



# ESPE

1

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**Construcción de un bastidor y la carrocería para vehículo monoplaza mediante la aplicación de procesos de manufactura para la posterior implementación del sistema de tracción eléctrica.**

Rios Mateus, Luis Fernando; Rosero Iza, Henry Ismael

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Monografía, previo a la obtención del Título de Tecnólogo Superior en Mecánica Automotriz

Ing. León Almeida, Jaime Eduardo

Latacunga

15 Febrero del 2022



## DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

### CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

#### Certificación

Certifico que la monografía, **“Construcción de un bastidor y la carrocería para vehículo monoplaza mediante la aplicación de procesos de manufactura para la posterior implementación del sistema de tracción eléctrica.”** fue realizada por los señores **Rios Mateus, Luis Fernando; Rosero Iza Henry Ismael** la cual ha sido revisada en su totalidad y analizada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, Febrero del 2022

---

**Ing. León Almeida, Jaime Eduardo**

**C.C 172009123-8**



MONOGRAFIA\_RIOS\_ROSERO.pdf

Scanned on: 3:1 February 15, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	91
Words with Minor Changes	101
Paraphrased Words	86
Ommited Words	0

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "JAIME EDUARDO LEÓN ALMEIDA".

**Ing. León Almeida, Jaime Eduardo**

**C.C 172009123-8**



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**Responsabilidad de autoría**

Nosotros, **Rios Mateus, Luis Fernando; Rosero Iza Henry Ismael**, con las cédulas de identidad N°172253334-4 y N°055066757-0 respectivamente; declaramos que el contenido, ideas y criterios de la monografía **"Construcción de un bastidor y la carrocería para vehículo monoplaza mediante la aplicación de procesos de manufactura para la posterior implementación del sistema de tracción eléctrica."** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, Febrero del 2022

**Rios Mateus, Luis Fernando**

**C.C. 172253334-4**

**Rosero Iza, Henry Ismael**

**C.C. 055066757-0**



**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA**  
**CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**Autorización de publicación**

Nosotros, **Rios Mateus, Luis Fernando; Rosero Iza Henry Ismael**, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Construcción de un bastidor y la carrocería para vehículo monoplaza mediante la aplicación de procesos de manufactura para la posterior implementación del sistema de tracción eléctrica”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

---

**Rios Mateus, Luis Fernando**

**C.C. 172253334-4**

---

**Rosero Iza, Henry Ismael**

**C.C. 055066757-0**

## **Dedicatoria**

Esta tesis está dirigida a mis padres Aníbal y Georgina, que con mucha paciencia y dedicación supieron guiarme en los pasos tan importantes de mi vida y por haberme inculcado los valores que en este punto de mi vida me han ayudado a cumplir una de mis metas y me han convertido cada día en una mejor persona.

Mis hermanos Jacqueline, Mónica y Jorge por haber creído en mí y siempre apoyarme en cada decisión importante en mi vida. A toda mi familia por demostrarme cariño y que a pesar de tener la necesidad de separarnos durante la pandemia siempre estuvieron cerca emocionalmente para ayudarme.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis mejores amigos William, Derek y Steven que desde el principio de este arduo camino supieron ser quienes me den consejos emocionales para sobrellevar los problemas, y que a pesar del tiempo y la distancia me han demostrado que son personas en las que siempre podré confiar.

**Rios Mateus Luis Fernando**

### **Dedicatoria**

Esta tesis está dirigida a mi madre Cristina, que con mucha paciencia me inculco los valores que en este punto de mi vida me han ayudado a cumplir una de mis metas y me han convertido cada día en una mejor persona.

Mis hermanos y primos por haber creído en mí y siempre apoyarme en cada decisión importante en mi vida. A toda mi familia por demostrarme cariño y que a pesar de tener la necesidad de separarnos siempre estuvieron cerca emocionalmente para ayudarme.

**Rosero Iza Henry Ismael**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por brindarme la fortaleza para poder seguir a pesar de los obstáculos que la vida me ha puesto.

También quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres: Aníbal y Georgina por darme la vida, y también a mis hermanos: Jacqueline, Mónica y Jorge porque junto a mis padres siempre velaron por poder brindarme un hogar en el que nunca faltó comida, también quiero agradecer a toda mi familia por darme su apoyo incondicional en todas las instancias de mi vida, en especial a mi Tío Marco, su esposa Carmita y su hijo David por ser personas muy cercanas que siempre supieron apoyarme en las adversidades que la vida me planteaba.

Por último, quiero agradecer a la Universidad de las Fuerzas Armadas, al departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica, en especial a nuestro docente colaborador el Ingeniero Jaime León por brindarnos la oportunidad de aprender valiosos conocimientos que nos ayudaran a ser mejores profesionales y personas. Gracias por todo el apoyo, la paciencia y la dedicación que nos supieron mostrar.

**Rios Mateus Luis Fernando**

## **Agradecimiento**

Le quiero expresar mi profundo agradecimiento a mi madre por darme la vida, y también a mi hermana por siempre apoyarme en mi vida estudiantil además que junto a mi madre siempre velo por poder brindarme un hogar en el que nunca faltó comida, también quiero agradecer a toda mi familia por darme su apoyo incondicional en todas las instancias de mi vida.

**Rosero Iza Henry Ismael**

**Tabla de contenidos**

<b>Carátula</b> .....	<b>1</b>
<b>Certificación</b> .....	<b>2</b>
<b>Reporte de verificación de contenido</b> .....	<b>3</b>
<b>Autorización de publicación</b> .....	<b>5</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>6</b>
<b>Dedicatoria</b> .....	<b>7</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>8</b>
<b>Agradecimiento</b> .....	<b>9</b>
<b>Tabla de contenidos</b> .....	<b>10</b>
<b>Índice de figuras</b> .....	<b>13</b>
<b>Índice de tablas</b> .....	<b>16</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>17</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>18</b>
<b>Planteamiento del problema</b> .....	<b>19</b>
<b>Antecedentes</b> .....	<b>19</b>
<b>Planteamiento del problema</b> .....	<b>20</b>
<b>Justificación</b> .....	<b>21</b>
<b>Objetivos</b> .....	<b>22</b>

	11
<i>Objetivo General</i> .....	22
<i>Objetivos Específicos</i> .....	22
Alcance.....	23
Marco teórico .....	24
Chasis.....	24
<i>Tipos de Chasis de Motos</i> .....	24
Soldadura.....	28
<i>Tipos de soldadura</i> .....	29
Carrocería.....	29
<i>Fibra de vidrio</i> .....	30
<i>Pintura</i> .....	31
Tipos de propulsión de un vehículo .....	33
<i>Propulsión mediante motor de combustión interna</i> .....	33
<i>Propulsión híbrida.</i> .....	35
<i>Propulsión con pila de combustible de hidrógeno</i> .....	36
<i>Propulsión eléctrica</i> .....	37
Realización del Boceto.....	38
Compra de materiales.....	39
Construcción del chasis tubular.....	39
Construcción Carrocería.....	44
Acabados interiores.....	54
Pruebas de funcionamiento .....	59
Marco administrativo.....	63

	12
<b>Recursos humanos</b> .....	<b>63</b>
<b>Recursos tecnológicos</b> .....	<b>63</b>
<b>Recursos Materiales</b> .....	<b>64</b>
<b>Presupuesto</b> .....	<b>65</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>66</b>
<b>Recomendaciones</b> .....	<b>67</b>
<b>Bibliografía</b> .....	<b>68</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>71</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Chasis simple cuna cerrado</i> .....	25
<b>Figura 2</b> <i>Chasis doble cuna</i> .....	26
<b>Figura 3</b> <i>Chasis de doble viga</i> .....	27
<b>Figura 4</b> <i>Chasis de doble viga perimetral</i> .....	28
<b>Figura 5</b> <i>Propulsión térmica</i> .....	34
<b>Figura 6</b> <i>Cuatro tiempos del ciclo otto</i> .....	35
<b>Figura 7</b> <i>Vehículo híbrido</i> .....	36
<b>Figura 8</b> <i>Vehículo eléctrico con pila de hidrógeno</i> .....	37
<b>Figura 9</b> <i>Boceto chasis monoplaza eléctrico</i> .....	38
<b>Figura 10</b> <i>Boceto chasis monoplaza eléctrico</i> .....	39
<b>Figura 11</b> <i>Lectura del boceto</i> .....	40
<b>Figura 12</b> <i>Modificación de tubos</i> .....	41
<b>Figura 13</b> <i>Forma final del tubo</i> .....	41
<b>Figura 14</b> <i>Construcción del chasis</i> .....	42
<b>Figura 15</b> <i>Puerta del monoplaza</i> .....	43
<b>Figura 16</b> <i>Puerta del monoplaza (vista lateral)</i> .....	43
<b>Figura 17</b> <i>Fabricación de la carrocería</i> .....	44
<b>Figura 18</b> <i>Fabricación de la carrocería y moldes para fibra</i> .....	45
<b>Figura 19</b> <i>Carrocería de fibra de vidrio terminada</i> .....	46

