



**Construcción e implementación de la carrocería para un vehículo biplaza tipo Buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**

Velasque Muisin, Diego Fabricio

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Monografía previa a la obtención del título de Tecnólogo en Mecánica Automotriz

Ing. Arias Pérez, Ángel Xavier

17 de febrero del 2022

Latacunga



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

**CERTIFICACIÓN**

Certifico que la monografía, **“CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA CARROCERÍA PARA UN VEHÍCULO BIPLAZA TIPO BUGGY PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS ESPE”** fue realizado por el señor **Velasque Muisin Diego Fabricio** el cual ha sido revisado y analizado 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 de 2022

**Ing. Arias Pérez, Ángel Xavier**

C.C.: 050345481-1

## Tesis Velasque Diego..docx

Scanned on: 19:49 February 17, 2022 UTC



Identical Words	100
	4
Words with Minor Changes	170
Paraphrased Words	206
Omitted Words	0

.....  
Ing. Arias Pérez, Ángel Xavier

C.C.: 0503454811

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**



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

**RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA**

Yo, **VELASQUE MUISIN, DIEGO FABRICIO**, con cédula de ciudadanía N° **0502877806**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“Construcción e implementación de la carrocería para un vehículo biplaza tipo buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE”** ha sido desarrollado considerando los métodos de investigación existentes, así como también se ha respetado los derechos intelectuales de terceros considerándose en las citas bibliográficas.

Latacunga, febrero del 2022

VELASQUE MUISIN, DIEGO FABRICIO

C.C.: 0502877806



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

**AUTORIZACION DE PUBLICACION**

Yo, **VELASQUE MUISIN, DIEGO FABRICIO**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Construcción e implementación de la carrocería para un vehículo biplaza tipo buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Unidad de Gestión de Tecnologías ESPE”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, febrero del 2022

.....  
VELASQUE MUISIN, DIEGO FABRICIO

C.C.: 0502877806

## Dedicatoria

El presente proyecto es dedicado en primer lugar a Dios, que con su bendición, compañía y su guía es posible a ver cumplido este objetivo en mi vida.

Es también agradecer al apoyo continuo de quienes conforman mi familia, mediante su aliento y perseverancia no me abandonaron en cada uno de mis obstáculos caso contrario estuvieron presentes día a día sin haberme dado la espalda cuando más lo necesitaba, desde el inicio apoyaron mis sueños sin interponerse cuya finalidad es verme triunfar y ser un ente de beneficio ante la sociedad, siendo mi padre un vivo ejemplo de perseverancia y sacrificio con el único objetivo de llegar a la cumbre de sus metas, a mi madre por sus sabios consejos y el cobijo entre sus brazos las cuales me reconfortaban para no darme por vencido ya que sin ella no podría ser quien soy en la actualidad.

También se lo dedico a mis abuelitos, que con su bendición y sus sabios consejos de vida supieron confortarme y guiarme hacia el camino del bien siendo parte fundamental de mi crianza y forja de cada una de mis fortalezas y actitudes durante mi niñez. Siendo así reconocida por su cariño, afecto y paciencia con amor inigualable contribuyo en mi formación como hombre de hecho y derecho. Como no olvidarme de mis tíos y primos que sin el apoyo de ellos tampoco podría haber culminado mis proyectos, cada una de sus palabras fueron esenciales para levantarme el ánimo y continuar sin tener que rendirme.

Sin antes olvidarme de mi tía Blanca quien me supo escuchar y brindarme su aliento, sus consejos, su guía y comprensión. Con una mano en el hombro dándome aquel apoyo incondicional con el único objetivo de verme triunfar.

Velasque Muisin, Diego Fabricio

## **Agradecimiento**

En primer lugar quiero agradecer a Dios, quien mediante sus bendiciones ha brindado la luz de mi camino y me ha protegido en toda circunstancia en la que me encontrado, hasta poder llegar aquí.

Agradezco a mis padres y mis hermanos, por darme aquella compañía en cada uno de mis días ya sea buenos o malos siempre han estado ahí brindándome su apoyo, de todo corazón son lo más preciado que tengo en mi vida. Cada una de las personas que conforman mi familia ha sido fuente de inspiración para mí en todo mi trayecto de vida estudiantil.

De igual manera agradezco a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por permitirme formar parte de sus estudiantes, haberme permitido formar lazos de amistad y formarme como persona con valores, agradezco a cada uno de los docentes quienes conforman la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz que sin duda alguna compartieron cada uno de sus conocimientos para forjarme como profesional de excelencia y calidad.

