	xix
Capítulo I	1
Antecedentes	1
1.1 Tema de Investigación	1
1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema.....	1
1.2.1 <i>Planteamiento del Problema</i>	1
1.2.2 <i>Formulación del Problema</i>	2
1.2.3 <i>Sistematización del Problema</i>	2
1.3 Objetivos de la Investigación.....	2
1.3.1 <i>Objetivo General</i>	2
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	2
1.4 Justificación y Delimitación de la Investigación.....	2
1.4.1 <i>Justificación Teórica</i>	3
1.4.2 <i>Justificación Metodológica</i>	3

1.4.3	<i>Justificación Práctica</i>	3
1.4.4	<i>Delimitación Temporal</i>	3
1.4.5	<i>Delimitación Geográfica</i>	4
1.4.6	<i>Delimitación del Contenido</i>	4
1.5	Alcance	4
Capítulo II.....		6
Marco Referencial.....		6
2.1	Marco Teórico.....	6
2.1.1	<i>Monoplaza</i>	6
2.1.2	<i>Biplaza</i>	7
2.1.3	<i>Monocasco</i>	7
2.2	<i>Motor</i>	8
2.2.1	<i>Componentes del Motor de Combustión Interna</i>	9
2.2.2	<i>Culata</i>	9
2.2.3	<i>Bloque</i>	10
2.2.4	<i>Cárter</i>	10
2.2.5	<i>Árbol de Levas</i>	11
2.2.6	<i>Válvulas</i>	11
2.2.7	<i>Pistones</i>	12
2.2.8	<i>Cilindros</i>	13
2.2.9	<i>Cigüeñal</i>	13
2.2.10	<i>Cuatro Tiempos del Motor de Combustión Interna</i>	13
2.3	Marco Conceptual	14
2.3.1	<i>Tipos de Combustión Interna</i>	14
2.3.1.1	<i>Ciclo Teórico Otto</i>	15

2.3.1.2	<i>Ciclo Real Otto</i>	16
2.3.2	<i>Componentes de Lubricación del Motor</i>	17
2.4	<i>Sistemas de Transmisión</i>	18
2.4.1	<i>Caja de Cambios</i>	18
2.4.2	<i>Tipos de Caja de Cambios</i>	19
2.4.3	<i>Árbol de Transmisión</i>	20
2.4.4	<i>Componentes</i>	21
2.5	<i>Componentes del Sistema de Alimentación</i>	22
2.5.1	<i>Carburador</i>	22
2.5.2	<i>Filtro de Aire</i>	23
2.5.3	<i>Filtro de Combustible</i>	24
2.5.4	<i>Tanque de Combustible</i>	25
2.6	<i>Componentes del Sistema de Encendido</i>	25
2.6.1	<i>Bujía</i>	25
2.6.2	<i>Bobina</i>	26
2.7	<i>Tipos de Soldaduras en la Industria Automotriz</i>	26
2.7.1	<i>Soldadura</i>	27
2.7.2	<i>Soldadura Tipo Arco Eléctrico</i>	27
2.7.3	<i>Soldadura Tipor Metal Inert Gas (MIG)</i>	28
2.7.4	<i>Soldadura Tipo Tungsten Inert Gas (TIG)</i>	28
2.7.5	<i>Soldadura Tipo Láser</i>	29
2.7.6	<i>Soldadura Tipo Eléctrica</i>	29
	Capítulo III	31
	Proceso de Adaptación del Motor	31
3.1	Determinar el Motor Adecuado	31

3.2	Comprobación del Espacio del Chasis Tubular y el Motor	33
3.3	Verificaciones de los Elementos del Motor	33
3.4	Diseño de la Base Central	34
3.5	Diseño de las 2 Bases de Agarre	35
3.6	Diseño de Base para Batería	35
3.7	Diseño del Colector de Escape.....	36
3.8	Diseño del Tanque de Combustible	36
3.9	Diseño Final	37
3.10	Modificaciones de las Bases del Motor	37
3.11	Adapte de las Bases sobre el Chasis	38
3.12	Puesta del Motor a Chasis Tubular	39
3.13	Modificación al Sistema de Escape de Gases	40
3.14	Reductor de Vibraciones	40
3.15	Silenciador de Gases de Escape	41
3.16	Puesta del Conjunto Escape	41
3.17	Puesta del Depósito de Combustible.....	42
3.17.1	<i>Primera Fase</i>	42
3.17.2	<i>Segunda Fase</i>	43
3.17.3	<i>Tercera Fase</i>	44
3.18	Lubricación del Motor	45
3.19	Mantenimiento al Sistema de Enfriamiento.....	45
3.20	Metodología Aplicada.....	45
3.20.1	<i>Métodos</i>	45
	Capítulo IV.....	47
	Análisis de Resultados.....	47

4.1	Pruebas de los Sistemas que se Complementaron en el Motor.....	47
4.2	Comprobación de Soportes de Bases del Motor	47
4.3	Posición del Tanque de Combustible.....	48
4.4	Prueba de Sistema de Alimentación.....	50
4.5	Comprobación de Reservorio de Refrigerante.....	50
4.6	Prueba del Sistema del Refrigerante del Motor	51
4.7	Comprobación del Sistema de Escape	52
4.8	Verificación de la Base de Batería.....	54
4.9	Puesta a Punto del Motor	55
4.10	Comprobación de Reglaje de Válvulas.....	57
4.11	Verificación de Niveles de Líquidos.....	60
4.12	Verificación de Cableado General	61
4.13	Proceso de Encendido del Motor	61
	Conclusiones.....	62
	Recomendaciones.....	64
	Bibliografía	65

Índice de Figuras

Figura 1 Carrocería del Chasis Competitivo.....	6
Figura 2 Culata o Cabezote de un Motor.....	9
Figura 3 Bloque del Motor.....	10
Figura 4 Cáster.....	11
Figura 5 Pistones.....	12
Figura 6 Cigüeñal.....	13
Figura 7 Cuatro Tiempos del Motor de Combustión Interna.....	14
Figura 8 Ciclo Teórico Otto.....	15
Figura 9 Ciclo Real vs. Teórico Otto.....	16
Figura 10 Apertura y Cerrado en Grados de Válvulas de Admisión y Escape Real.....	17
Figura 11 Caja de Cambios.....	18
Figura 12 Esquema de Carburador.....	22
Figura 13 Componentes Principales.....	23
Figura 14 Filtro de Combustible.....	24
Figura 15 Bujía.....	25
Figura 16 Bobina.....	26
Figura 17 Soldadura por Arco.....	27
Figura 18 Soldadura Metal Inert Gas (MIG).....	28
Figura 19 Soldadura por Tungsten Inert Gas (TIG).....	29
Figura 20 Soldadura por Láser.....	29
Figura 21 Soldadura Eléctrica por Puntos de Resistencia.....	30
Figura 22 Vehículo Suzuki Forza 2.....	31
Figura 23 Desmonte del Motor.....	32
Figura 24 Toma de Dimensiones del Motor.....	32
Figura 25 Verificación del Espacio del Chasis con el Motor.....	33
Figura 26 Piezas en Correcto Estado.....	34
Figura 27 Diseño de Base Central.....	35

Figura 28 Diseño de Bases de Agarre.....	35
Figura 29 Diseño de Base – Batería	36
Figura 30 Diseño de Colector de Escape	36
Figura 31 Diseño de Tanque de Combustible.....	37
Figura 32 Diseño Final del Boceto	37
Figura 33 Montaje de Bases del Motor.....	38
Figura 34 Acabado Final de las Bases	39
Figura 35 Motor sobre el Chasis Tubular	40
Figura 36 Medida para Sistema de Escape	40
Figura 37 Flexible de Escape	41
Figura 38 Silenciador de Gases de Escape	41
Figura 39 Conjunto Escape Terminado	42
Figura 40 Ubicación del Depósito de Combustible	43
Figura 41 Modificación del Depósito de Combustible	44
Figura 42 Puesta Final del Depósito de Combustible	44
Figura 43 Insumos para Mantenimiento	45
Figura 44 Implementación Base de Motor	47
Figura 45 Base del Motor.....	48
Figura 46 Posición del Tanque del Motor	48
Figura 47 Tanque del Motor.....	49
Figura 48 Tanque del Motor Pintado.....	49
Figura 49 Tanque en su Posición Adaptado	49
Figura 50 Reservorio del Refrigerante	50
Figura 51 Tanque del Reservorio	51
Figura 52 Verificación del Tanque de Reservorio	51
Figura 53 Adaptación del Sistema de Escape	52
Figura 54 Tubo de Escape.....	52
Figura 55 Flexible del Tubo de Escape	53

Figura 56 Puesta del Flexible	53
Figura 57 Base de Batería	54
Figura 58 Adaptación de Base para Batería.....	54
Figura 59 Vista Interna del Motor	55
Figura 60 Marcas de Puesta a Punto.....	56
Figura 61 Banda de Distribución.....	56
Figura 62 Reglaje de Válvulas	57
Figura 63 Verificación	58
Figura 64 Giro del Cigüeñal.....	59

Índice de Tablas

Tabla 1 Peso Estimado del Vehículo (Sin Ocupante)	7
Tabla 2 Especificaciones Técnicas del Motor Suzuki Forsa 2	8
Tabla 3 Reglaje de Válvulas	58
Tabla 4 Calibración de Válvulas en Frío y Caliente	59

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo principal dar a conocer la utilidad y como es el proceso para adaptar un Motor Suzuki Forsa 2 sobre la plataforma tubular de prototipo de Transportación Biplaza, así es posible poder aplicar los conocimientos que se obtuvieron en el recorrido de la vida estudiantil, de igual forma la adaptación de un motor en el vehículo que ayude a tener un buen funcionamiento y brinde seguridad al andar, cada uno de los procesos que se realizaron fueron importantes para poder conseguir el motor idóneo, en primera instancia se procedió desarmar las piezas del motor para verificar las condiciones en la que se encontraba para así poder llevar el motor de la rectificadora, de la misma manera se explica el proceso continuo de la adaptación del motor interpretando cada uno de los puntos esenciales y los materiales utilizados, en el proyecto también consta proceso que se realizó para la adaptación del tanque de combustible para que quede funcionando junto a la bomba original del motor, por lo consiguiente, se acopló el radiador con el electroventilador, se tuvo que realizar la construcción y adaptación del nuevo sistema de escape, para así tener en cuenta que el proyecto se ha culminado con éxito luego de corroborar y verificar el funcionamiento correcto de cada una de las partes realizadas, por ende, es importante deducir que es que todos los componentes son importantes para la adaptación del motor en el vehículo Biplaza.

Palabras Clave: Adaptación, vehículo biplaza, motor, diseño tubular.

Abstract

The main objective of this project is to show the usefulness and how is the process to adapt a Suzuki Forsa 2 Engine on the tubular platform of the Two-Plaza Transportation prototype, so it is possible to apply the knowledge obtained during my life as a student, in the same way the adaptation of an engine in the vehicle that helps to have a good performance and provides security to the ride, each of the processes that were performed were important to get the adequate engine, in the first instance we proceeded to disassemble the engine parts to verify the conditions in which it was found in order to take the engine to the rectifier, in the same way the continuous process of the adaptation of the engine is explained, interpreting each of the essential points and the materials used, the project also includes the process that was carried out for the adaptation of the fuel tank so that it would work together with the original engine pump of the engine, therefore, the radiator was coupled with the electric fan, the construction and adaptation of the new exhaust system had to be carried out, in order to consider that the project has been successfully completed after corroborating and verifying the correct operation of each of the parts made, therefore, it is important to deduce that all the components are important for the adaptation of the engine in the two-seater vehicle.

Keywords: Engine, adaptation, tubular platform, tubular design, two-seater.

Capítulo I

Antecedentes

1.1 Tema de Investigación

Adaptación del motor Suzuki Forsa 2 sobre plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza.

1.2 Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema

En Ecuador hay un déficit tolerable de prototipos biplaza con respecto a otros países, muy pocos han sido vistos por la calle y no se ha tenido la oportunidad de presenciar los componentes de este prototipo. Debido a esta problemática el proyecto que se tiende a realizar va a estar enfocado en una visión hacia futuras generaciones con el fin de incentivar la creatividad.

1.2.1 Planteamiento del Problema

El grupo destinado a hacer este proyecto propone implementar un motor de combustión interna a un prototipo de estructura tubular biplaza con el fin de brindar una mejor perspectiva hacia la creatividad de generaciones venideras y desarrollar el conocimiento en otras áreas de la industria automotriz. De esta manera se procederá a utilizar métodos para la construcción del proyecto empezando por definir las dimensiones del motor, dimensiones de la estructura, las dimensiones de cada componente del motor y el peso.

El objetivo de este proyecto es adaptar el motor de combustión interna para así brindar un mayor confort, facilitar las maniobras y seguridad del vehículo. Transmitiendo la potencia que se necesitó en estos tipos de vehículos. Cada vez la exigencia de tener un vehículo modificado es mayor, por lo cual la industria automotriz se va acoplando a este sistema y busca realizar mejoras y perspectivas diferente, debido a esta inquietud, se optó por la adaptación de un motor de combustión interna a una llamativa estructura tubular.

Al realizar una breve comparación con los diferentes vehículos existentes en el Ecuador, pero con mayor enfoque en Guayaquil, podemos observar que algunos no están en funcionamiento así que será una gran aportación hacia la creatividad.

1.2.2 *Formulación del Problema*

¿El planteamiento del proyecto de adaptación del motor Suzuki Forsa 2 sobre plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza, brindará una mejor perspectiva y eficiencia con respecto a los otros automóviles existentes en el país?