	14
<b>Figura 20</b> <i>Acabados con masilla</i> .....	46
<b>Figura 21</b> <i>Carrocería masillada (vista lateral)</i> .....	47
<b>Figura 22</b> <i>Carrocería masillada (vista frontal)</i> .....	48
<b>Figura 23</b> <i>Pintura azul</i> .....	49
<b>Figura 24</b> <i>Pintura bate piedra</i> .....	49
<b>Figura 25</b> <i>Carrocería pintada (vista lateral)</i> .....	50
<b>Figura 26</b> <i>Carrocería pintada (vista frontal)</i> .....	51
<b>Figura 27</b> <i>Material utilizado para la colocación de parabrisas</i> .....	52
<b>Figura 28</b> <i>Parabrisas colocado</i> .....	52
<b>Figura 29</b> <i>Conexión de cables</i> .....	53
<b>Figura 30</b> <i>Colocación terminada de pantalla de instrumentos</i> .....	54
<b>Figura 31</b> <i>Colocación final de luces exteriores</i> .....	54
<b>Figura 32</b> <i>Material para tapizado</i> .....	55
<b>Figura 33</b> <i>Textura del material para tapizado</i> .....	56
<b>Figura 34</b> <i>Tapizado del vehículo</i> .....	57
<b>Figura 35</b> <i>Tapizado del techo</i> .....	57
<b>Figura 36</b> <i>Tapizado de la puerta</i> .....	58
<b>Figura 37</b> <i>Tapizado de los laterales</i> .....	58
<b>Figura 38</b> <i>Revisión visual de la soldadura</i> .....	60

<b>Figura 39</b> <i>Doblado de tubos</i> .....	61
<b>Figura 40</b> <i>Encendido remoto del vehículo</i> .....	62
<b>Figura 41</b> <i>Comprobación del encendido remoto del vehículo</i> .....	62

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Recursos Humanos</i> .....	<b>63</b>
<b>Tabla 2</b> <i>Recursos Tecnológicos</i> .....	<b>63</b>
<b>Tabla 3</b> <i>Recursos Materiales</i> .....	<b>64</b>
<b>Tabla 4</b> <i>Presupuesto</i> .....	<b>65</b>

## Resumen

En el presente proyecto se realizó la construcción de un bastidor y la carrocería para un vehículo mediante la aplicación de procesos de manufactura para la posterior implementación del sistema de tracción eléctrica. Primero se realizó una investigación de temas asociados con los tipos de bastidores y carrocerías, así como los diferentes materiales que se usan en los mismos para de esta forma analizar la alternativa que mejor se amoldó a las necesidades que un vehículo como este demanda. Después se seleccionó el diseño del bastidor y la forma de la carrocería en base a las características que se ajustaban a lo que se estaba buscando, como lo son el diseño sin dejar de lado el precio. Así una vez seleccionados los materiales, se procedió a realizar la adquisición de los mismos revisando previamente su calidad para que posteriormente durante el armado de las estructuras no existan inconvenientes que comprometan el estado del bastidor. Posteriormente se realizó la construcción de las estructuras tomando decisiones, en los diferentes inconvenientes que aparecieron a medida que se avanzaba en el proyecto, en base al conocimiento adquirido durante los niveles de estudio, además de confirmar o refutar las mismas con la experiencia de los técnicos de los talleres en donde se realizaron los trabajos.

- Palabras claves:

- **BASTIDOR**
- **TRACCIÓN ELÉCTRICA**
- **CARROCERÍA**
- **MONOPLAZA**

## **Abstract**

In this project, the construction of a frame and bodywork for a vehicle was carried out through the application of manufacturing processes for the subsequent implementation of the electric traction system. First, an investigation of issues associated with the types of frames and bodies was carried out, as well as the different materials used in them, in order to analyze the alternative that best suited the needs that a vehicle like these demands. Then the design of the frame and the shape of the body were selected based on the characteristics that fit what was being sought, such as design without neglecting the price. Thus, once the materials were selected, they were acquired, previously reviewing their quality so that later, during the assembly of the structures, there were no inconveniences that compromised the state of the frame. Subsequently, the construction of the structures was carried out, making decisions, in the different inconveniences that appeared as the project progressed, based on the knowledge acquired during the study levels, in addition to confirming or refuting them with the experience of the technicians. of the workshops where the work was carried out.

-Keywords:

- **FRAME**
- **ELECTRIC TRACTION**
- **BODYWORK**
- **SINGLE SEATER**

## Capítulo I

### 1 Planteamiento del problema

“Construcción de un bastidor y la carrocería para vehículo monoplaza mediante la aplicación de procesos de manufactura para la posterior implementación del sistema de tracción eléctrica”

#### 1.1. Antecedentes

La movilidad eléctrica ha tenido un gran avance desde su invención logrando cada vez mejores resultados en la perfección de todos sus componentes, creando elementos con mejores capacidades y de costos reducidos. Es por esto, que, al estar durante un apogeo del uso de esta tecnología, nos encontramos en un momento perfecto para construir un vehículo con buenas especificaciones capaz de reducir el congestionamiento vehicular ayudado de una energía limpia que aporte a la movilidad humana.

Según lo expresado por (Lizano, 2017), tenemos conclusión que, a pesar de que el diseño del bastidor será diferente, el material ASTM A500 es un acero que debe ser tomado muy en cuenta para elaborar un chasis que sea capaz de resistir a los esfuerzos a los que, el monoplaza eléctrico a construir, estará sujeto.

Ligado a este tema se debe tomar en cuenta también varios tipos de materiales, que gracias a los avances que ha tenido la industria automotriz, son más

livianos y resistentes que otros utilizados en el pasado ya que como lo menciona (Correa Lara, 2016) la mayor diferencia en la construcción de carrocerías se ha dado gracias el gran interés de los fabricantes en la seguridad de los ocupantes de esta manera investigando materiales que cumplan de mejor manera las demandas que sufren los vehículos.

Por otro lado, al momento de la construcción, se tomará en cuenta que a pesar de que el diseño es tubular, se utilizará otros perfiles como el rectangular para ciertas partes, ya que como lo menciona en su tesis (Rosiña Lopez, 2016) los perfiles rectangulares sirven para realizar ciertas uniones y/o para la realización del subchasis. Esto facilitará la construcción de partes que sean muy complicadas de fabricar con perfiles tubulares.

Con estos trabajos expuestos se puede reconocer los puntos a los que se debe enfocar, y a cuáles se les debe prestar más atención en el proyecto, así teniendo como antecedentes estos trabajos podemos tener como referencia las metas a las que debemos y podemos apuntar.

## **1.2. Planteamiento del problema**

A nivel nacional existe una gran movilidad con vehículos diseñados para 4 personas, lo cual genera que este ocupe demasiado espacio, demasiado combustible cuando se trata de recorrer distancias cortas o cuando son llevados a zonas céntricas de la ciudad, al presentarse esta situación genera obstrucciones en las vías públicas de la ciudad de Quito, estos problemas se pueden reducir con la

adquisición de una motocicleta, que sin embargo no puede sustituir ciertas de las comodidades que un automóvil puede brindar.

Otro de los impedimentos para una mayor utilización de una motocicleta como medio de transporte es por el miedo a no ser muy seguras, a que en días lluviosos no se puede recorrer con tranquilidad. Para lo cual se ha considerado de gran importancia generar un diseño de un chasis con carrocería que será adaptada a una tracción eléctrica con la finalidad de brindar más seguridad y confort al ocupante.