1.2.3 *Sistematización del Problema*

- ¿Cuáles son las ventajas de tener un motor adaptado a una estructura tubular?
- ¿Cuál es la diferencia entre un motor de 3 cilindros y uno de 4 cilindros?
- ¿Qué tan beneficioso será usar el motor adaptado en la estructura tubular?

1.3 *Objetivos de la Investigación*

1.3.1 *Objetivo General*

- Adaptar el motor Suzuki Forsa 2 sobre plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza.

1.3.2 *Objetivos Específicos*

- Determinar las dimensiones y funcionamiento de cada uno de los elementos que componen el motor Suzuki Forsa 2.
- Evaluar cada componente del motor Suzuki Forsa 2 que será implementado sobre la plataforma.
- Implementar el motor Suzuki Forsa 2 sobre la plataforma tubular de prototipo biplaza.

1.4 *Justificación y Delimitación de la Investigación*

En los objetivos específicos planteados anteriormente, se encuentra el motivo para

poner en marcha la propuesta del proyecto, poniendo en funcionamiento las diferentes justificaciones tanto teóricas, prácticas y metodológicas. Así también con la ayuda de un horario determinado, se van a ir realizando cada una de las actividades propuestas.

1.4.1 Justificación Teórica

En este punto se darán los diferentes conceptos que se tienen, basados en investigaciones y trabajos previos al tema planteado, los cuales darán beneficios a resultados de un mayor grado de conocimiento sobre el desarrollo de este.

1.4.2 Justificación Metodológica

Investigación y desarrollo del plan para la adaptación del motor de combustión interna a una estructura tubular, planteando los puntos necesarios para la realización del tema dado. La implementación del motor de combustión interna permite entender de una mejor manera las propiedades que se obtienen en la combustión interna de dicha estructura, por lo cual, el motor al estar descubierto se observa el funcionamiento y se podrá realizar una mejor explicación sobre la adaptación. Como no habrá carrocería, se podrán ver los diferentes componentes por lo cual está conformado el motor, se explicará el proceso y como se llegó a la definición de las dimensiones correspondientes.

1.4.3 Justificación Práctica

La realización del proyecto de la adaptación y puesta a punto de un motor de combustión interna a una estructura tubular ayudará a explicar los diferentes métodos que existen para el montaje de un motor de manera correcta, el cual beneficiara a la obtención de una mejor práctica y realizando mejores adaptaciones a los vehículos antiguos que por la antigüedad están quedando olvidados.

1.4.4 Delimitación Temporal

El proyecto de adaptación se hará en las primeras semanas de mayo y su culminación en las últimas semanas de agosto, tendrá una duración de 16 semanas, siendo así, quedará

la distribución de las semanas desde mayo 2023 hasta agosto 2023.

1.4.5 Delimitación Geográfica

La implementación del motor se realizará en un taller automotriz ubicado en el sector Guayacanes.

1.4.6 Delimitación del Contenido

En el primer capítulo de la investigación se tomará en cuenta los conceptos que se analizaron referente a los distintos tipos de prototipos biplaza existentes en el campo automotriz ecuatoriano, el caso de este problema se basará en la implementación del sistema motriz del chasis a la estructura tubular, de manera que las dimensiones estén correctamente tomadas.

En el segundo capítulo se realizará la investigación y la práctica de cómo se ubicará el motor de manera que quede distribuidos los pesos y verificación de la tracción del vehículo al que se va a hacer la adaptación, por lo cual se necesitará verificar que todos los componentes del motor estén en perfecto estado.

Dentro del capítulo tres se observará los resultados dados por los diferentes tipos de encendido de motor, y finalmente para el capítulo 4 se tendrá en cuenta los objetivos y si se cumplen cada uno de estos.

1.5 Alcance

A través del presente Proyecto: Adaptación de un motor Suzuki Forza 2 sobre plataforma tubular de prototipo de transportación biplaza se enfoca en el adapte del motor y encendido de manera directa, así como también en la instalación de la caja de transmisión y modificación del tanque de combustible por el motivo que en estos tipos de vehículos no frecuentan mucho en nuestro país, al adaptar los soportes correspondientes del mismo en la estructura, se lo hace de manera cautelosa sin que salgan perjudicadas partes del motor, haciendo que este quede de manera correcta con el carburador a 90 grados.

Se adquirió un vehículo Forza 2 previo al proceso de construcción del proyecto, en el cual se revisaron los componentes más importantes para el encendido del motor, se tomaron en cuenta los pistones, la culata, las chapas de biela, el bloque motor, los rines del pistón, el cigüeñal y las bujías, elementos super importantes para el encendido de este por lo cual se procedió de manera correcta con cada una de sus medidas y se dieron en un buen estado.

En lo concerniente a la realización del proyecto, esto se dará a cabo por fases, iniciando con la toma de medidas del motor y del espacio del chasis, así como también la revisión de los componentes principales del motor. Con la ayuda de las bases originales del motor se procede a hacer un aproximado a las medidas del adapte, un pequeño bosquejo de las medidas de las bases para que no tenga dificultades al momento de la vibración del motor

Para el proceso de inicio de la construcción de las bases en el cual se tomaron las medidas del motor y de sus principales componentes tanto como el carburador, el filtro del carburador y las dimensiones que tenía el chasis para el encaje, para saber las medidas a las que iba a ir el motor (ancho, largo, altura).

Capítulo II

Marco Referencial

2.1 Marco Teórico

2.1.1 *Monoplaza*

Un vehículo todoterreno monoplaza es el preparado para carreras de montaña técnicamente exigentes, o el creado para un aprovechamiento óptimo del terreno natural. El marco está hecho de construcción tubular para una relación rigidez-peso más alta y segura. Con sus dimensiones muy pequeñas, es un coche muy ligero, lo que permite una experiencia de conducción del más agresiva y cómoda. Estos prototipos de vehículos fueron desarrollados por un equipo competitivo y talentoso. Esto se debe a que cualquiera que haya comprado o construido esta clase de vehículo quería probarlo en el área de los inconvenientes técnicos ya dados anteriormente. El proceso de fabricación del prototipo se realiza mediante una construcción de tubo. Esto es relativamente barato en comparación por la calidad que puede lograr (Martinez, 2020).

De acuerdo con Martínez, como se observa en la figura 1, este tipo de carrocería tiene la desventaja de tener menos espacio para la colocación de las partes mecánicas. Además, dado el grado de dificultad de la operación de producción, en serie es casi imposible debido a su alto nivel de complejidad y altos costos de mano de obra.

Figura 1

Carrocería del Chasis Competitivo



Fuente: (Dominguez, 2018)

2.1.2 *Biplaza*

En este tipo de automóvil, el chasis está formado por estructura tubular, lo que aumenta la rigidez y la seguridad, se puede conducir en todo tipo de superficies, está diseñado para dos personas, es espacioso y pesa cada vez más. El chasis está diseñado para motores de gran cilindrada. Como se observa en la Tabla 1 las especificaciones de peso con el chasis sin ocupantes.

Designación de ciertos autos de carreras alrededor del mundo por lo cual se basaron en el reglamento prevé dos asientos en la cabina. Este ha sido el caso desde el comienzo de las carreras de autos y deportes antes de 1926. Pasada la Segunda Guerra Mundial, apareció una nueva clase de biplaza. Se trata de un prototipo deportivo que también necesitaba un biplaza y un biplaza del 28 Carrera. Esta categoría fue creada en la década de 1960 (Rocha-Hoyos, 2017).

Tabla 1

Peso Estimado del Biplaza (Sin Ocupante)

Dato	Especificación
Peso específico de la estructura tubular	98 kg
Peso absoluto del conjunto motor-caja	60 kg
Peso total del depósito de combustible	7 kg

2.1.3 *Monocasco*

El monocasco también se conoce como carrocería unitaria, en el cual es un elemento importante en el momento de la conducción. Esto se debe a que la lámina de metal en el exterior del automóvil soporta algunas o todas las cargas estructurales del automóvil, las mismas que son utilizadas para estudios aerodinámicos. Las estructuras tubulares también suelen estar disponibles con un revestimiento de fibra de vidrio. La primera marca en lanzarlos fue Volkswagen. Sin embargo, dado que él está diseñado como un vehículo de

turismo, el uso del se limita a terrenos llanos (Flores Flores, 2016).

2.2 *Motor*

Los motores Otto más frecuentes en los automóviles de construcción tubular son los de gasolina de dos y cuatro tiempos, según el modelo, la potencia, el número de cilindros y la cilindrada se seleccionan con el objetivo de cumplir con los requisitos requeridos. Un aspecto importante es su uso durante la conducción. En terrenos arenosos o pantanosos, el motor de baja potencia de puede seguir funcionando. Se utilizan motores de varios cilindros. Generalmente se utilizan motores que tienen ventajas de rendimiento superiores con un tamaño y peso de motocicleta reducidos. En un motor de 3 tiempos el orden de encendido va a ser 1-3-2 de acuerdo con la Tabla 2.

Un motor de ciclo Otto es una máquina térmica donde se transfiere cierta cantidad de la energía que es liberada en el proceso de combustión del combustible. Dos ejemplos son los motores diésel y los motores de combustión interna. Los gases de escape producidos por el motor salen del automóvil a través del sistema de escape de gases. Uno de los inconvenientes de este tipo de vehículos es el bajo consumo energético de hidrocarburos, ya que utilizan menos del 30% de la energía producida (Francisco, Alvarez, & Lopez, 2001).

Tabla 2

Especificaciones Técnicas del Motor Suzuki Forsa 2

Dato	Especificación
Tipo	3 cilindros en línea
Material	Aluminio, hierro fundido
Peso	60 kg
Cilindrada	993 cc (61 in.cu)
Diámetro por carrera	74x77 (mm) / 2.91 x 3.03

2.2.1 Elementos del Motor de Combustión Interna

Un pistón es una de las partes del motor de combustión interna. Su principal función es mover hacia arriba y hacia abajo para comprimir la mezcla de aire y combustible y así generar potencia para propulsar el automotor. Estos se encuentran enlazados al cigüeñal, que es una pieza irregular de metal, y cambian de movimiento en la secuencia de disparo de los pistones, que en un motor de cuatro tiempos funciona de la siguiente manera: 1-4-3-2.

2.2.2 Culata

La culata se la encuentra en la parte superior del motor. El cilindro está cerrado en la parte superior y alberga las válvulas de admisión y escape, las bujías del motor de gasolina, el árbol de levas, los conductos de admisión de aire y combustible y los conductos de escape (Figura 2).

Es el elemento que soporta la detonación que se produce en el interior del cilindro y está firmemente atornillado al bloque motor. Como regla general, la culata es de doble pared, lo que permite la circulación del refrigerante, el sistema es diferente para el motor refrigerado por aire (Giraldi, 1985).

Figura 2

Culata o Cabezote de un Motor



Fuente: (Automotrissa, 2023)

Entre el bloque del motor y la culata hay una junta llamada "junta de culata". Los mangos suelen estar hechos de aleaciones ligeras, hierro fundido y aluminio. Están hechos de esos elementos porque son componentes que se enfrían rápido y soportan la alta presión en el interior.

2.2.3 *Bloque*

El bloque del motor o bloque de cilindros está hecho de una sola pieza de hierro o aluminio. Además del soporte del cigüeñal, es el componente que aloja en su interior los denominados cilindros del motor. Dentro del cilindro, el pistón se mueve hacia arriba y hacia abajo con la ayuda de la biela (Figura 3).

Figura 3

Bloque del Motor



Fuente: (Servidraulica, s.f.)

Los motores enfriados por líquido más comunes tienen una serie de pasajes a través de los cuales circula refrigerante o agua y el aceite que se encarga de lubricar el motor. El filtro del aceite normalmente se encuentra dentro del bloque del motor. Para determinar el desplazamiento del motor, mida el diámetro del cilindro y la carrera del pistón (Lopez, 2021).

2.2.4 *Cárter*

Un cárter es un depósito de metal que aloja el mecanismo de trabajo de un motor. Actúa como sellado del bloque inferior y a la vez como depósito de aceite. El aceite caliente que se envía al sistema también procede a aportar el calor al exterior, se puede decir que

también actúa como refrigerante. Las carcasas suelen estar hechas de acero o aleación de aluminio (Mundo del motor, 2021).

Este último no pesa mucho, pero tiene la ventaja de disipar el calor en poco tiempo. Esta pieza le permite proteger su motor de todo tipo de contaminantes (Figura 4).

Figura 4

Cárter



Fuente: (motor, s.f.)

Además, el cárter garantiza seguridad. Adicional a esto, obstruye el acceso de elementos externos a las partes vitales del motor. El cárter está atornillado a la culata junto al bloque, está sellado con juntas impermeables. En la parte inferior hay un tapón que se puede drenar cuando se cambia el aceite (Lopez, 2021).

2.2.5 *Árbol de Levas*

El árbol de levas es un artefacto mecánico cuya función principal es la regularización del cierre y apertura de válvulas. Consta de una secuencia de elementos denominados levas. Los diversos tamaños y formas del (generalmente ovalado) aseguran el correcto funcionamiento del motor en un rango de revoluciones y velocidades específicas (Junca, 2017).

2.2.6 *Válvulas*

Las válvulas son otro mecanismo importante en los motores de los automóviles. Específicamente, es responsable de permitir que el gas fluya hacia el interior del cilindro. Las válvulas suelen estar hechas de acero u otros materiales como el titanio porque son muy

robustas y funcionan a temperaturas elevadas.