La economía es otro de los aspectos que genera un problema para este tipo de movilidad. Los automóviles pueden llegar a ser demasiado caros por diferentes situaciones, por otro lado, las motocicletas al ser tan pequeñas y poseer un motor más reducido, son opciones muy económicas en comparación con los vehículos. Por esto el proyecto cumple con hacer una unión de la cual se puede sacar lo mejor que poseen individualmente estos tipos de vehículos.

### **1.3. Justificación**

El uso de una motoneta como base para este proyecto soluciona una gran problemática de la población como lo es el dinero. Al ser vehículos tan pequeños, su costo obviamente es más reducido, por lo que el vehículo a construir será una solución muy práctica para la movilidad de las personas logrando ser más accesible que varios de los vehículos que se encuentran en el mercado.

La construcción de un vehículo monoplace, a través de un chasis y carrocerías adaptados sobre una motoneta, ayudaran de igual manera de una forma

indirecta a el resto de población que regularmente circula por este lugar, ya que al ser más pequeño podrá aliviar la congestión vehicular que generan vehículos que usualmente son innecesariamente grandes para la función que cumplen. Cumpliendo también con un aspecto que una moto normal carece como lo es la comodidad al poder circular en un vehículo sin tanto contacto con el ambiente exterior y las incomodidades que este produce como lo son, el ruido, el frío o el calor entre otras cosas.

Además, el tamaño reducido del vehículo hará que al ser más liviano necesite de un motor menos exigente para poder moverlo, de esta manera al poder ocupar una fuente más reducida se podrá reducir el impacto ambiental que un motor más grande podría tener.

#### **1.4. Objetivos**

##### **1.4.1. Objetivo General**

Construir un bastidor y la carrocería para vehículo monoplaza mediante la aplicación de procesos de manufactura para la posterior implementación del sistema de tracción eléctrica.

##### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Investigar sobre los procesos de manufactura aplicados en la construcción de bastidores y carrocerías de vehículos para poder utilizarlos en el proceso de construcción.

- Seleccionar adecuadamente los componentes a utilizar en la construcción del bastidor y la carrocería del vehículo monoplaza para facilitar el proceso de ensamblaje.
- Ensamblar el bastidor y la carrocería para el vehículo monoplaza para validar su construcción mediante la aplicación de software de simulación.

### **1.5. Alcance**

El alcance de este proyecto es la construcción de un bastidor y la carrocería para vehículo monoplaza mediante la aplicación de procesos de manufactura para la posterior implementación del sistema de tracción eléctrica, por ello este bastidor y carrocería tendrán la finalidad de brindar mayor seguridad al ocupante y reducir el espacio que este ocupe al momento de movilizarse en la ciudad de Quito, a la vez este bastidor será capaz de soportar el peso del ocupante y las diferentes masas de los componentes que conformaran la motocicleta.

Al ser un proyecto que tiene como meta realizar un prototipo que sea de un precio más barato para que de esta forma sea accesible para personas de recursos más recortados sea capaz de costear un prototipo así.

## Capítulo II

### 2 Marco teórico

#### 2.1. Chasis

El chasis es una de las partes más importantes en un vehículo, esta pieza es una base que se encarga de sostener los elementos que componen el tren motriz del mismo. Su principal característica es su capacidad de resistir esfuerzos que se producen cuando el motor está en funcionamiento, es por esto que debido a la cantidad de usos y condiciones a las que son sometidos los vehículos, existen una gran variedad de chasis que se diferencian en su diseño y/o materiales que son usados para su construcción.

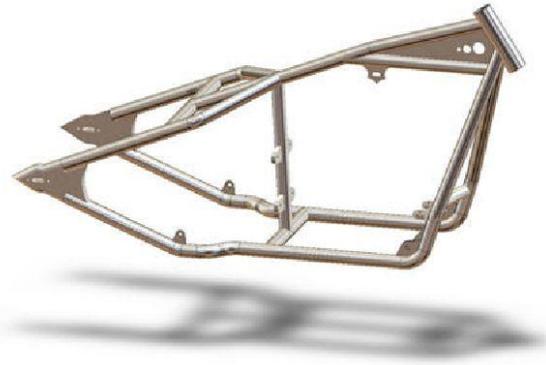
##### **2.1.1. Tipos de Chasis de Motos**

Según lo expuesto por Rosiña C. (2016). Los tipos más importantes de chasis de las motocicletas son los seis que se detallarán a continuación:

**2.1.1.1. Chasis Simple Cuna Cerrado.** El chasis de simple cuna cerrado es aquel que dispone de perfiles en un solo plano vertical que parten desde la pipa de dirección hasta la zona del eje del basculante, es decir, desciende un solo tubo desde la columna de dirección y pasa por debajo del motor formando una cuna. La estructura, compuesta por tubos soldados, alberga al motor en su interior. El perfil en la parte inferior del chasis es continuo desde el cabezal de dirección hasta la zona del basculante. (Rosiña, 2016)

**Figura 1**

*Chasis simple cuna cerrado*



*Nota.* La imagen presenta la forma del chasis simple de cuna cerrado utilizado en motocicletas. Tomado de (García, n.d.)

**2.1.1.2. Chasis Doble Cuna.** Dos tubos descienden desde la pipa de dirección y pasan por debajo del motor formando una cuna y abrazando al motor por los laterales en su parte inferior, en la zona del cárter, llegando al anclaje del basculante por separado. Estos chasis son más rígidos que los de simple cuna ya que forman una estructura más sólida. En muchos casos la cuna o parte inferior del chasis va atornillada para facilitar su desmontaje a la hora de introducir el motor. Es usual en motocicletas tipo custom. También era típico de motocicletas de grandes cilindradas en los años 80. (Rosiña, 2016)

**Figura 2***Chasis doble cuna*

*Nota.* La imagen presenta la forma del chasis simple de cuna cerrado utilizado en motocicletas. Tomado de (García, n.d.)

**2.1.1.3. Chasis de Doble Viga.** Este segundo grupo reúne todos los chasis que se componen de dos vigas de sección rectangular como pieza única que une la horquilla delantera con el bastidor. El concepto es unir directamente y con una forma totalmente libre los dos puntos fijos que todo bastidor debe unir.

Este bastidor es la solución más aplicada en el mundo de la competición e históricamente se ha considerado japonés, por su utilización desde los inicios por marcas de esta procedencia, aunque el inventor de este bastidor es un ingeniero español, Antonio Cobas. Este tipo de estructura da más libertad al diseñador a la hora de crear formas y por lo tanto obtener más cohesión entre elementos, además de resultar más predecible a la hora de ser simulado, puesto que hay menos elementos en contacto. El aluminio es el material que se ha utilizado por excelencia, la razón es que la existencia de este tipo de estructura respecto a al tubular es posterior. (Rosiña, 2016)

### Figura 3

*Chasis de doble viga*



*Nota.* La imagen muestra el chasis de doble viga de la motocicleta Yamaha R6. Tomado de (Casajús, 2012)

**2.1.1.4. Chasis de Doble Viga Perimetral.** El chasis de doble viga perimetral consiste en la unión de la pipa con el basculante mediante el uso de dos vigas laterales, que pueden ser tanto huecas como macizas. En caso de contener material en todo su espesor, es habitual realizar vaciados parciales o totales para aligerar el peso de la estructura.

Esta tipología de chasis abraza perimetralmente tanto la batería como el motor, sujetándolos de forma directa. El hecho de contener en su interior los elementos con mayor masa de toda la motocicleta permite que estos actúen como elemento estructural, aportando rigidez ante esfuerzos que tiendan a “plegar” el chasis. (Espada, 2021)

## Figura 4

### *Chasis de doble viga perimetral*



*Nota.* La imagen muestra una motocicleta cuyo chasis es de tipo doble viga perimetral.

Tomado de (García, n.d.)

**2.1.1.5. Chasis de Doble Viga Cerrado.** El chasis de doble viga cerrado se diferencia del perimetral por la presencia de dos tubos que parten de la pipa para abrazar al motor en los laterales de su parte inferior, a modo de cuna.

Gracias a la inclusión de esta cuna, el conjunto es capaz de soportar mayores esfuerzos que en un chasis de doble viga perimetral, por lo que se reduce el espesor de las vigas para compensar el aumento de peso. En el mundo de los campeonatos de velocidad está en desuso, sin embargo, cobra una gran importancia en las categorías Off-Road ya que aporta un extra de protección al motor ante posibles golpes. (Espada, 2021)

## 2.2. Soldadura

La soldadura es un método indispensable durante la construcción de los chasis para de esta forma unir las piezas necesarias para la fabricación del mismo. La soldadura según Jeffus (2009) es “Un proceso de unión que produce la

coalescencia de materiales calentándolos a la temperatura de soldadura, con o sin la aplicación de presión o mediante la aplicación de presión solo y con o sin el uso de metal de aportación”. (p. 5)

### **2.2.1. Tipos de soldadura**

**2.2.1.1. Soldadura SMAW.** La soldadura SMAW se realiza generalmente con un electrodo en forma de varilla, consumible y revestido. Este electrodo está formado por dos partes: el núcleo metálico y el revestimiento cerámico obtenido por extrusión. El electrodo se funde durante el proceso de soldadura, por lo cual es necesario acercar continuamente el electrodo a la pieza para mantener la longitud del arco constante.

La fusión del núcleo genera el material de aporte. La combustión del revestimiento cerámico forma una atmósfera que protege la zona de soldadura de la entrada de oxígeno y nitrógeno, lo cual produce una soldadura más limpia y resistente. Además, la atmósfera retarda la rapidez de enfriamiento de la soldadura, lo cual produce una unión con mejores propiedades. (Universidad Católica Andrés Bello, 2006, p. 269)

**2.2.1.2. Soldadura GMAW.** La soldadura GMAW utiliza un hilo para soldar que se alimenta automáticamente, a una velocidad constante, como un electrodo. Se genera un arco entre el metal base y el hilo, y el calentamiento resultante funde éste proporcionando la unión de las placas base. (Jeffus, 2008, p.1 cap1)

### **2.3. Carrocería**

La carrocería es una parte muy importante de los vehículos que al estar siempre en contacto con el ambiente está encargada de formar una capa protectora

que separa al ocupante de todos los fenómenos que pueden afectar su salud o comprometer su confort.

Según se lo expresa por (Tráfico, 2020): la carrocería es una pieza muy característica que se encarga de darle el aspecto a un vehículo. Así esta debe cumplir con un diseño que por una parte sea agradable para los consumidores, pero sin dejar de lado el rendimiento que la aerodinámica implica. Según lo explica (Muñoz Ortiz, 2020): El diseño de la carrocería influye en el coeficiente aerodinámico que un vehículo posee, logrando una reducción en el consumo. De esta manera según el aspecto mencionado al tener una carrocería más aerodinámica se logrará que el vehículo pueda moverse sin tanto esfuerzo, lo que permite que el motor para movilizarlo pueda ser más pequeño o simplemente no tenga la obligación de producir mucha potencia para mover el vehículo, logrando así un ahorro en la energía empleada.

### **2.3.1. Fibra de vidrio**

La fibra de vidrio es un material bastante usado en el campo automotriz debido a que este es un material bastante liviano al que se le puede dar cualquier tipo de forma sin necesitar mayor esfuerzo, únicamente con un molde sobre el cual trabajar.

Como lo explica (Castro, 2016) “La fibra de vidrio es de origen mineral y se da como resultado a una serie de procesos de transformación de los diferentes materiales que la componen, como son: arena de sílice, así como determinados óxidos”.

**2.3.1.1. Modo de uso.** Los pasos a seguir para usar la fibra de vidrio son los siguientes:

- Realizar la mezcla con la que se va a trabajar la fibra (resina, cobalto, catalizador y estireno), respetando las cantidades recomendadas por el fabricante.
- Preparar la superficie a trabajar lijándola hasta dejarla lisa.
- Limpiar con diluyente la superficie para eliminar toda la suciedad.
- Ubicar las capas de fibra de vidrio, ubicando desde la más grande hasta la más pequeña.
- Conforme se ubican las capas de fibra de vidrio se debe ir cubriéndolas con la mezcla antes mencionada.
- Una vez seque la fibra se debe lijar para nivelar la superficie.

(Fiber, 2021)

### **2.3.2. Pintura**

La pintura es un componente esencial en un vehículo, además de ser un “toque” personal que se ajusta al gusto del propietario, es la encargada de proteger al material de la carrocería de óxidos, corrosiones, etc. que pueden generar los agentes externos como el aire o el agua.

Según (Parrilla, 2011) la pintura es: “una composición líquida coloreada, que al ser aplicada sobre una superficie forma al cabo de un tiempo una película continua, de cualidades protectoras”.

**2.3.2.1. Tipos Genéricos de Pintura.** La pintura se puede encontrar en diferentes opciones, por lo tanto, estas se pueden agrupar categorizándolas por las siguientes características:

**2.3.2.1.1. Por uso.** El fin con el que es fabricada la pintura determina su uso, que puede ser: pintura para hogares, pintura para hierro, pintura para madera. (Parrilla, 2011)

**2.3.2.1.2. Por acabado.** La apariencia que muestra la pintura aplicada puede ser: pintura brillante, pintura semibrillante, mate o sin brillo y texturadas. (Parrilla, 2011)

**2.3.2.2. Modo de uso.** Los pasos a seguir para realizar el proceso de pintura sobre una superficie es el siguiente:

**2.3.2.2.1. Preparar la superficie.** El primer paso para aplicar pintura sobre una superficie es limpiar bien para evitar impurezas como polvo o grasa. (SGA-PE-Marketing, 2021)

**2.3.2.2.2. Lijar.** Una vez limpiada la superficie se debe lijar la superficie a tratar para retirar la pintura anterior. Para este paso se puede lijar de forma manual o con máquinas para lijar. (SGA-PE-Marketing, 2021)

**2.3.2.2.3. Enmascarar.** Una vez lijada la superficie se debe limpiar para retirar todo el polvo y grasa presente en la misma, después se debe enmascarar o cubrir las piezas que no se desea pintar, como piezas de otro color, cristales, plásticos, etc.

**2.3.2.2.4. Aplicar la base.** Una vez la superficie este bien limpia, de ser necesario, se debe aplicar la base o primer, esto se realiza en las ocasiones en las

que se lije hasta llegar al material base de la carrocería, ya que el primer, base o también conocido como fondo sirve para proteger este material de óxido y corrosión. (SGA-PE-Marketing, 2021)

**2.3.2.2.5. Aplicar la pintura.** Por último, una vez secada la base aplicada se debe limpiar nuevamente la superficie con diluyente para retirar todas las impurezas. Cuando se haya realizado este proceso se puede proceder a aplicar la pintura, tantas capas como sea deseado. (SGA-PE-Marketing, 2021)

## **2.4. Tipos de propulsión de un vehículo**

Desde los inicios del automóvil tal como es conocido en la actualidad, se ha usado un motor térmico para moverlo. Sin embargo, con el paso del tiempo el ser humano se dio cuenta que este tipo de propulsión para los vehículos no iba a ser rentable a la larga, debido a que los gases de escape producidos durante su funcionamiento causan daños al planeta y a la salud del ser humano, además, pese a los avances en los tratamientos de estos gases, no se puede depender de un motor con un combustible que no es renovable. Por esto los avances en la automoción han traído nuevas tecnologías que tratan de solucionar los problemas que el motor térmico ocasiona.

A continuación, se detallará los tipos de propulsión de los vehículos:

### **2.4.1. Propulsión mediante motor de combustión interna.**

La propulsión mediante motor de combustión interna se caracteriza por la utilización de este tipo de motores para la entrega de energía necesaria para mover el sistema de transmisión y por lo tanto las ruedas. En la actualidad los motores de cuatro tiempos son los más usados en el sector del transporte, estos se diferencian

de los motores de dos tiempos, debido a que realizan su ciclo de trabajo en solo 4 tiempos a diferencia de los motores de dos tiempos que completan su ciclo de trabajo en solo 2 tiempos.