Dependiendo de la cantidad de válvulas y sus posiciones, el automotor tendrá una conducta diferente u otro comportamiento. Un claro ejemplo son los automóviles de ocho válvulas que funcionan bien con un par bajo. Por otro lado, el de 16 válvulas mejora la respuesta en el rango de altas revoluciones al mejorar el flujo de gas al cilindro (Restrepo, 2014).

2.2.7 Pistones

El pistón como se muestra en la figura 5, está dentro del cilindro y transfiere energía de los gases provenientes de la combustión hacia la biela. Es una especie de guía para la cabeza de la biela y esta energía es transferida al cigüeñal.

Figura 5

Pistones



Fuente: (Motor, s.f.)

Los pistones tienen diferentes partes (Rodas).

- Cabeza: Ubicada en la parte superior, misma que se encuentra en contacto con el líquido mientras se da la operación.
- Cielo: Parte superior de la cabeza.
- Bulón: Unión entre la biela y el pistón.
- Faldas: Admite que los pistones se deslicen en el interior del cilindro.

2.2.8 Cilindros

El cilindro es la parte por donde circula el pistón. El nombre proviene de su forma geométrica, que se asemeja a un cilindro. Está hecho de material duradero porque, junto con los pistones y las válvulas, produce y resiste la energía de explosión constante que alimenta el motor. Hay motores que cuentan con 12 o 14 cilindros hasta incluso de un cilindro (Cordero, 2019).

2.2.9 Cigüeñal

Como se observa en la figura 6, el cigüeñal es el encardado principal de su motor. Son las partes las que soportan los esfuerzos y presiones inducidas por las válvulas al momento de la combustión. El cigüeñal empuja el pistón, que transfiere energía al cigüeñal a través de la biela, convirtiendo el movimiento alternativo en potencia circular (Burgos & Edwin Freire, 2008).

Figura 6

Cigüeñal



Fuente: (Casanova autopartes, 2016)

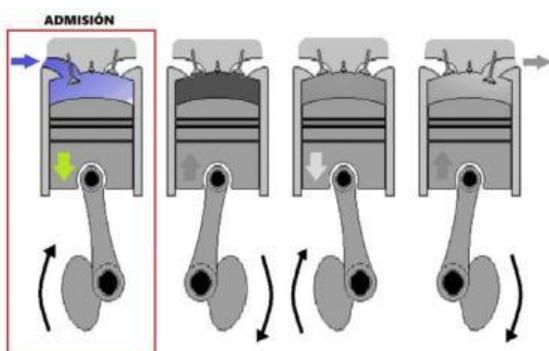
2.2.10 Cuatro Tiempos del Motor de Combustión Interna

El motor que domina el mercado de los automóviles privados es el mencionado motor de 4 tiempos. Las etapas en las que los componentes convierten el combustible en energía calórica y luego en energía mecánica para mover el automóvil se denominan tiempo (Figura 7).

- **Compresión:** La válvula se cierra y el pistón comienza a subir, llegando al punto muerto superior y comprimiendo la mezcla aire-gasolina.
- **Explosión:** En la válvula cerrada, la cámara de combustión se llena de combustible, por la cual el pistón produce la compresión y se desencadena la explosión por una chispa eléctrica de la bujía en los motores de gasolina y por autoencendido en los motores diésel. En este punto, la fuerza generada por la explosión empuja el pistón hacia abajo.

Figura 7

Cuatro Tiempos del Motor de Combustión Interna



Fuente: (Donaire & actualidad del motor, 2021)

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Tipos de Combustión Interna

Los tipos de motores alternativos se basan en la clase de combustible utilizado en la combustión. Motor de combustión interna de gasolina: un motor de gasolina convencional que funciona cuatro veces en él, Su nombre es proveniente de su inventor, Nikolaus Otto.

Su desempeño está basado en la conversión de la energía química transformándola en energía mecánica partiendo de los productos de ignición de la mezcla de combustible y aire de motores de 2 tiempos. El trabajo interno que ejecuta son: admisión, compresión, explosión y escape. Entonces, por cada revolución del cigüeñal, este motor explotará una vez. (Torres, Manuel Fernando Gómez Berrezueta, & Alex Fernando Llerena Mena, 2020)

Motor de 4 tiempos: La detonación se produce cada dos revoluciones del cigüeñal. Esto hace que la sea una motocicleta de 2 tiempos mucho más rápida y de la misma cilindrada, pero con un mayor consumo de combustible y un mayor desgaste (Mundo del motor, 2021).

Motor diésel: Inventado por Rudolf Diésel. Utilizan aceite diésel (comúnmente conocido como diésel) como combustible. También puede utilizar la variable ecológica denominada biodiesel. Los motores de este tipo usan la compresión para el encendido en lugar de la chispa.

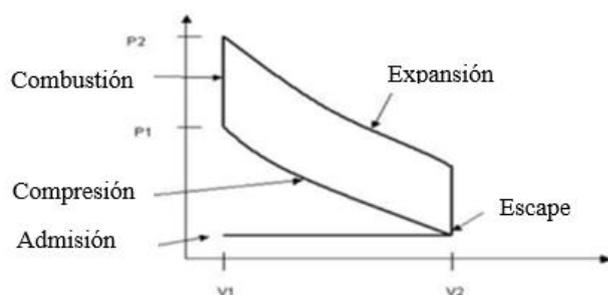
2.3.1.1 Ciclo Teórico Otto

En el proceso de carrera, el pistón va a descender tomando una cantidad de aire-combustible llegando así hasta el punto muerto inferior, al momento del ascenso del pistón este comprime la mezcla haciendo que haya una explosión, para después producirse la expansión, en la cual el proceso ayuda en la combustión, después en toda la carrera de ascenso el pistón elimina los gases mediante la válvula de escape (Herizi, 2023).

El sistema de distribución es el encargado del control de las válvulas, tanto en la admisión cuando aspira la mezcla y la de escape cuando los gases producidos dentro de la cámara de combustión salen, sincronizado por el funcionamiento del árbol de levas. En la figura 8 se observa el funcionamiento a manera teórica de esta clase de motor.

Figura 8

Ciclo Teórico Otto



Fuente: (Moreno, 2005)

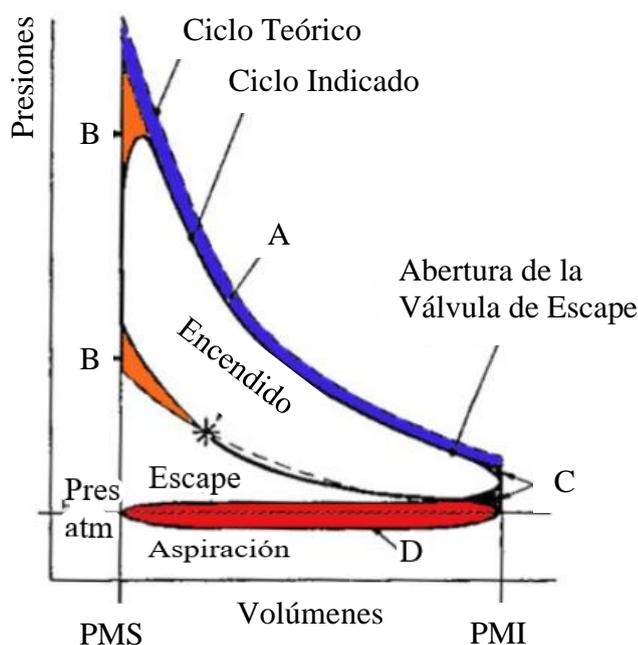
El ciclo ideal se diferencia mucho del ciclo real, entre los factores podemos destacar: Disociación química del combustible, combustión variable y no a volumen constante por el tiempo en las que las válvulas de admisión y escape están abiertas, avance de encendido para que no suceda la detonación del combustible, etc.

2.3.1.2 Ciclo Real Otto

Hasta el momento hemos analizado el desempeño de la parte teórica de un motor ideal que funcionará a raíz el ciclo Otto. En la figura 9 se muestra el ciclo real de un motor de encendido mediante la chispa difiere muy ligeramente del ideal por los siguientes motivos:

Figura 9

Ciclo Real vs. Teórico Otto



Fuente: (Lozano, 2012)

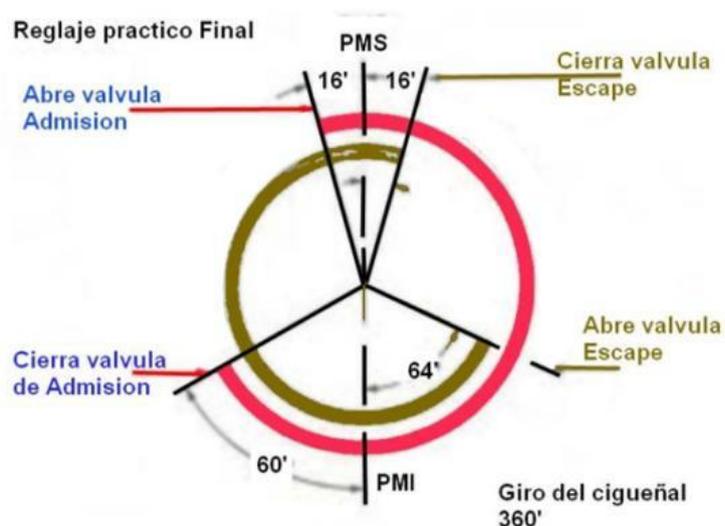
La válvula de admisión se mantiene abierta un determinado tiempo hasta ya después de que el pistón empiece a descender, para lograr adquirir un poco más de aire. Es el denominado Retraso al Cierre de la Admisión (RCA).

La válvula de escape hace algo parecido, se anticipa en la Apertura del Escape (AAE) para que entonces los gases producidos en la cámara salgan a manera considerada, un poco antes que el pistón llegue al punto muerto inferior. Esto provoca que el ciclo real difiera muy ligeramente del ciclo ideal, llamado trabajo o ciclo indicado algo inferior al teórico (Lozano, 2012).

El ciclo de encendido de combustible no es de manera instantánea, la chispa salta anticipadamente de que el pistón llegue al punto muerto superior para potenciar el proceso de combustión, a este proceso se lo llama BTDC como se muestra en la figura 10 (antes del punto muerto superior).

Figura 10

Apertura y Cerrado en Grados de Válvulas de Admisión y Escape Real



Fuente: (Acevedo, 2013)

2.3.2 Componentes de Lubricación del Motor

Aunque redundante, la función principal de un filtro de aceite de motocicleta es retener los contaminantes que pueden llegar al aceite lubricante antes de que pase por el circuito de lubricación del motor. De lo contrario, las partículas metálicas y los residuos de combustión desprendidos por la fricción de algunos elementos pueden ingresar al aceite y

participar directamente en el proceso de lubricación, provocando un desgaste prematuro del pistón del cojinete y la camisa del cilindro. El agarrotamiento de las piezas móviles del motor, comúnmente conocido como agarrotamiento, es otro resultado de un filtro de aceite que no funciona correctamente (Giraldi, 1985).

Esto puede ocurrir si ha pasado demasiada suciedad y él está bloqueando las piezas móviles, o si la suciedad ha obstruido los filtros y el no permite que pase el lubricante.

2.4 *Sistemas de Transmisión*

El objetivo de estos sistemas es transmitir el par motor total de las ruedas motrices, por esta razón los elementos son imprescindibles y el mismo se encarga de ello.

Dependiendo del tipo de suelo en el que se utilizará el vehículo, se utiliza un mecanismo de engranajes. Se utiliza un embrague en terreno dañado. El embrague tiene un pedal de acelerador y una caja de cambios manual para controlar el par motor y la velocidad, mientras que en terreno plano se utiliza una caja secuencial, eliminando el mando del embrague, lo que lo hace más rápido y preciso (Francisco, Alvarez, & Lopez, 2001).

2.4.1 *Caja de Cambios*

Este elemento transmite el par del motor a las ruedas. A medida que el vehículo acelera, el par motor antes mencionado se puede ajustar en consecuencia para satisfacer las necesidades de velocidad y potencia, como se muestra en la figura 11. Cuando selecciona una marcha con la palanca de cambios, el eje impulsado por el motor acciona la palanca selectora (Giraldi, 1985).

Figura 11

Caja de Cambios



Fuente: (motor.es, s.f.)

Un sincronizador protege el cambio de marchas hasta que las velocidades de las marchas se igualan. Por lo general, la primera marcha hace que las ruedas giren a $1/3$ de la velocidad producida por el motor, se produce tres veces la potencia.

2.4.2 Tipos de Caja de Cambios

Para (Francisco, Alvarez, & Lopez, 2001) hay varias formas de clasificar la caja de cambios, por ejemplo, en función del número de ejes mostrado anteriormente, pero la más común se basa en el tipo de transmisión (manual o automática). Sin embargo, se tiene que tomar importancia con el desarrollo tecnológico actual, ya que es posible encontrarnos cajas de cambios en el mercado automotriz que combinen ambos esquemas.

Manual o Mecánica: Las transmisiones con transmisión manual o Synchronesh son aquellas transmisiones en la cual no pueden cambiar las marchas sin la intervención del piloto, la relación de cambio es mejor a comparación con la transmisión automática. El convertidor hidráulico es más utilizado en los camiones pesados y semirremolques debido a su eficiencia de despegue de cuando se carga con peso a una velocidad determinada.

Automática o Hydromantic: Una transmisión con una transmisión automática es una transmisión de cambio independiente. Suelen conseguir valores de consumo inferiores a los manuales. Este tipo de caja se encuentra comúnmente en las locomotoras a diésel y equipos de construcción que necesitan un par elevado.