## Figura 5

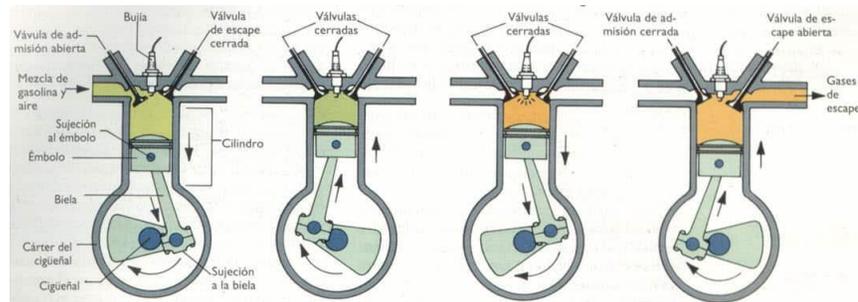
### *Propulsión Térmica*



*Nota.* La figura muestra un vehículo con propulsión de motor de combustión interna con sus componentes internos. Tomado de (Artés, 2012)

Los motores de combustión interna de cuatro tiempos más usados se dividen en dos grandes grupos:

**2.4.1.1. Motor de ciclo Otto.** También conocido como motor de encendido por chispa, según (Benavides, 2019), es un motor que posee cuatro tiempos: admisión, compresión, explosión y escape; durante los cuales el motor comprime aire mezclado con gasolina para que una chispa logre causar una explosión que genere movimiento circular en el cigüeñal.

**Figura 6***Cuatro tiempos del ciclo otto*

*Nota.* La figura muestra los cuatro tiempos de un ciclo otto con las diferentes partes que actúan en este ciclo. Tomado de (Prieto, 2018)

**2.4.1.2. Motor de ciclo Diesel.** También conocido como motor de encendido por compresión, según (Benavides, 2019) “es la maquina térmica más eficiente por encima del motor de ciclo Otto, esto se debe a que al entrar solo aire a la cámara de combustión se puede comprimir mejor la mezcla y sin necesidad de tanto esfuerzo”.

Como se lo menciona, este motor solo admite aire que es comprimido y calentado a una temperatura tal, que el combustible al ser inyectado logre una explosión sin necesidad de una chispa.

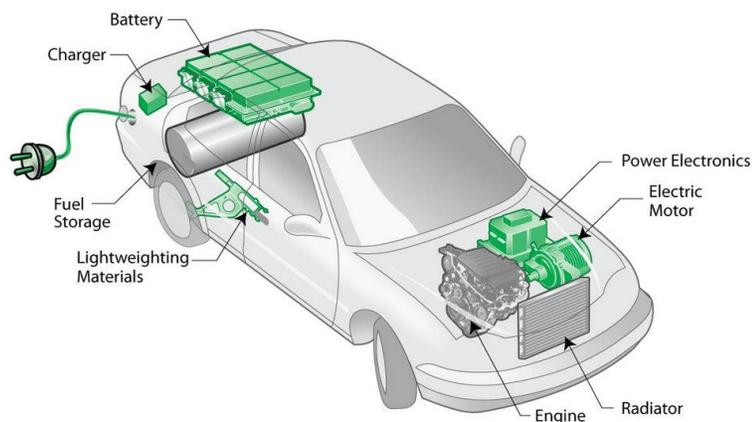
**2.4.2. Propulsión híbrida.**

Este tipo de propulsión se destaca por la utilización de dos fuentes energéticas para el movimiento de un vehículo, como lo mencionan (Sánchez Intriago & Salazar Cabezas, 2021) “En este tipo de vehículos destaca su interacción entre el motor de combustión interna y el motor eléctrico”. De esta forma el

funcionamiento conjunto de estos motores genera una opción de movilidad más limpia que el uso de motores de combustión interna únicamente.

## Figura 7

### *Vehículo Híbrido*



*Nota.* En la figura se muestra las partes internas de un vehículo híbrido. Tomado de (*Vehículo Híbrido*, n.d.)

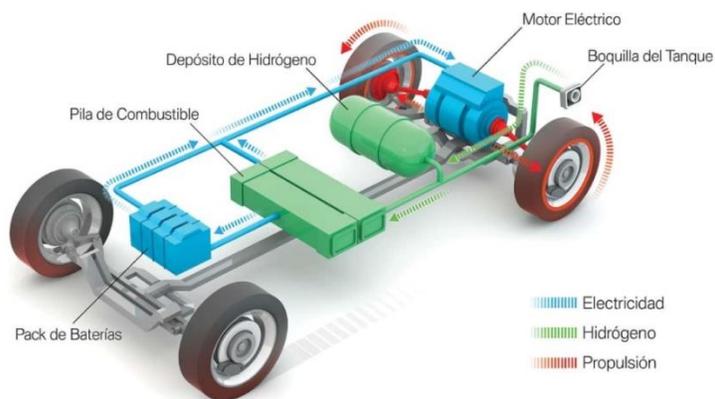
### **2.4.3. Propulsión con pila de combustible de hidrógeno**

Autores han afirmado lo siguiente:

Son vehículos eléctricos que para la generación de energía utilizan un dispositivo llamado pila de combustible que emplean hidrógeno y oxígeno como fuente de propulsión, tienen la finalidad de generar una movilidad limpia con cero emisiones, ya que solo emiten vapor de agua como resultado de su proceso electroquímico, por tanto, son el inicio de una tecnología amigable con el medio ambiente. (Espinoza & Uyaguari, 2020)

**Figura 8**

*Vehículo eléctrico con pila de hidrógeno*



*Nota.* La imagen muestra los componentes internos de un vehículo eléctrico con pila de hidrógeno. Tomado de (MOVE, n.d.)

#### **2.4.4. Propulsión eléctrica.**

Acerca de la propulsión eléctrica se ha afirmado que:

Entendemos por vehículo eléctrico aquel que se propulsa total o parcialmente por un motor eléctrico alimentado por baterías que se recargan a través de una toma de corriente. La energía química almacenada en la batería se transforma en energía eléctrica y posteriormente se convertirá mediante el motor eléctrico en energía mecánica. (Martínez Escudero, 2017)

## Capítulo III

### 3 Desarrollo del Tema

#### 3.1. Realización del Boceto.

Para la realización del proyecto primero se realizó un boceto en inventor inspirado en prototipos monoplazas ya existentes.

#### Figura 9

*Boceto chasis monoplaça eléctrico*

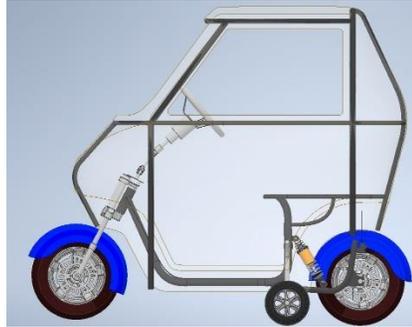


*Nota.* El gráfico presenta la vista frontal del boceto realizado en el software Inventor del chasis tubular del monoplaça eléctrico.

Este boceto tiene la finalidad de servir como guía al momento de la construcción del chasis tubular del monoplaça eléctrico, ya que, el boceto tiene las cotas para que, durante el ensamblaje se sepa la dimensión de los cortes y el ángulo de curvatura de los tubos para poder realizar la forma antes idealizada.

**Figura 10**

*Boceto chasis monoplaza eléctrico*



*Nota.* El gráfico presenta la vista lateral del boceto realizado en el software Inventor del chasis tubular del monoplaza eléctrico.

### **3.2. Compra de materiales.**

Para este proyecto se barajaron varias opciones en lo que al material de construcción se refiere.

El vehículo debía cumplir con las características de ser lo más económico y pequeño posible para permitir una circulación que beneficie la congestión que se forma en las grandes ciudades. Por esto, para encontrar un equilibrio entre precio, calidad, tamaño y peso; se concluyó que el material que cumplirá las demandas del proyecto fue el tubo de acero ASTM A36 de diámetro de 1 ¼ pulgadas, y 2 milímetros de espesor.

### **3.3. Construcción del chasis tubular.**

Una vez realizada la compra del material necesario se procedió a la construcción del chasis sobre el scooter adquirido.

Como se explicó en los puntos anteriores, el boceto fue esencial en la construcción del chasis tubular debido a que este se usaba de guía como se observa en la figura 11, ya que en este se encontraban las diferentes cotas a seguir para el corte y doblado de tubos.