Ambos consisten en ejes múltiples equipados con una serie de piñones o engranajes. Estos ejes están unidos a la carcasa de aluminio de la transmisión a través de los cojinetes. Esta carcasa se utiliza para contener los engranajes, el diferencial y así como un depósito de aceite que conserva lubricada la unidad. Cada uno de estos ejes poseen su propio trabajo en el mecanismo de engranajes y él se conoce comúnmente como las cajas verticales suelen tener una rueda dentada. Recibe movimiento en la misma dirección que la rotación del motor (Junca, 2017).

Eje intermedio: Sólo presente en cajas verticales. Hay un engranaje de piñón que está acanalado en el eje primario y otros engranajes de piñón que están fijados al eje y también encajarán en el secundario dependiendo de la selección de engranaje. Se llama onda inversa o de contracción porque gira veces en sentido contrario al del motor.

Eje secundario: Gira en sentido contrario al motor para cambios laterales y en el mismo sentido para cambios longitudinales. Consta de varios engranajes impulsados conectados a un eje por un sistema de desplazamiento. En otras palabras, el engranaje está fijado al eje, pero montado sobre rodamientos para que pueda moverse a diferentes velocidades.

Eje de marcha atrás: Entre los ejes existe un piñón de dientes rectos que invierte la dirección normal de giro del eje secundario, cerrando los contactos electrónicos y activando el sistema eléctrico de marcha hacia atrás. La palanca de cambios determina qué rueda dentada en qué árbol debe engranarse en todo momento y controla la posición de la rueda a través de las horquillas (Martinez, 2020).

2.4.3 Árbol de Transmisión

Los ejes de transmisión son los encargados de hacer girar el motor a ruedas que se encuentran en diferentes ejes. Es decir, se instala en coches donde el motor se ubica en la parte frontal, pero con la tracción trasera o total. Por resultado, es la biela la que, en unión con otros elementos, debe mantener el par dado por el motor sin degradarse y tampoco provocar vibraciones. Si el vehículo tiene tracción delantera o en las cuatro ruedas y tiene un motor trasero, generalmente se le llama transmisión secundaria en lugar de eje de transmisión (Burgos & Edwin Freire, 2008).

Su funcionalidad es esencialmente la misma, pero también lo son sus componentes esenciales. En conclusión, su función es enlazar la caja de transmisión y el diferencial para comprender el papel que juega internamente en la caja de cambios, echemos un vistazo a

sus elementos principales. El motor del volante transfiere la rotación al embrague, que la transfiere a la caja de cambios y de allí al eje de la caja de cambios, si el motor está en un eje diferente al eje giratorio de la rueda motriz, sale al diferencial y de ahí se bifurca en dos rodamientos, compartiéndolo para cada rueda.

2.4.4 Componentes

Para (Lopez, 2021) la propia barra que transmite el giro. Por esta razón, debe ser de una construcción muy fuerte, usando acero o un metal equivalente o más fuerte que pueda soportar el par sin pandearse. Este problema ocurre cuando el motor es demasiado potente o cuando se aleja demasiado del eje de transmisión. Cuanto más larga debe ser la varilla, más se retuerce y pierde parte del par del motor. Por ello, en estas circunstancias se suelen partir en 2 o incluso más barras, estando conectadas mediante ejes cardánicos. En este caso, por ejemplo, suele llamarse:

Árbol Trasero o Árbol Anterior, y si se divide en tres, también es posible añadir un árbol central.

Gimbal: puede transferir la rotación entre dos ejes, pero no está alineado. Por lo tanto, debería admitir los mismos pares que el árbol mismo, o árboles, también llamada articulación o junta cardánicas.

Acoplamientos de ejes de transmisión: Si solo hay un eje macizo, hay hasta ejes cardán en cada extremo. Entonces es la conexión a la caja de cambios y es la conexión al diferencial, también es responsable de fusionar el árbol si se divide en varios pedazos por las razones anteriores. Deben estar permanentemente lubricados. Para mantenerlos así, generalmente se encapsulan en un fuelle que retiene la grasa en su interior. Es básicamente lo mismo que una junta de velocidad constante, para ser exactos, una junta universal es en realidad un tipo de junta de velocidad constante. (Puebla, Neira, Pinargote, & Vargas, 2019)

Juntas elásticas: No necesita usar juntas universales si necesita un cambio angular

mínimo. Basta con utilizar las llamadas juntas elásticas. Simplemente coloca 1 o más discos que posean el material elástico entre las piezas a unir. Son atornillados, pero estos tornillos permiten el movimiento hacia adentro y hacia afuera a medida que se deforma la junta elástica. Estas piezas suelen admitir cambios de ángulo de hasta 8° entre los componentes que conectan (Restrepo, 2014).

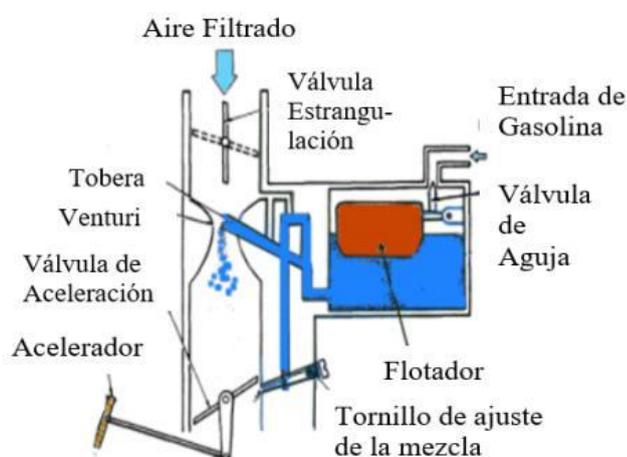
2.5 Componentes del Sistema de Alimentación

2.5.1 Carburador

En la figura 12 se observa el esquema del carburador que es una parte del motor donde se da la mezcla (aire y la gasolina) antes de que entre a la cámara de combustión. La función es crear la mezcla óptima para lograr la explosión requerida o la mejor mezcla posible. El valor óptimo para el carburador es partes de gasolina por 14,7 partes de aire. Esta relación de valor 14,7:1 se llama mezcla estequiometría, por lo cual cuando se cambia la relación obtenemos 2 resultados. Una mezcla pobre que es cuando el factor lambda es mayor a 1, y una mezcla rica que es lo contrario. En términos más generales, el primero es demasiado aire y no hay suficiente combustible, y el segundo es viceversa (Francisco, Alvarez, & Lopez, 2001).

Figura 12

Esquema de Carburador



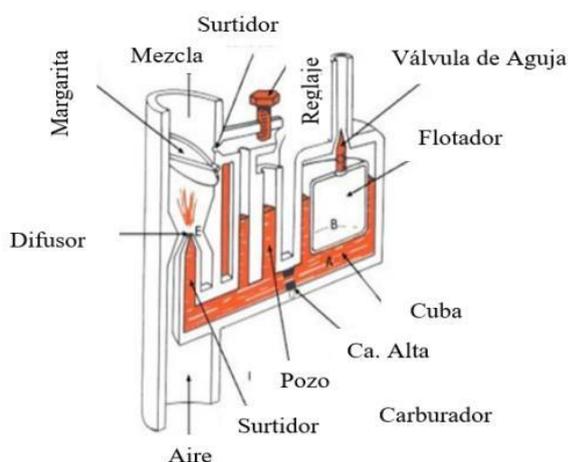
Fuente: (autos, 2012)

Los carburadores funcionan según el "efecto Venturi", que hace que cualquier flujo de aire a través de los tubos cree una baja presión (succión) que actúa para sacar el combustible del carburador. La baja presión creada en el carburador va a depender de la velocidad de admisión, cuanto menor sea la sección de flujo de la tubería, mayor será la velocidad de admisión, así también cuando mayor sea la sección de flujo, menor será la velocidad de admisión.

Si un tubo (difusor o Venturi) se comprime internamente para aumentar el flujo del aire y en el mismo punto se ubica un distribuidor conectado a un tanque de nivel constante de combustible, la baja presión creada en ese punto provocará una descarga por la boca del distribuidor. El combustible se mezcla con el aire que pasa a través de la restricción en ese momento y será succionado por el cilindro del motor. Como se muestra en la figura 13 los componentes principales, cada uno de sus componentes que forman el carburador para su correcto funcionamiento.

Figura 13

Componentes Principales



Fuente: (WordPress, 2013)

2.5.2 Filtro de Aire

Un filtro de aire es un dispositivo que elimina partículas sólidas como polvo, polen

y bacterias del aire. Los filtros de aire se utilizan en aplicaciones donde podemos ver que la calidad de aire es crítica. Se utiliza especialmente en la construcción de sistemas de ventilación y motores como motores de combustión interna, compresores de gas, compresores de bomba de aire y turbinas de gas (Giraldi, 1985).

Varios edificios, aviones y diferentes entornos hechos por el ser humano usan filtros hechos de espuma, origami o vidrio cruzado. Otro método utiliza fibras u objetos cargados estáticamente que atraen partículas de polvo. Las fibras de papel, espuma o algodón se utilizan a menudo para la entrada de aire de motores de combustión interna o compresores, atrás quedaron los filtros empapados en aceite. La tecnología del filtro de entrada de aire de la turbina de gas ha avanzado significativamente en los últimos años gracias a las mejoras en la aerodinámica y la hidrodinámica de la parte del compresor de aire de la turbina de gas (Burgos & Edwin Freire, 2008).

2.5.3 Filtro de Combustible

Este tipo de filtro como se muestra en la figura 14 se usó mucho en donde el combustible disponible en el mercado era de muy mala calidad y los tanques de combustible de las motocicletas estaban hechos de metal, estaba ubicado entre el tanque y el carburador (Junca, 2017).

Figura 14

Filtro de Combustible



Fuente: (RODES, s.f.)

2.5.4 *Tanque de Combustible*

Este es un contenedor hecho de material resistente y muy seguro para almacenar gasolina o diésel ya que es un líquido inflamable y parte del sistema del motor. Estos tanques de combustible vienen en una variedad de formas y tamaños según la marca del automóvil y su modelo (Lucero & Valdiviezo, 2012).

El reservorio de combustible no es solo un tanque para líquidos combustibles, sino que consta también de diferentes componentes como tanques que contienen combustible y filtros que eliminan las impurezas del combustible.

2.6 *Componentes del Sistema de Encendido*

2.6.1 *Bujía*

Las pequeñas descargas eléctricas que producen las bujías (Figura 15) ayudan a encender la mezcla de gasolina y aire que empuja los pistones del motor. Esto crea energía cinética que permite que las motocicletas y los automóviles se muevan. Las bujías son responsables de activar los procesos necesarios para hacer funcionar el motor. Por este motivo, es imprescindible para todos los motores de combustión interna. Cada modelo tiene sus propias bujías y no se recomienda reemplazar las bujías en una motocicleta con otra motocicleta (Orozco, 2010).

Figura 15

Bujía



Fuente: (Bosch, s.f.)

2.6.2 Bobina

Una bobina de encendido es un elemento de inducción que es parte del sistema de encendido de un automóvil. Su función es elevar el bajo voltaje de la batería (12 o 24 V por lo general), creando la chispa eléctrica en la bujía que enciende el combustible. Algunas bobinas tienen una resistencia interna, mientras que otras versiones tienen una resistencia externa que limita la corriente que fluye a través de la bobina (Figura 16). El cable de la bobina de encendido a la bujía se llama cable de alto voltaje o cable de bujía. Primero, necesita un sistema de encendido y un condensador (Pastor, 2015).

Figura 16

Bobina



Fuente: (Romero, s.f.)

2.7 Tipos de Soldaduras en la Industria Automotriz

El ensamblaje de un automóvil es un proceso estructurado y secuencial que se ensamblan las piezas hasta lograr juntarlas y conseguir que el modelo, la marca y el color específicos se realizan por completo. En términos generales, los elementos que componen esta tarea principal son la carrocería, puertas, lunas, asientos, interior, llantas, motores, partes mecánicas y pintura.

2.7.1 Soldadura

Posee un especial protagonismo en la fase que corresponde al montaje de la carrocería, el chasis y la plataforma, es decir, la etapa de producción de la carrocería. Los elementos clave para llevar a cabo este proceso son los que se mencionaran a continuación:

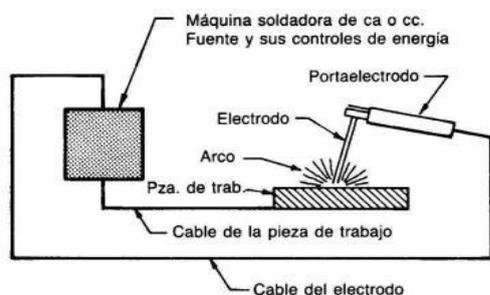
- Electrodo de cobre
- Soplete
- Unidad base
- Material

2.7.2 Soldadura Tipo Arco Eléctrico

Consiste en la fundición del metal a alta temperatura utilizando la diferencia de potencia y una cierta cantidad de amperaje. A través de esta diferencia de potencia, el aire es ionizado y los electrones son llevados mediante electrodos hacia las piezas que se pretende soldar. El calor producido (4000 °C) funde el sustrato y la soldadura. Después del enfriamiento y la solidificación, la combinación metalúrgica es sólida y deja una "soldadura" como constancia. Cabe señalar que el intenso calor que genera el metal fundido tiene su origen en el arco eléctrico que se forma entre la pieza a soldar y el electrodo (la varilla que conduce la corriente), que a su vez es conducido por otro dispositivo (Figura 17).

Figura 17

Soldadura por Arco



Fuente: (URANY, 2022)

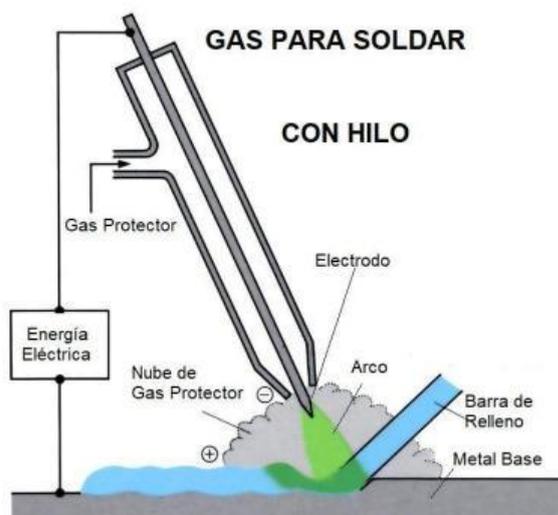
2.7.3 Soldadura Tipo Metal Inert Gas (MIG)

Se utiliza gas de protección inerte; es una técnica de soldadura por hilo que consiste en un arco eléctrico formado entre el electrodo y la pieza a soldar, pero en este caso está protegido por un gas (Figura 18).

Evita la oxidación o porosidad de la pieza. Esta clasificación de soldadura es muy popular en carrocerías de aluminio y acero, tiene la ventaja de que se pueden unir materiales difíciles de trabajar sin mayor elaboración, y las uniones se pueden realizar en todas las posiciones.

Figura 18

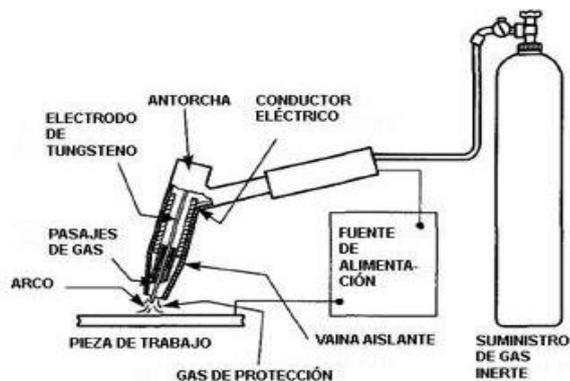
Soldadura MIG



Fuente: (URANY, 2022)

2.7.4 Soldadura Tipo Tungsten Inert Gas (TIG)

Funde los bordes de la pieza de trabajo y la antorcha emite un gas inerte durante el proceso de soldadura. El flujo de aire protege los electrodos, el baño de la soldadura, el material de llenado, el arco y las piezas adyacentes presentes contaminación atmosférica. El uso de electrodos no fusibles hace que la soldadura TIG sea particularmente adecuada para metales que tienen solo unos pocos milímetros de espesor (Figura 19).

Figura 19*Soldadura TIG*

Fuente: (URANY, 2022)

2.7.5 Soldadura Tipo Láser

Las aplicaciones de soldadura láser en la industria automotriz permiten a los fabricantes soldar componentes de motores, componentes de transmisión, alternadores, solenoides, inyectores de combustible, filtros de combustible, unidades de aire acondicionado y más. La soldadura láser es una herramienta excelente porque puede unir piezas premecanizadas con calor limitado y deformación mínima (Figura 20).

Figura 20*Soldadura por Láser*

Fuente: (URANY, 2022)

2.7.6 Soldadura Tipo Eléctrica

La resistencia del metal como se muestra en la figura 21, al paso de la corriente se convierte en calor, que se acumula en el interior de la placa, y esto, junto con la presión de

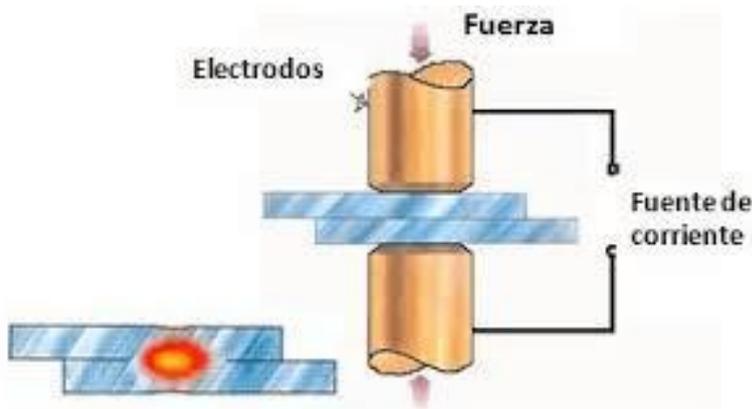
los electrodos, provoca la fusión del metal. Las ventajas de este método son su velocidad, alta fuerza de unión y el hecho de que no se requiere pulido ni acabado. Es el más utilizado en la industria del automóvil por sus múltiples ventajas en términos de productividad:

- La soldadura lleva muy poco tiempo.
- Permite unir con calor en áreas pequeñas.
- Esto produce muy poca deformación en piezas soldadas.
- No necesita mayor acabado.
- Le permite soldar piezas de trabajo de diferentes espesores y metales.
- Tiene una forma autógena, es decir, no se requiere relleno para su conexión.
- Es un proceso rápido, preciso y limpio con poca o ninguna mecanización.

La herramienta utilizada en este proceso es un soplete de soldadura, cuyo diseño utiliza actuadores lineales además de electrodos para aplicar movimiento y fuerza, lo que permite que el proceso de unión se produzca mediante soldadura por puntos.

Figura 21

Soldadura Eléctrica por Puntos de Resistencia



Fuente: (URANY, 2022)

Capítulo III

Proceso de Adaptación del Motor

3.1 Determinar el Motor Adecuado

Para poder realizar este proyecto se procedió a desmontar el motor Suzuki Forza de 3 cilindros para así hacer las respectivas pruebas y dejarlo a punto para el proceso de adaptación a un chasis tubular, para el funcionamiento de inyección de combustible se modificó el tanque haciéndolo más pequeño y sellándolo con la bomba de combustible para que esté fijo en el chasis tubular.

Figura 22

Vehículo Suzuki Forza 2



Analizando todos los puntos dichos anteriormente se procedió a hacer el proceso de desmontaje, en la cual utilizamos herramientas y equipos adecuados (gato hidráulico, compresor de aire, guantes, llaves, soportes del motor) para que ninguna pieza salga perjudicada y se pueda adaptar de manera correcta.

Posteriormente al desmonte del motor, se procedió a tomar las respectivas medidas del motor (ancho, largo, alto), ya que a la vista si se podía adaptar, estando completamente sin ningún otro elemento en él, con la ayuda de un flexómetro se hicieron las medidas aproximadas en el mismo para poder tenerlo en el chasis y modificar las bases.

Figura 23

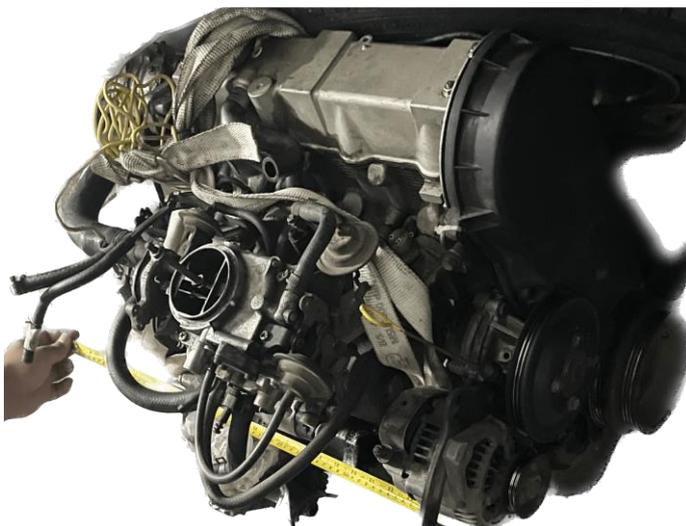
Desmonte del Motor



Debemos tener en cuenta que, al momento de realizar el acople al chasis tubular, se tuvieron que modificar las bases, para que el motor se mantenga firme y no existan vibraciones exageradas, el espacio generado en el chasis está ubicado en la parte posterior del mismo como se puede ver en la figura 24 y es complementario a la tracción del motor, ya que cuenta con tracción delantera, agilizándonos el proceso.

Figura 24

Toma de Dimensiones del Motor



3.2 Comprobación del Espacio del Chasis Tubular y el Motor.

En este apartado ya con el motor afuera y el chasis con su espacio, se hicieron las aproximaciones adecuadas para que el motor quede en punto y sin problema alguno, haciendo que el carburador este a 90 grados según el fabricante (con respecto al suelo), la caja de cambios este a la altura adecuada y el motor a una distancia tolerable para que no se produzcan sobrecalentamientos en los asientos dentro del habitáculo como se puede ver en la figura 25.

Figura 25

Verificación del Espacio del Chasis con el Motor



3.3 Verificaciones de los Elementos del Motor

Ya con las medidas hechas, el motor en el lugar debido, los soportes con sus respectivas cargas y ya sabiendo donde se ubicarán las bases para que soporte el peso del motor, nuestro siguiente paso fue la verificación de los elementos que conformaban el sistema de combustión como se ve en la figura 26, verificando que estén todas en correcto

estado y en las tolerancias adecuadas para que no exista problemas a futuro. Con las respectivas mediciones tomadas con el micrómetro se sacaron los siguientes datos: biela y bancada en 20 milésimas de pulgadas, los cilindros estaban estándar al igual que el encamisado, el asentamiento de válvulas estaba correcto de manera que no había fugas por esa parte y el cepillado del motor estaba a 5 milésimas con lo cual dimos por verificado el estado del motor, de esta manera se procedió a hacer el siguiente paso.

Figura 26

Piezas en Correcto Estado



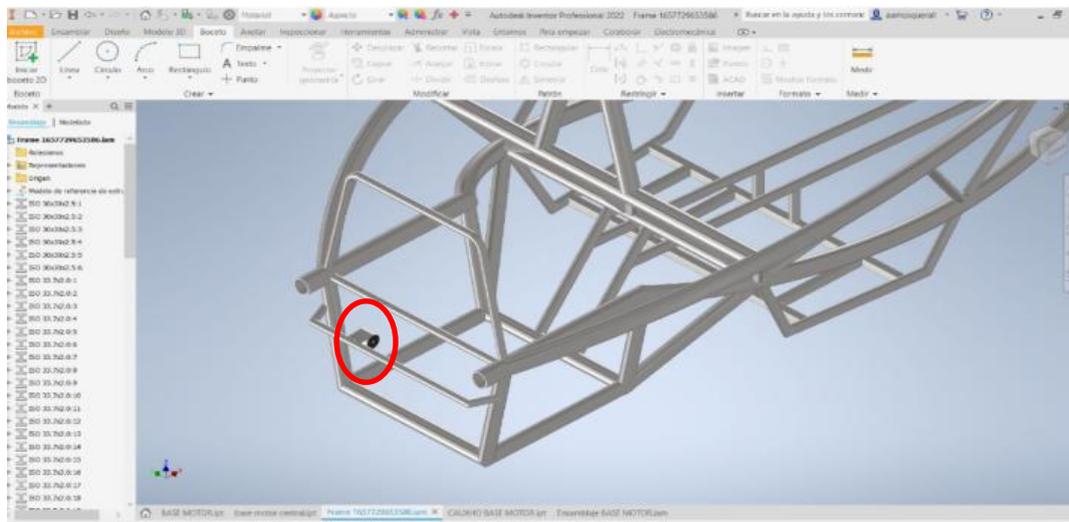
3.4 Diseño de la Base Central

Mediante el programa Autodesk – Inventor 2019 se pudo construir el boceto de las dimensiones del motor y como se verán las bases con respecto a la realidad, sabiendo así los espacios disponibles que tenemos para la adaptación del motor dentro del chasis.

Para la base central como se muestra en la figura 27, se la colocó en la parte trasera debido a que esta es la que nos va a dar el agarre suficiente que va a ir en la caja de cambios.

Figura 27

Diseño de Base Central

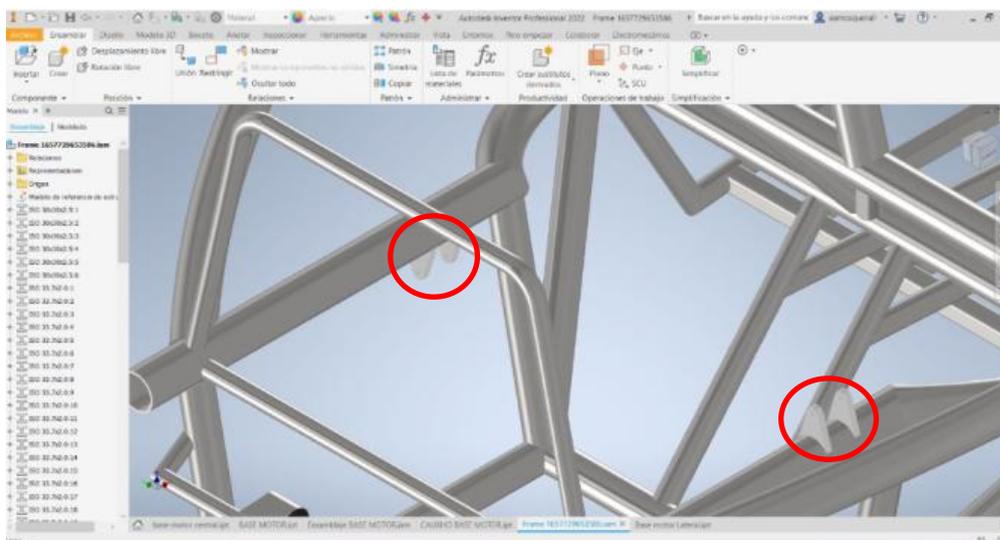


3.5 Diseño de las 2 Bases de Agarre

Para esta parte del proceso, se tomaron en consideración el espacio con respecto a las dimensiones dadas del chasis y la base central, por lo cual se redujeron tolerancias para que tenga el mayor confort y los espacios dentro del chasis estén correctamente equilibrados.