### **Figura 11**

#### *Lectura del Boceto*



*Nota.* En la figura se observa la lectura de los bocetos y su utilización como guía para el corte y doblado de los tubos.

Cuando se leía los bocetos se podía tener de referencia las medidas que los tubos debían tomar. Para esto se realizaron cortes y también se doblaron los materiales para obtener la forma característica que se tiene pensado tome el monoplaça.

**Figura 12**

*Modificación de tubos*



*Nota.* En la figura se observa el proceso de doblado de tubos para dar la forma ovalada al vehículo.

**Figura 13**

*Forma final del tubo*



*Nota.* En el gráfico se observa el acabado final del proceso de modificación de la forma y tamaño de los tubos.

Una vez se doblaban los tubos y se cortaban según lo especificado en el boceto se podía proceder a la soldadura de los tubos para realizar el montaje del chasis del monoplaza eléctrico.

### **Figura 14**

#### *Construcción del chasis*



*Nota.* La figura muestra el proceso seguido para el montaje de las piezas para la construcción del chasis tubular del monoplaza eléctrico.

Según se va armando el chasis se van realizando los pasos finales para seguir dándole forma y funcionalidad a la estructura. Después de armar algunos tubos para dar la forma del chasis se procedió a realizar los cortes necesarios y soldar los tubos necesarios para formar la puerta de la estructura.

**Figura 15**

*Puerta del monoplace*



*Nota.* La imagen muestra, la puerta y su forma de apertura, de la estructura del monoplace.

**Figura 16**

*Puerta del monoplace (vista lateral)*



*Nota.* Vista lateral de la puerta del monoplace eléctrico.

### 3.4. Construcción Carrocería

Ya finalizada la estructura tubular del chasis del monoplaza eléctrico se procede a realizar la construcción de la carrocería del proyecto. Esta carrocería se realizará en fibra de vidrio, con el fin de lograr una carrocería liviana y barata, ya que, estos son los objetivos que se planteó al inicio del proyecto.

Para realizar la construcción en fibra de un objeto, siempre es necesario tener un molde de la forma que se desea tomar con la fibra. Una vez se tiene el molde, se empieza a aplicar la fibra de vidrio con ciertos componentes líquidos como la resina que permitirán que la fibra se pueda pegar y que al secarse se forme una superficie bastante sólida.

#### Figura 17

*Fabricación de la carrocería*



*Nota.* Imagen que muestra la aplicación de las capas de fibra de vidrio en el monoplaza eléctrico.

Después de realizados los moldes, como se puede ver en la parte delantera del monoplaza en la figura 18, y fabricada la pieza en fibra de vidrio, esta se va

ensamblando en el chasis del vehículo, utilizando varios métodos de sujeción para sujetarse con los tubos internos.

### **Figura 18**

*Fabricación de la carrocería y moldes para fibra*



*Nota.* En la imagen se puede ver los laterales hechos en fibra del vehículo y los moldes hechos con cartón para realizar las piezas delantera y trasera en fibra de vidrio.

De esta forma una vez realizada la construcción de la carrocería en fibra de vidrio, se procede a realizar el tratado de la estructura con masilla, para de esta forma poder darle la forma a las curvas del vehículo.

### **Figura 19**

### *Carrocería de fibra de vidrio terminada*



*Nota.* En la figura se observa la carrocería del monoplaza hecha con fibra de vidrio terminada.

### **Figura 20**

#### *Acabados con masilla*



*Nota.* En la ilustración se puede ver la carrocería de fibra de vidrio con acabados hechos con masilla para moldear la estructura.

Una vez ha sido tratada la carrocería con masilla para quitar en su mayoría los desniveles que crea la textura de la fibra de vidrio, se lija bien toda la carrocería para poder aplicar la pintura.

**Figura 21**

*Carrocería masillada (vista lateral)*



*Nota.* En la ilustración se puede ver la carrocería de fibra de vidrio con acabados realizados con masilla con el fin de rellenar las imperfecciones de la fibra.

**Figura 22**

*Carrocería masillada (vista frontal)*



*Nota.* En la ilustración se puede ver una vista frontal de la carrocería de fibra de vidrio con acabados realizados con masilla con el fin de rellenar las imperfecciones de la fibra.

Cuando se acabe de lijar la superficie se procede a realizar la preparación de la mezcla de la pintura. Esta mezcla contiene diluyente de pintura, la pintura a utilizar y el catalizador para hacer que la pintura seque más rápido.

Una vez este bien lijada y lisa la superficie, cubierta con papel o plástico todas las piezas que no se desean pintar, y realizada la mezcla de la pintura, se debe proceder a realizar una limpieza con diluyente de pintura para así retirar todo rastro de polvo y grasa que puede dejar las manos al tocar la superficie. Así, de esta forma empezar el proceso de pintado con ayuda de una pistola de pintura y un compresor de aire.

### **Figura 23**

*Pintura azul*



*Nota.* En la imagen se observa la pintura azul utilizada para la carrocería del monoplaza

#### **Figura 24**

*Pintura Bate Piedra*



*Nota.* En la imagen se observa la pintura texturizada bate piedra utilizada para la carrocería del monoplaza.

Quando se han cumplido todos los pasos se procedió a pintar varias capas de pintura texturizada tipo “bate piedra” y la pintura de color azul, para hacer más fácil el llenado de imperfecciones y de esta forma agregar un poco de rigidez a las partes de la carrocería.

**Figura 25**

*Carrocería pintada (vista lateral)*



*Nota.* En la figura se observa una vista lateral de la carrocería del monoplaza con su proceso de pintura terminado.

**Figura 26**

*Carrocería pintada (vista frontal)*



*Nota.* En la figura se observa una vista frontal de la carrocería del monoplaza con su proceso de pintura terminado

Una vez se ha realizado el proceso de pintura se procedió a realizar la colocación de todos los accesorios del vehículo y demás piezas de la carrocería.

Como primer paso se realizó la colocación del cristal delantero, el cual fue realizado en la empresa FAIRIS de la ciudad de Ambato, a medida para el monoplaza. Esta colocación se realizó con ayuda de silicón negro para sujetarlo a la carrocería.

## **Figura 27**

*Material utilizado para la colocación de parabrisas*



*Nota.* En la imagen se observa el silicón negro utilizado para la colocación del cristal del parabrisas delantero.

### **Figura 28**

*Parabrisas colocado*



*Nota.* En la figura se observa el parabrisas del monoplaza colocado en su sitio.

Una vez se colocó el cristal se procedió a realizar la conexión del resto de piezas eléctricas como los son los accesorios y la batería de tracción.

Así al final del día se consiguió realizar el armado de todas las piezas del monoplaza para que así quede terminado el proceso de construcción de la carrocería y sus acabados.

### **Figura 29**

*Conexión de cables*



*Nota.* En la imagen se observa el proceso de conexión de cables ubicados en el interior de la cabina.

### **Figura 30**

*Colocación terminada de pantalla de instrumentos*



*Nota.* En la figura se visualiza la colocación realizada de la pantalla de instrumentos en el interior de la cabina.

### **Figura 31**

*Colocación final de luces exteriores*



*Nota.* En la figura se observa el acabado final de la parte frontal del vehículo con sus respectivas luces conectadas y funcionales.

### **3.5. Acabados interiores**

Como paso final en el proyecto, se realizó el tratamiento de la parte interior del habitáculo con el fin de brindar confort al usuario del vehículo.

Este tratamiento se realizó tapizando el interior del habitáculo para brindar comodidad y de igual manera mejorarlo con fines estéticos.

El material utilizado para este proceso es el que se demuestra en la siguiente figura:

### **Figura 32**

*Material para tapizado*



*Nota.* En la imagen se puede observar el material elegido para el tapizado interior del habitáculo.

### **Figura 33**

*Textura del material para tapizado*



*Nota.* En la imagen se observa la textura del material elegido para el tapizado interior del habitáculo.

Para finalizar con el acabado interno se colocó este material en el interior del habitáculo con la ayuda de diferentes tipos de fijación, entre estas el cemento de contacto, para de esta manera cubrir los espacios que dejaban a la vista cables o demás piezas, generando así un espacio ordenado, limpio y confortable para el usuario.