Figura 28

Diseño de Bases de Agarre



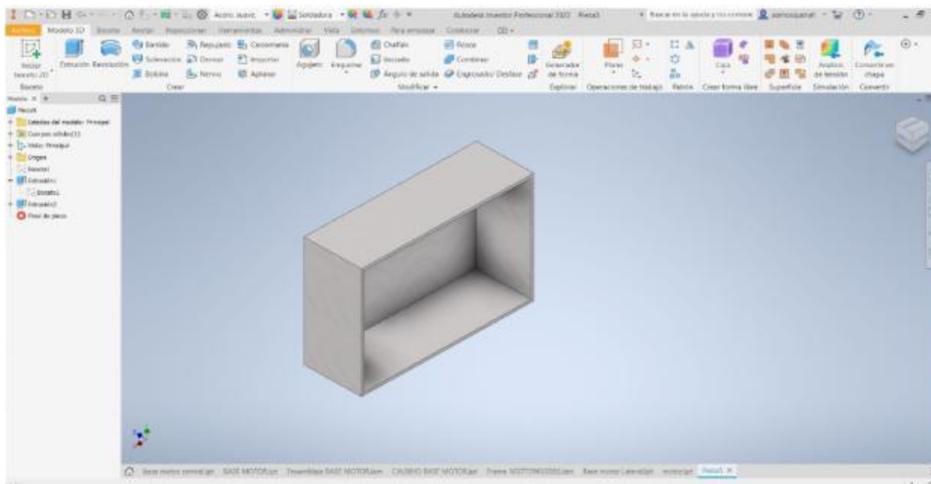
3.6 Diseño de Base para Batería

El diseño para la batería fue de manera sencilla, ya que esta no cuenta con medidas

complejas, solo es un rectángulo en el cual se tuvo que aproximar a una batería real para que no haya inconvenientes de tolerancia, ni exista juego entre la base y la batería.

Figura 29

Diseño de Base – Batería

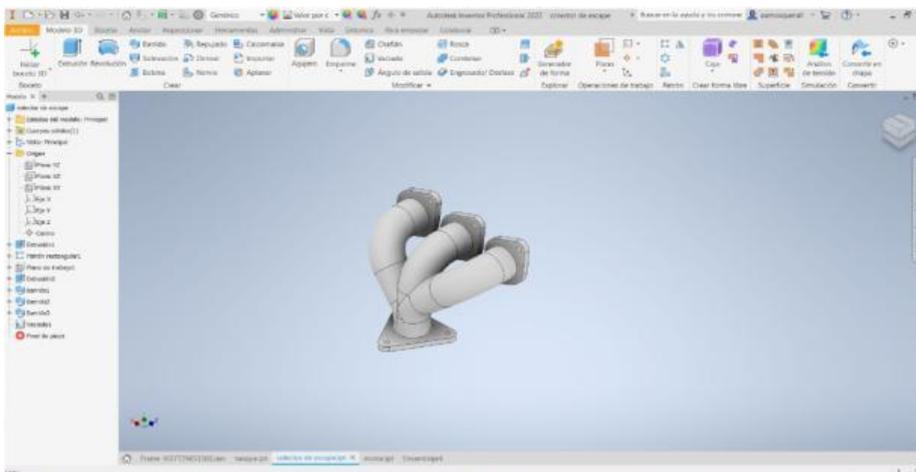


3.7 Diseño del Colector de Escape

Para el diseño del colector se usaron las medidas acordes a la boquilla del colector, para evitar posibles fugas de gases hacia el exterior (figura 30).

Figura 30

Diseño de Colector de Escape



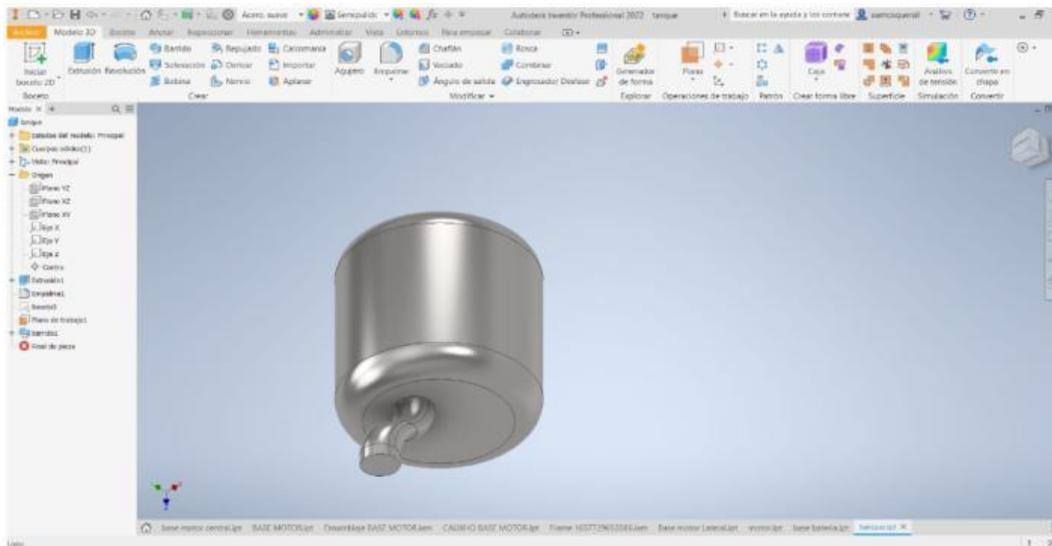
3.8 Diseño del Tanque de Combustible

Se utilizaron las medidas del tanque de referencia como se muestra en la figura 31 de manera que este elemento esté a una distancia tolerable del motor, para evitar

sobrecalentamientos, por aquella razón su posición será en la parte superior del motor.

Figura 31

Diseño de Tanque de Combustible

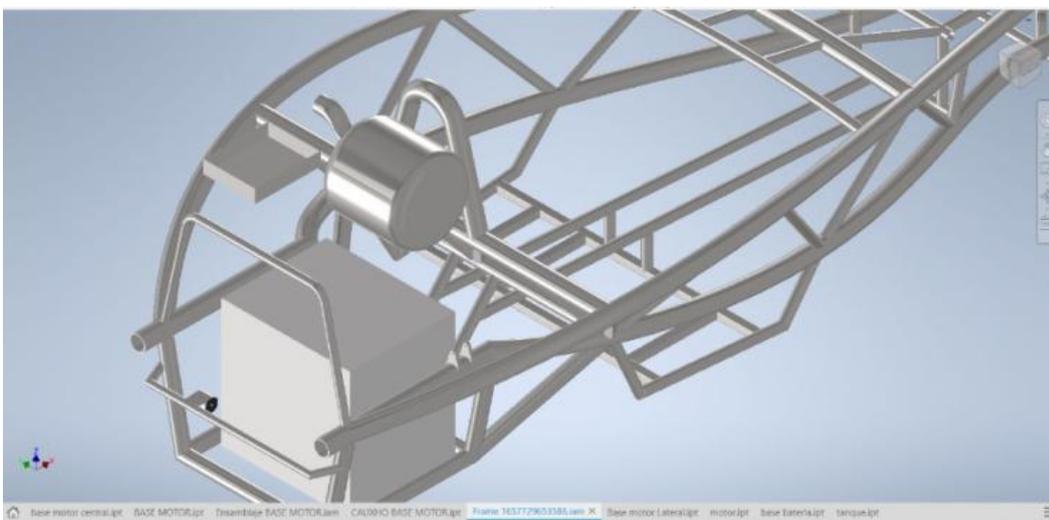


3.9 Diseño Final

Como se observa en la figura 32, tenemos ya el diseño deseado del proyecto.

Figura 32

Diseño Final del Boceto



3.10 Modificaciones de las Bases del Motor

En esta parte ya con el motor afuera junto al chasis, se pudo verificar las dimensiones que se debe tener en cuenta al momento de soldar las bases, para que tengan las tolerancias

necesarias y no se produzca un juego con respecto al chasis, de manera como se ve en la figura 33.

Para la realización de la puesta de las bases sobre el chasis, se mantuvieron las mismas bases, pero con la pequeña diferencia que estas necesitaban un realce para poder llenar los espacios provenientes de las bases, por lo que se optó añadir platinas, haciendo que estén más reforzadas y remachadas para evitar daños severos sobre el chasis.

Figura 33

Montaje de Bases del Motor



3.11 Adapte de las Bases sobre el Chasis

En el proceso se modificaron las bases del motor, primeramente se tuvo que recortar ciertas partes del chasis porque estas no permitían la adaptación de manera correcta para el acoplamiento de los soportes del motor sin afectar su funcionamiento, se utilizaron las bases que estaban en el vehículo original juntándolas con platinas de resistencia, adaptándolas al chasis para que tenga la rigidez necesaria y no se produzcan irregularidades en el motor, haciéndolo vibrar demasiado y que sea incómodo.

Para este proceso se utilizó la soldadura MIG debido a sus grandes propiedades y tomando en cuenta que con esta soldadura da un mejor acabado sin necesidad de utilizar pulidora ni masilla, este tipo de soldadura produce un mejor agarre en el chasis como se muestra en la figura 34, tomando en cuenta las mediciones que se hicieron anteriormente se pudo completar la fase de las bases de manera correcta, teniendo así las 3 bases ubicadas alrededor del chasis.

Figura 34

Acabado Final de las Bases



3.12 Puesta del Motor a Chasis Tubular

Con las bases realizadas, el motor verificado y comprobado, la siguiente fase fue el montaje completo del motor al chasis tubular como se aprecia en la figura 35, en el cual con la ayuda de un Tecele que tenía la capacidad de soportar 1000 lb, el motor poco a poco se fue situando en su posición sobre el chasis sin causar daño a la pintura de este.

Figura 35

Motor sobre el Chasis Tubular



3.13 Modificación al Sistema de Escape de Gases

Todo el conjunto de escape era demasiado largo para el chasis, por la cual se procedió a hacer una reducción del conjunto a escala, tomando previamente las medidas necesarias (figura 36) para que cuadre perfectamente, a manera que este se pueda adaptar a las condiciones que requiere el motor, sin afectar el funcionamiento que este tiene.

Figura 36

Medida para Sistema de Escape



3.14 Reductor de Vibraciones

Este elemento como se observa en la figura 37 nos permitió reducir las vibraciones y ruidos que causaban al momento de probar el motor, por lo cual se decidió implementarlo

como un recurso de calidad impidiendo posibles daños causados por las vibraciones del motor y haciendo que su funcionalidad no se vea afectada.

Figura 37

Flexible de Escape



3.15 Silenciador de Gases de Escape

Para esta fase se acortó el tubo que unía el silenciador con la boquilla de escape, dejándolo mucho más corto y facilitando su uso como se muestra en la figura 38 ya que los gases emitidos por el motor estuvieron a corta distancia, por lo cual no salió afectada ninguna de las partes y el ruido no era tan intenso. Para reducir las vibraciones se utilizó el elemento antivibración que nos permitió reducir las vibraciones que esta tenía a causa del motor.

Figura 38

Silenciador de Gases de Escape



3.16 Puesta del Conjunto Escape

En la unión mediante soldadura MIG se debió tener en cuenta los acoples que me iban a permitir unir el silenciador con la boquilla de escape de manera que quede completamente sellado a medida con el múltiple de escape, de esa manera verificando que

no exista alguna fuga por la soldadura, se tuvo que unir el conjunto con el múltiple de escape, en la parte lateral derecha del chasis se colocó un separador, de manera que cuando esté caliente se pueda mantener esa tolerancia y a la misma vez no permitir el calentamiento excesivo al chasis, mejorando la eficiencia de todo el conjunto de manera correcta para su funcionamiento como se aprecia en la figura 39.

Figura 39

Conjunto Escape Terminado



3.17 Puesta del Depósito de Combustible

3.17.1 Primera Fase

Para la adaptación de este elemento importante para el funcionamiento de nuestro motor, se instaló a manera que no interfiera mientras el motor esté haciendo su función, en el depósito la bomba de combustible se está realizando una succión de combustible para alimentar al carburador y que este pueda mandar el combustible.

Para realizar esta adaptación se tomaron tres fases, la primera fue la toma de dimensiones de un tanque de refrigeración de aire acondicionado, por lo cual se lo adquirió y se tuvieron que realizar pruebas de fuga, ya que este no debía estar roto, ni fugando ningún otro líquido para que el combustible se mantenga ahí, previamente se tomaron medidas y cuestionamiento sobre la posición de este depósito ya que no debía estar cerca de ninguna zona de combustión, por lo cual se decidió ubicarlo en la parte posterior del chasis, justo por encima del motor y a una altura tolerable como se muestra en la figura 40 , de manera que el depósito no se encuentre tan lejos del motor y se pueda dar peso en la zona posterior del chasis.

Figura 40

Ubicación del Depósito de Combustible



3.17.2 Segunda Fase

La segunda fase tuvo su evaluación en la parte que se tenía que modificar, haciendo el uso de un pie de rey para saber cuál dimensión era el diámetro de la bomba de combustible y a qué nivel debería estar sumergida, tomando como referencia el depósito adquirido, se procedió a perforar un diámetro de 10 cm para que la bomba del combustible entrara sin ningún problema, no tenga problemas de evaporación de combustibles y pueda realizar su función, posterior a este proceso, en el depósito se le adaptó una tapa de abre y cierra, el

cual nos yudo a suministrar el combustible necesario para la alimentación del carburador, poco después de las modificaciones hechas, se realizó un proceso de pintado del elemento y se decidió tomar colores referentes a nuestro plantel profesional como se muestra la figura 41.