**Figura 34**

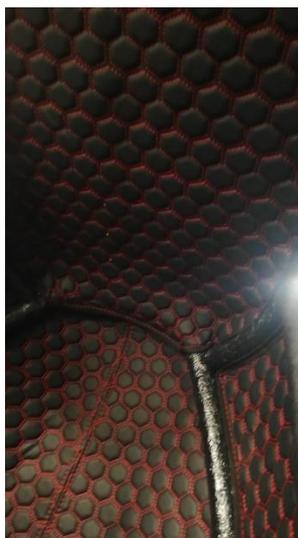
### *Tapizado del vehículo*



*Nota.* En la imagen se puede ver el tapizado del interior de la cabina.

### **Figura 35**

### *Tapizado del techo*



*Nota.* En la imagen se puede ver el tapizado del techo de la cabina.

### **Figura 36**

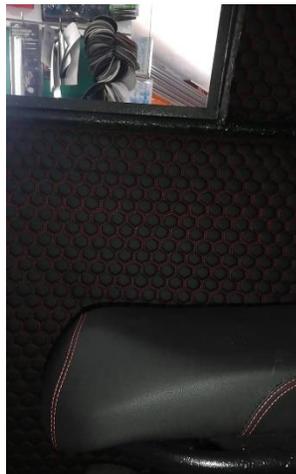
*Tapizado de la puerta*



*Nota.* En la imagen se puede ver el tapizado del techo de la cabina

**Figura 37**

*Tapizado de los laterales*



*Nota.* En la imagen se puede ver el tapizado de los laterales de la cabina

**Capítulo IV**

#### 4 Pruebas de funcionamiento

Una vez terminada la estructura del vehículo monoplace eléctrico se realizaron pruebas del funcionamiento de la misma.

Lo que corresponde a la carrocería, tiene la misión de cubrir al pasajero de agentes externos, como el aire o el polvo, durante su movimiento. Por esto al momento de probar la carrocería en una prueba de ruta se pudo determinar el funcionamiento de la misma al probar su hermeticidad verificando que el aire no entraba al interior del vehículo, al igual que agua y otros agentes.

Como se observa en la Figura 28, los cristales deben quedar bien sellados y se realizaron pruebas vertiéndole agua desde arriba para probar la hermeticidad lograda con el silicón en la colocación del parabrisas.

Por otra parte, el chasis, es el encargado de soportar las piezas que se encuentran en el habitáculo y también soportar el tren motriz, además por su forma de jaula se encarga de brindar seguridad al ocupante del vehículo. Para probar esto se aplicó presión sobre los tubos a medida que estos se iban soldando para la construcción del chasis, de esta forma se comprobó que cada uno de estos podían cumplir su cometido en la estructura.

**Figura 38**

*Revisión visual de la soldadura*



*Nota.* En la imagen se observa la revisión visual que se realizó en los tubos después de cada unión con soldadura

Además, al momento de realizar el doblado de tubos como se expresa en la figura 35, siempre se existió una supervisión constante del trabajo por parte de los trabajadores del taller donde se realizaron los trabajos tanto de carrocería como los de chasis.

**Figura 39**

### *Doblado de tubos*



*Nota.* En la imagen se observa el doblado de tubos realizado durante la construcción del chasis.

Además, después de la conexión y desconexión de los elementos electrónicos durante el proceso de construcción del proyecto, siempre se realizaron pruebas de funcionamiento después de volver a conectarlos.

**Figura 40**

### *Encendido remoto del vehículo*



*Nota.* En la figura se observa la comprobación del encendido remoto del vehículo, presionando el botón que activa esta opción a la espera de su funcionamiento.

### **Figura 41**

#### *Comprobación del encendido remoto del vehículo*



*Nota.* En la imagen se muestra el funcionamiento del encendido remoto del vehículo con el mando a distancia comprobando su funcionamiento

## **Capítulo V**

## 5 Marco administrativo

### 5.1. Recursos humanos

Los recursos humanos engloban a todas las personas que brindaron su ayuda por conocimientos, guía o ayuda física para el avance del proyecto práctico y teórico. En la tabla 1, se puede observar los recursos humanos participantes en el proyecto.

**Tabla 1**

*Recursos Humanos*

<b>Nombres</b>	<b>Aporte</b>
<b>Rios Mateus Luis Fernando</b>	Edificación y elaboración del proyecto.
<b>Rosero Iza Henry Ismael</b>	Edificación y elaboración del proyecto.
<b>Ing. Jaime León Almeida.</b>	Director y asesor general de Monografía.

### 5.2. Recursos tecnológicos

Todos los equipos y software que fueron utilizados para la elaboración del proyecto en su parte tanto teórica como práctica son los llamados recursos tecnológicos. En la tabla que se encuentra a continuación se detallan los recursos tecnológicos utilizados durante la elaboración del proyecto.

**Tabla 2**

*Recursos tecnológicos*

<b>Orden</b>	<b>Recurso tecnológico</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
1	Autodesk Inventor	1	\$ 50.00	\$50.00
2	MICROSOFT OFFICE	1	\$27.20	\$27.20
			<b>Total:</b>	\$77.20

**5.3. Recursos Materiales**

Los recursos materiales, son todos los recursos tangibles que fueron utilizados para cumplir los objetivos del proyecto. Estos materiales están representados en la siguiente tabla.

**Tabla 3***Recursos Materiales*

<b>Orden</b>	<b>Recurso material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>
1	Modelado 3D	1	\$300.00	\$300.00
2	Planimetría	1	\$80.00	\$80.00
3	Cuerda de plástico para sujeción (metro)	6	\$1.10	\$6.60
<b>Orden</b>	<b>Recurso material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor unitario</b>	<b>Valor total</b>

<b>4</b>	Construcción de chasis (materiales)	1	\$190.00	\$190.00
<b>5</b>	Construcción de chasis (mano de obra)	1	\$210.00	\$210.00
<b>6</b>	Fibra de vidrio ( $m^2$ )	12	\$50.00	\$350.00
<b>7</b>	Parabrisas (cristal)	1	\$70.00	\$70.00
			<b>Total:</b>	\$1206.6

#### **5.4. Presupuesto**

Ya finalizado el proyecto, se ha tomado el valor total invertido entre los recursos tecnológicos y materiales, utilizados para la construcción del proyecto. Estos gastos están incluidos en la siguiente tabla, incluyendo también el valor de los imprevistos que surgieron durante la realización de la tesis.

**Tabla 4**

*Presupuesto*

<b>Orden</b>	<b>Recursos</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	Recursos tecnológicos	\$77.20
<b>2</b>	Recursos materiales	\$1206.60
<b>3</b>	Imprevistos	\$192.57
<b>Total:</b>		\$1476.37

## Conclusiones

- Al ser la estructura base del scooter de acero, gracias a investigación se concluyó que el acero ASTM A36 era un material indicado para trabajar con él ya que ciertos materiales como el aluminio iban a aplicar una dificultad innecesaria para la construcción del proyecto.
- Debidos a las características que presentaba el scooter, se concluyó que los tubos necesarios para la construcción del chasis debían ser de acero ASTM A36 de diámetro de 1 ¼ pulgadas, y 2 milímetros de espesor, debido a que este material lograba un compromiso entre peso, resistencia y economía.
- Se concluyó que la fibra de vidrio fue el material indicado para la construcción de la carrocería del monoplaza, ya que, este material es bastante liviano y logra rebajar el peso del monoplaza ayudando al rendimiento y autonomía del vehículo.
- Se concluye que el boceto realizado para la construcción sirve como una guía que está sujeta a cambios, que ayuda mucho al momento de la construcción debido a que tiene varias vistas de la forma preliminar que tendrá el vehículo.

### Recomendaciones

- Se recomienda siempre tener un plan alternativo, debido a que, siempre ocurren imprevistos que demoran el proceso de construcción del proyecto y se debe estar listo para sobreponerse a estos problemas y evitar perder tiempo.
- Se recomienda trabajar en su mayoría con materiales que se consigan fácilmente, ya que, cuando se necesita componentes que necesitan ser fabricados a medida existe la posibilidad de una demora que no está al alcance de las personas responsables del proyecto.
- Cuando se va a realizar trabajos en la estructura de un vehículo, se recomienda desconectar la batería del mismo, para de esta manera evitar daños en el funcionamiento del sistema de tracción.