Figura 41

Modificación del Depósito de Combustible



3.17.3 Tercera Fase

En la fase final se verificó el funcionamiento de la bomba, siendo esta de gran ayuda al momento de encendido del motor, proporcionando la cantidad de combustible que se requiere y se comprobó la ubicación del depósito, siendo esta fase la final, se puede observar en la figura 42 como quedó el montaje del reservorio junto con la bomba de combustible.

Figura 42

Puesta Final del Depósito de Combustible



3.18 Lubricación del Motor

Para esta fase nosotros comenzamos verificando el nivel de aceite, lo cual estaba en el límite adecuado, para esto entonces se procedió a usar el aceite recomendado por el fabricante junto a su filtro como se observa en la figura 43, se desmontó el tapón del cárter, drenando así todo el aceite que estaba, mientras se verificaban otros elementos que componen el sistema de combustión interna, mientras todo el aceite se escurría, nuestro siguiente paso fue el cambio del filtro de aceite, dejándolo a manera que este no tenga complicaciones.

Figura 43

Insumos para Mantenimiento



3.19 Mantenimiento al Sistema de Enfriamiento

Una de las fases que resultó de mucha importancia para que nuestro motor, no sufra sobrecalentamientos excesivos ni mucho menos se dañen partes importantes, se usó el anticongelante en el reservorio original del automóvil como se ve en la figura, lo cual se verificó cada una de las mangueras para que estas no tengan daños, fugas y posibles causas que a futuro me puedan provocar un daño severo.

3.20 Metodología Aplicada

3.20.1 Métodos

La realización del proyecto se pone en marcha mediante la adquisición de revistas técnicas, artículos científicos y páginas webs, verificando su confiabilidad. La finalidad de

este método es poder aplicar una base sólida al proyecto ejecutado de manera que se obtenga una calidad y eficiencia requerida.

Para llevar nuestra investigación a la parte práctica, se toma como referencia las investigaciones previas, para así tener el conocimiento adecuado para realizar el proceso de adaptación en la estructura tubular.

Capítulo IV

Análisis de Resultados

4.1 Pruebas de los Sistemas que se Complementaron en el Motor

Los sistemas que se complementaron en el motor son de suma importancia, puesto que realizan roles específicos para que se dé el funcionamiento correcto del motor. Para el progreso de este proyecto se han complementado elementos para que el motor tenga un adecuado funcionamiento.

4.2 Comprobación de Soportes de Bases del Motor

Para posicionar las bases del motor se tomaron medidas para que el motor quede centrado con el chasis en un ángulo de noventa grados, luego de realizar eso se procedió a colocar las bases para que el motor pueda quedar sujeto al chasis y observar que las bases sean resistentes para que el motor no tenga vibraciones, tal como se logra apreciar en la figura 44.

Figura 44

Implementación Base de Motor



Mientras que en la figura 45 se observa el detalle de la base del motor, como esta fue implementada en su punto exacto.

Figura 45

Base del Motor



4.3 Posición del Tanque de Combustible

Al principio del proyecto el tanque de combustible se lo posicionó en la parte delantera del vehículo biplaza, pero con el tiempo al realizar un análisis se pudo rescatar que por cuestión de peso el tanque de combustible no podía ir en la parte frontal ya que era muy grande y con combustible dentro hacía que el vehículo sea muy pesado en la parte de delantera, así que se procedió a realizar un tanque de combustible más pequeño con su debida bomba de combustible, y a su vez se procedió a ubicarlo en la parte posterior del vehículo, como se observa en la figura 46.

Figura 46

Posición del Tanque del Motor



En la figura 47 se observa el tanque del motor referente a su tamaño.

Figura 47

Tanque del Motor



Mientras que en la figura 48 se puede observar cómo fue el proceso de adaptación para la bomba de combustible, la base para que soporte el tanque y su respectivo tubo para que ingrese la gasolina.

Figura 48

Tanque del Motor Pintado



Para la representación de este elemento y para mejor visualización, el tanque queda adaptado en su posición.

Figura 49

Tanque en su Posición Adaptado



4.4 Prueba de Sistema de Alimentación

Este sistema juega uno de los papeles más importantes para que el motor trabaje, este conjunto se encarga de impulsar y guiar el combustible desde el tanque de combustible hasta el interior de todos los cilindros del motor. En este conjunto es muy probable que se presenten fallas en las mangueras de combustible, ya que el trabajo se lo hace a una presión considerada para lograr moverse desde el tanque hasta llegar al carburador por lo cual no se liberara de las posibles fallas.

En el momento de encender el motor se procedió a verificar la inexistencia de fugas en los elementos como lo son: las mangueras, filtros, carburador y depósito de combustible; también se procedió a la verificación del sistema de retorno y se verificó que el sistema adyacente funcione de manera correcta para que esto no afecte en el desarrollo del motor.

4.5 Comprobación de Reservorio de Refrigerante

Para ubicar el reservorio de refrigerante se realizó un envase nuevo y soldarlo al chasis, ya que el reservorio es de plástico y no se lo podía empernar ni soldar como se muestra en la figura 50.

Figura 50

Reservorio del Refrigerante



Para poder hacer el envase se tomaron medidas del reservorio para que sea fácil de poner y sacar, por otro lado, se tuvo que buscar un lugar específico puesto que las mangueras

tenían que ir conectadas con el radiador y con el motor como se muestra en la figura 51.

Figura 51

Tanque del Reservorio



Para su respectiva verificación, se decidió analizar que el envase este en buenas condiciones y pueda soportar el peso del líquido refrigerante como se verifica en la siguiente figura 52.

Figura 52

Verificación del Tanque de Reservorio



4.6 Prueba del Sistema del Refrigerante del Motor

Este sistema juega un rol muy importante para la vida del motor, esto se debe a que el mencionado sistema tiene la función de sostener un rango de temperatura, puesto que este sistema nos obsequia apoyo para que el motor trabaje a una temperatura moderada y de esta manera el sistema va a depender de que el motor no entre en sufrimiento por un

sobrecalentamiento y pueda causar daños severos por las altas temperaturas, a su vez esto provoca que se soplen los empaques del motor y dañe los elementos mecánicos.

4.7 Comprobación del Sistema de Escape

Para poder realizar el sistema de escape se hizo la adaptación del sistema de escape ya que el viejo sistema de escape que tenía el motor estaba en malas condiciones y no cuadraba con el chasis, se procedió a realizar uno nuevo en el cual se le colocó un flexible y un silenciador para que los gases de escape no salgan tan directos (ilustración 53) se puede observar como fue el ciclo de la fabricación e instalación del sistema de escape y cómo el motor no tiene el sistema de escape porque no cuadraba en el chasis.

Figura 53

Adaptación del Sistema de Escape



En la figura 54 se puede observar que el motor no cuenta con escape, aquí es donde se procede hacer las tomas de medida para poder adaptar el escape y ver que no vaya a molestar con ningún otro elemento mecánico o eléctrico del motor.

Figura 54

Tubo de Escape



Tal como se muestra la figura 55, tenemos el flexible que nos ayudará en el sistema de emisiones de gases.

Figura 55

Flexible del Tubo de Escape



En esta figura 56 podemos observar la verificación del flexible del tubo de escape que se obtuvo para poder evitar un poco las vibraciones del motor, consumo de combustible y las emisiones.

Figura 56

Puesta del Flexible



4.8 Verificación de la Base de Batería

Para poder posicionar la batería se tuvo que realizar una base con soportes para poder ubicar en un lugar seguro la batería, puesto que el chasis tubular no contaba con un lugar en específico para poder ubicar la batería en la figura 57 se observa como fue el proceso del antes.

Figura 57

Base de Batería



El después de cómo queda el soporte, se muestra en la figura 58

Figura 58

Adaptación de Base para Batería



4.9 Puesta a Punto del Motor

Este es una guía completa que unifica el instante de la chispa en los 3 cilindros de compresión, a causa de esto, el motor obtiene la máxima potencia. Es necesario revisar que el motor esté puesto a punto, de tal manera este no encenderá.

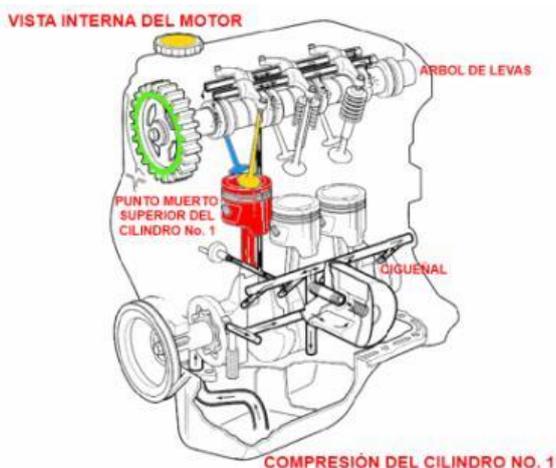
Se deben tener aspectos básicos para realizar la puesta punto de un motor.

4.9.1 Punto Muerto Superior del Cilindro

Se gira ligeramente con el cigüeñal de copa hexagonal de 17mm, cuando se dobla de manera excesiva podría doblar las válvulas, esto se puede dar cuando la banda de tiempo no está instalada, por eso es necesario el cuidado cuando se manipula el árbol de levas.

Figura 59

Vista Interna del Motor



Fuente: (AutoDaewooSpark, s.f.)

4.9.2 Marcas de Puesta a Punto de un Motor

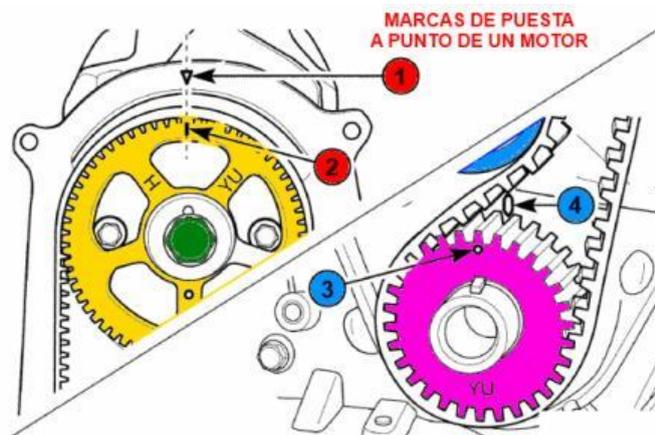
Estos puntos son diminutos símbolos encima de las ruedas dentadas del árbol de levas y del cigüeñal que funcionan como referencia para la instalación de la banda de tiempo de una forma adecuada.

Se podría determinar de manera fácil haciendo girar el árbol de levas con una herramienta hexagonal de 17 mm y otra sobre la tuerca en verde, es innecesario girar en exceso el árbol de levas puesto que depende de la ubicación de los pistones, en el cual pueden

doblarse las válvulas de algún cilindro por lo que se puede llegar a este punto y poder continuar y regresar suavemente el árbol de levas.

Figura 60

Marcas de Puesta a Punto



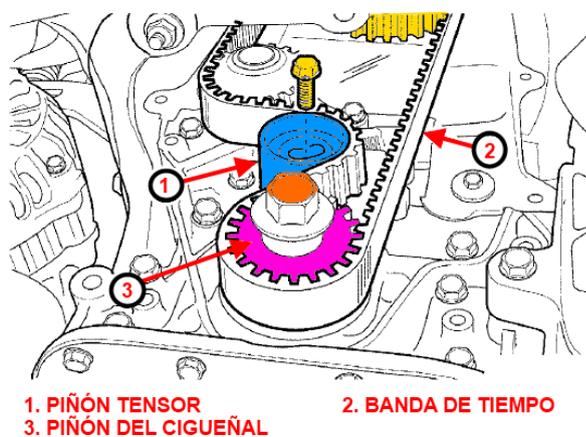
Fuente: (AutoDaewooSpark, s.f.)

4.9.3 Instalación de la Banda de Distribución

Se aplican para poner la banda tensa, y poner el rodamiento tensor. Así mismo, se debe comprobar que no se hayan movido puesto que si se mueve un solo diente el motor no funcionará.

Figura 61

Banda de Distribución



Fuente: (AutoDaewooSpark, s.f.)

4.9.4 Ajustes y Verificación General

En la verificación final es importante hacer girar la polea del cigüeñal, si todo se une adecuadamente se puede ajustar el piñón de una forma determinada y así poder finalizar la instalación de las demás piezas. Se podrá obtener el 100 % de potencia en el motor una vez que el automóvil esté encendido.

4.10 Comprobación de Reglaje de Válvulas

Es importante hacer este paso debido a que con esto ayuda a dar la potencia necesaria al motor y evitamos el problema del cascabeleo, al momento de nosotros verificar la calibración debimos tomar en cuenta que ninguna válvula quede abierta, ya que puede que la compresión disminuya, en el proceso realizado en el cual se debe dejar el cilindro 1 en el P.M.S (quitar la bujía y ver que la cabeza del cigüeñal este en dicha posición). Con la ayuda de un calibrador de válvulas como se muestra en la figura 62, se comprobó su efectividad en las válvulas.