## Bibliografía

- Artés, D. G. (2012). *Los límites de la eficiencia térmica en motores gasolina y diésel*.  
<https://www.diariomotor.com/tecmovia/2012/10/02/los-limites-de-la-eficiencia-termica-en-motores-gasolina-y-diesel/>
- Benavides, J. (2019). *COMPORTAMIENTO ESTÁNDAR DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA DE ENCENDIDO POR COMPRESIÓN OPERADO CON SUSTITUCIÓN DE GLP Y COMBUSTIBLE PILOTO DIÉSEL A CONDICIONES DE BOGOTÁ*. UNIVERSIDAD LIBRE FACULTAD.
- Casajús, L. (2012). Tipos de chasis de motocicleta. *Revista Técnica*, 51(1), 1–4.
- Castro, J. C. (2016). *Las fibras de vidrio, acero y polipropileno en forma de hilachas, aplicadas como fibras de refuerzo en la elaboración de morteros de cemento* (Vol. 1) [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO].  
[http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23307/1/Tesis 1019 - Castro Aguirre Julio César.pdf](http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/23307/1/Tesis%201019%20-%20Castro%20Aguirre%20Julio%20César.pdf)
- Correa Lara, H. A. (2016). *DISEÑO Y FABRICACIÓN DE LA CARROCERÍA DE UN VEHÍCULO HÍBRIDO PARA LA “CARRERA SOLAR ATACAMA” BAJO EL REGLAMENTO DE LA CATEGORÍA “LA RUTA SOLAR.”*
- Espinoza, A., & Uyaguari, F. (2020). *Diseño de una celda de combustible utilizando materiales alternos para un vehículo monoplace de karting*.  
<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19399>
- Fiber, M. (2021). *¿ Cómo se trabaja la fibra de vidrio para autos ?* 1–2.
- García, G. (n.d.). *Tipos de chasis en la motocicleta* | [Pruebaderuta.com](http://Pruebaderuta.com).

<https://www.pruebaderuta.com/tipos-de-chasis-en-la-motocicleta.php>

Lizano, C. (2017). *“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA TUBULAR PARA LA CARROCERÍA DEL PROTOTIPO DE UN AUTO ELÉCTRICO BIPLAZA UTA\_CIM17”*.

Martínez Escudero, M. A. (2017). *Propulsión en vehículos eléctricos*.

<https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/25504/TFG-P-630.pdf;jsessionid=C92E3ED9C166F16F20914DF1D092B5F0?sequence=1>

MOVE. (n.d.). *Vehículos eléctricos de hidrógeno, ¿cómo funcionan?*

<https://movelatam.org/vehiculos-electricos-de-hidrogeno-funcionamiento-y-tendencias/>

Muñoz Ortiz, D. A. (2020). *MONOGRAFIA “AUTOMOVILES” TRABAJO*.

Parrilla, P. (2011). *Pinturas Y Revestimientos Arquitecto Tesis Presentada a Junta Directiva Por [UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA]*.

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02\\_2967.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/02/02_2967.pdf)

Prieto, Á. (2018). *Motores de dos tiempos: Qué son, cómo funcionan, ventajas e*

*inconvenientes*. <https://www.autonocion.com/motores-dos-tiempos-funcionamiento/>

Rosiña Lopez, C. (2016). *Proyecto de diseño del bastidor de una motocicleta de competición*.

Sánchez Intriago, R. A., & Salazar Cabezas, J. G. (2021). *Implementación de una*

*Electrolinera para Vehículos Livianos en la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador Extensión Guayaquil*.

SGA-PE-Marketing. (2021). *¿Cuáles son los pasos para pintar un auto desde cero?*

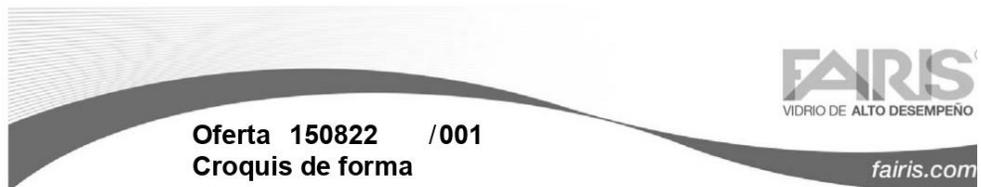
¿Cuáles Son Los Pasos Para Pintar Un Auto Desde Cero?

<https://www.nortonabrasives.com/es-pe/blog/cuales-son-los-pasos-para-pintar-un-auto-desde-cero>

Tráfico, D. G. de. (2020). *MECÁNICA Y ENTRETENIMIENTO SIMPLE DEL AUTOMÓVIL.*

*Vehículo híbrido.* (n.d.). <https://www.hisour.com/es/hybrid-vehicle-42606/>

**Anexos**

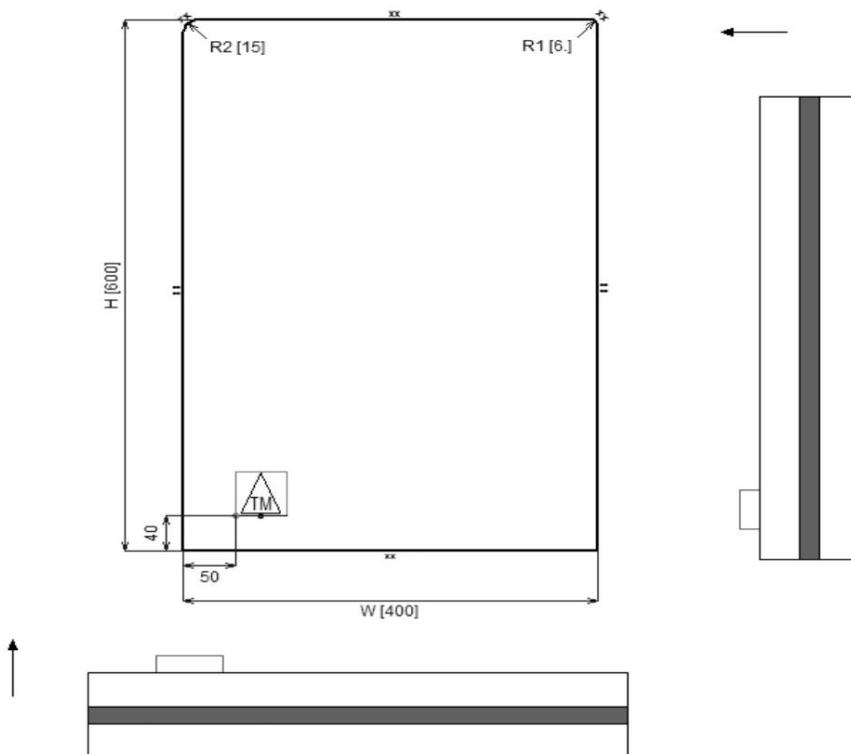


**Oferta 150822 /001  
Croquis de forma**

**WILMER GUALOTUÑA  
LATACUNGA**

Producto: FAILAM Producción  
Ancho x Alto: 400 x 600 Unidades: 1  
Referencia:

Cliente No: 3050019  
Fecha: 31.01.2022  
Ldp: VF Claro 4mm  
Pul.Recto Mate Canto Pl. aristas 45° a los la  
Pul.Forma Mate Canto Pl arista 45° a los la  
Sello de trazabilidad indelebre al lado 1 Car  
PVB 0.76 Claro/Proc.Lam.Templ  
VF Claro 4mm  
Pul.Recto Mate Canto Pl. aristas 45° a los la  
Pul.Forma Mate Canto Pl arista 45° a los la



*Bajo mi responsabilidad apruebo este diseño que incluye: Cantidad, espesor, color, medidas, ubicación y diámetro de perforados, entalles y demás manufacturas que aquí constan, deslindando a Fairis de cualquier responsabilidad. "ACEPTO QUE NO PUEDO ANULAR O SOLICITAR CAMBIOS UNA VEZ EMITIDA LA ORDEN DE PRODUCCIÓN"*

FIRMA DEL CLIENTE: \_\_\_\_\_