Figura 62

Reglaje de Válvulas



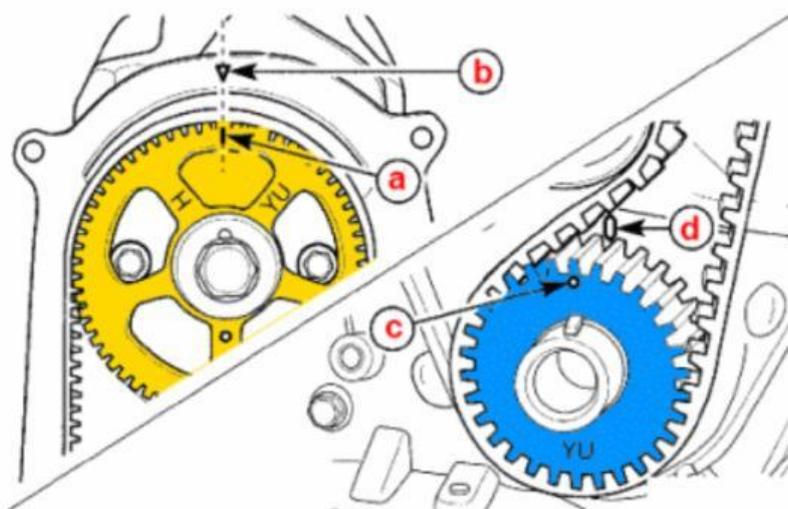
Fuente: (AutoDaewooSpark, s.f.)

Como segundo paso a realizar es la alineación de la muesca o marca que tiene el árbol de levas (a) con el puntero en forma triangular de la banda donde se toma el tiempo del motor (b) que puede ser una referencia de pintura, para esto el punto o marca que trae el

punto del piñón en el cigüeñal (c) debe coincidir con el de la bomba de aceite, esto se muestra en la imagen 63, todo esto correspondiente al cilindro 1.

Figura 63

Verificación del Reglaje



Fuente: (AutoDaewooSpark, s.f.)

4.10.1 Tabla de Reglaje de Válvulas

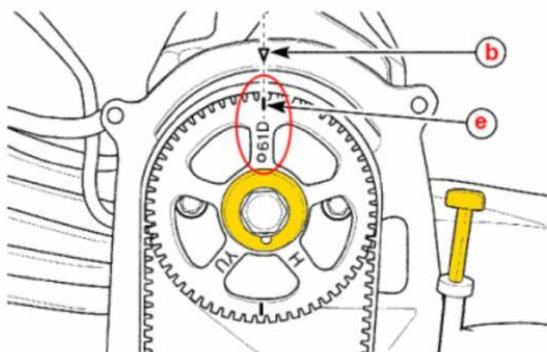
Como se muestra en la tabla 3, debemos tener las medidas para la separación de las válvulas.

Tabla 3

Reglaje de Válvulas

Condición	Cilindro	1	2	3
Compresión en Cilindro 1	Admisión/Entrada	x	x	
	Escape/Expulsión	x		x

El giro total del cigüeñal después de ver las medidas en la tabla 3, como se muestra en la figura 64 se alinea la parte b y e a tal manera que quede en una misma sintonía.

Figura 64*Giro del Cigüeñal*

Fuente: (AutoDaewooSpark, s.f.)

4.10.2 Calibración en Frío y Caliente

Con todos los pasos realizados en la calibración, se muestra la tabla 4 con sus respectivos datos.

Tabla 4*Calibración de Válvulas en Frío y Caliente*

Item		Valor Especificado	
Luz	Frío	Admisión	0.15 +/- 0.02 mm
		Escape	0.32 +/- 0.02 mm
	Caliente	Admisión	0.25 +/- 0.02 mm
		Escape	0.42 +/- 0.02 mm

4.10.3 Verificación de Mangueras

Al momento de la comprobación, una manguera debe tener la sensibilidad firme para a la misma vez que sea maleable como se muestra en la figura, para ello solo se vio que no tenga fugas en el sistema de refrigeración, sistema de lubricación y también que no existan grietas ni muescas que me puedan generar un desgaste en los puntos de conexión a futuro.

Es tan importante este paso ya que la mayoría de los problemas hoy en día existentes,

son a causa de una fuga o muesca existente en las mangueras, lo cual puede provocar de hasta pérdida de líquido refrigerante hasta el sobrecalentamiento y daño del motor.

4.11 Verificación de Niveles de Líquidos

4.11.1 Sistema de Lubricación del Motor

Los niveles de aceite y refrigerante hay que tenerlos en cuenta al momento de encender el motor ya que son los dos sistemas líquidos y por la ausencia de estos se pueden provocar daños severos, para la comprobación del nivel de aceite se puede tomar como referencia la agujeta de aceite o bayoneta como se ve en la figura, esta posee dos líneas la cual indica el nivel mínimo y máximo en la que se encuentra el aceite, para conllevar este proceso el aceite debe estar marcando un poco menos del nivel máximo de la bayoneta, ya que si pasamos mucho la línea se puede producir una sobrealimentación de aceite, así como también por la carencia de aceite se pueden producir fallas internas por falta de lubricación.

4.11.2 Sistema de Enfriamiento del Motor

Para los niveles del líquido refrigerante se tienen en cuenta dos valores en el reservorio de este líquido, el límite superior y el límite inferior, por lo cual el líquido debe estar entre un 80 % y un 90 % lleno, debido a que dentro del sistema de refrigeración se encuentra gran parte del líquido.

4.11.3 Inspección de Aseguramientos y Abrazaderas

El proceso fue sencillo ya que primeramente se tuvo que observar y referenciar los puntos donde se encontraban las mangueras conectadas y verificar que este a una presión adecuado y que no se produzcan fugas, ya que algunas mangueras por causa del tiempo transcurrido tienden a ceder y a acoplarse al diámetro donde se encuentra por lo cual, la función de la abrazadera es impedir que este en juego con el elemento de acople, cerrando el sistema completamente sin existir fugas como se muestra en la figura.

4.12 Verificación de Cableado General

En este proceso, se mantuvieron todos los cables conectados en excelente estado, exceptuando los cables de la bomba de combustible que se tuvo que reemplazar por errores al momento de insertarla en el depósito de combustible. El sistema en general fue asegurado con cinta aislante de manera que no exista ningún corto al momento de encender el motor, ni tampoco existan fugas de voltajes lo cual me vaya a afectar en el desempeño general del sistema.

4.13 Proceso de Encendido del Motor

Para el proceso se va a tomar en cuenta el motor de arranque, ya que, al no contar con un sistema eléctrico general, previo a este proceso, se verificaron todos los sistemas mencionados, se procedió a usar el encendido de manera directa, lo cual hará salir el bendix, produciendo el arranque de este y haciendo funcionar el motor conectando un cable al positivo de la batería para proceder el arranque sin que haya pérdidas de voltaje o una falla que se prolongue a lo largo del motor y nos afecte. Al momento del encendido del motor, este se mantuvo estable sin que existieran pérdidas caloríficas y también que no existieran fugas al momento que se está produciendo la combustión.

Conclusiones

Para este proyecto se desarmó el motor de 3 cilindros para realizar las pruebas pertinentes y dejarlo listo para el proceso. Se colocó el marco tubular, para uso de inyección de combustible, se hizo más pequeño el tanque y se selló con la bomba de combustible para que se una al marco tubular.

Hay que tener en cuenta que, cuando se conectó al chasis tubular, se tuvo que modificar las plataformas para mantener el motor sólido y no causar vibraciones excesivas, el espacio creado en el chasis queda detrás de este. Previo a este paso se tomaron mediciones sobre cada pieza, verificando su funcionabilidad y estado para el funcionamiento correcto del motor. En este tramo, con el motor fuera y el chasis en su lugar, se hicieron las estimaciones correctas para asegurar que el motor estaba en su lugar y sin problemas, el carburador a 90 grados (al suelo) de acuerdo con las especificaciones del fabricante, la caja de cambios, a la altura correcta y el motor a una distancia tolerable para que los asientos de los pasajeros no se sobrecalienten. Luego de realizadas las mediciones, el motor en el lugar correcto, los soportes con las cargas adecuadas y ya sabiendo donde se colocarían las plataformas para soportar el peso del motor, el siguiente paso fue revisar los elementos que componen el sistema de combustión.

Los sistemas de motor adicionales son cruciales porque juegan un papel definitivo en el correcto funcionamiento del motor. Este sistema es uno de los más importantes para el funcionamiento del motor, ya que se encarga de controlar el combustible y dirigirlo desde el tanque de combustible hacia el interior de todos los cilindros del motor. Para colocar la batería, fue necesario hacer un soporte para que la batería pudiera ubicarse de manera segura, ya que no había un lugar especial en el cuerpo del tubo para determinar la posición de la batería. Es un proceso que combina el momento de chispa en los cilindros de compresión, lo que hace que el motor alcance su máxima potencia. Hacer este paso es importante porque

ayuda a darle la potencia necesaria al motor y evitamos el problema de la detonación, mirando la calibración, debimos tener en cuenta que ninguna válvula quede abierta porque la presión puede bajar en el proceso.

En cuanto a los niveles de refrigerante, se consideran dos valores en el tanque de este líquido, los límites superior e inferior, para lo cual el líquido debe estar lleno en un 80-90%, debido a que hay refrigeración dentro del sistema. hay mucho líquido. El proceso fue simple, primero tenía que rastrear y hacer referencia a dónde se conectan las tuberías y asegurarse de que esté bajo suficiente presión y que no haya fugas, ya que algunas tuberías tienden a fallar con el tiempo.

Recomendaciones

El presente documento tiene las bases necesarias para ser usado en diferentes investigaciones que estén relacionadas con el tema tratado, dirigidas al manejo de soldaduras, adaptaciones y puesta a punto de un motor, también así enfocándose en la creatividad y diseño de las diferentes técnicas aplicadas al proyecto.

Diferentes investigaciones han realizado el análisis de una adaptación en una estructura y también la experiencia de esta. La adaptación del motor requiere pasos super importantes y también de cuidado, ya que son procesos para seguir en la cual se están complementando pasos desconocidos por algunos o pasos donde pueda salir perjudicada una parte del cuerpo. Investigaciones venideras pueden intercambiar ideas con todas las variables planteadas en el trabajo, haciendo diferencia en los diferentes tipos de estructuras tubulares, un motor de 4 cilindros, un motor de 3 cilindros, etc. La ética de la presentación también puede ser de interés en las investigaciones. Por el contrario, sería de suma importancia entender los resultados cuando algo está fallando en el motor, afectando las características de este y provocando daños severos en el proyecto. Si hay un incremento en el número de adaptaciones al chasis tubular se deberían recomendar las pruebas a los motores y simulaciones.

Bibliografía

Acevedo. (2013). *Motor Otto*.

AutoDaewooSpark. (s.f.).

Automotrisa. (2023). *Automotrisa repuestos importadora*.

autos, M. d. (2012). *Esquema de un carburador*.

Bosch. (s.f.).

Burgos, B., & Edwin Freire. (2008). *análisis de fallas atípicas ocurridas en motores de combustión interna*. ESPON.

Casanova autopartes. (2016).

Cordero, J. P. (2019). *Desarrollo de un sistema automatizado de cálculo para aumentar la eficiencia volumetrica y presión media del pistón*. UPN.

Dominguez, C. (mayo de 2018). *Análisis técnico de un chasis tubular*.

Donaire, D. L., & actualidad del motor. (2021). *Actualidad motor*.

Flores Flores, F. R. (2016). *Diseño de un monocasco para vehículo campo traviesa*.

Francisco, I., Alvarez, C., & Lopez, V. (2001). *Teoría de los Vehículos Auomóviles*. E.T.S.

Giraldi. (1985). *Motores de Combustión interna*.

HERIZI, A. (2023). *SPEED CONTROL OF DOUBLY FED INDUCTION MOTOR USING Diagnostyka*.

Junca, O. (2017). *Modelo numerico de un árbol de levas*. UC3M.

Lopez, D. (06 de 2021). *El bloque motor*.

Lozano. (2012). *Ciclo real vs teórico Otto*.

Lucero, J. A., & Valdiviezo, P. R. (2012). *“DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO MOTORIZADO BIPLAZA DE 3 RUEDAS, CON PROPULSIÓN DESDE SU ÚNICA RUEDA TRASERA, PARTIENDO DEL MOTOR Y TRANSMISIÓN DE UNA MOTO CONVENCIONAL”*. UIDE.

- Martinez, L. (2020). *Procesos y tecnologías de máquinas y motores térmicos*. Universidad Politecnica de Valencia.
- Moreno. (2005). *Ciclo teórico Otto*.
- Motor.es. (s.f.). *La caja de cambios: partes, tipos y posibles averías*.
- Mundo del motor. (2021).
- Orozco, J. (2010). El sistema de encendido electrónico. *Mecánica automotriz fácil*.
- Pastor, R. B. (2015). Bobinas de encendido. HELLA.
- Puebla, E. G., Neira, D. J., Pinargote, A. J., & Vargas, A. R.g. (2019). *Ergonomía para pilotos de monoplaça*. Biblioteca Colloquim.
- Restrepo, L. (2014). Comprobacion de culatas, valvulas y culatas. *SENA*.
- Rocha-Hoyos. (2017). Evaluación del sistema de tracción en un vehículo eléctrico Biplaza de estructura Tubular. En *Información tecnológica* (págs. 29-36).
- Rodas, J. (s.f.). *Pistones*. Spare Parts.
- RODES. (s.f.). *El filtro de combustible de un coche*.
- Romero, R. (s.f.).
- Servidraulica. (s.f.).
- Torres, P. W., Manuel Fernando Gómez Berrezueta, & Alex Fernando Llerena Mena. (2020). *Análisis de la viabilidad para la implementación de vehículo eléctrico que preste servicio de taxi en la ciudad de Cuenca*. Innova.
- URANY. (noviembre de 2022). *Métodos de soldadura*.
- WordPress. (2013). *WordPress*. Partes de un carburador .