**Tabla de contenido**

<b>Carátula</b> .....	1
<b>Certificación</b> .....	2
<b>Reporte de Verificacion de Contenido</b> .....	3
<b>Responsabilidad de Autoría</b> .....	4
<b>Autorizacion de Publicacion</b> .....	5
<b>Dedicatoria</b> .....	6
<b>Agradecimiento</b> .....	7
<b>Tabla de Contenido</b> .....	8
<b>Índice de Figuras</b> .....	12
<b>Índice de Tablas</b> .....	15
<b>Resumen</b> .....	16
<b>Abstract</b> .....	17
<b>Antecedentes</b> .....	18
<b>Planteamiento del Problema</b> .....	19
<b>Objetivos</b> .....	22
<i>Objetivo General</i> .....	22
<i>Objetivos Específicos</i> .....	22
<b>Alcance</b> .....	22
<b>Marco Teorico</b> .....	23
<b>Definición de Buggy</b> .....	23
<b>Historia del Buggy</b> .....	23

<b>Tipos de Buggys .....</b>	<b>24</b>
<i>Tipo Monocasco .....</i>	<i>24</i>
<i>Tipo Biplaza Todoterreno .....</i>	<i>25</i>
<i>Tipo Car Cross .....</i>	<i>27</i>
<i>Tipo Anfibio.....</i>	<i>28</i>
<i>Tipo Monoplaza Todoterreno.....</i>	<i>29</i>
<b>Concepto de Vehículo o Automóvil .....</b>	<b>30</b>
<b>Componentes del Vehículo.....</b>	<b>30</b>
<i>Estructura del Vehículo Automóvil .....</i>	<i>31</i>
<i>Bastidor .....</i>	<i>31</i>
<i>El Chasis.....</i>	<i>39</i>
<i>Bomba de Freno .....</i>	<i>39</i>
<i>Las Pastillas.....</i>	<i>40</i>
<i>Discos .....</i>	<i>40</i>
<i>Pistón.....</i>	<i>41</i>
<i>Suspensión .....</i>	<i>41</i>
<i>Componentes de la Suspensión.....</i>	<i>41</i>
<i>Motor de Gasolina de Cuatro tiempos .....</i>	<i>42</i>
<b>Definición de Carrocería y Sistemas Eléctricos .....</b>	<b>44</b>
<i>Carrocería.....</i>	<i>45</i>
<i>Sistema (circuito) Eléctrico.....</i>	<i>50</i>
<i>Tipos de Cables .....</i>	<i>52</i>
<i>Generador del Automóvil .....</i>	<i>53</i>

	10
<i>Sistema de iluminación</i> .....	53
<b>Soldadura</b> .....	55
<i>Tipos de Soldadura</i> .....	56
<i>Posiciones y Secuencias de Soldadura</i> .....	56
<i>Punteado de la Soldadura</i> .....	58
<i>Material de Aporte</i> .....	59
<b>Planchas Galvanizadas</b> .....	60
<i>Propiedades de las planchas de acero galvanizadas</i> .....	60
<b>Lamina de latón negro</b> .....	61
<i>Propiedades de las láminas de latón negro</i> .....	61
<b>Proceso de Pintado</b> .....	61
<i>Componentes de la Pintura</i> .....	63
<i>Tipos de Pintura</i> .....	65
<b>Elementos para Pintar</b> .....	65
<i>Masilla:</i> .....	65
<i>Fondo</i> .....	70
<i>Pastas Pulidoras:</i> .....	71
<i>Endurecedores y Catalizadores</i> .....	71
<b>Proceso de Construcción</b> .....	72
<b>Comprobación de los Distintos Materiales para la Construcción de la Carrocería</b> .....	72
<b>Proceso de Diseño en SolidWork</b> .....	73
<b>Proceso de Fabricación de la Carrocería</b> .....	74

<b>Proceso de Masillado .....</b>	<b>87</b>
<b>Proceso de Lijado .....</b>	<b>89</b>
<b>Proceso de Fondeado.....</b>	<b>90</b>
<b>Proceso de Pintado.....</b>	<b>91</b>
<b>Proceso de Barnizado .....</b>	<b>94</b>
<b>Resultado Final.....</b>	<b>96</b>
<b>Pruebas de Funcionamiento .....</b>	<b>97</b>
<i><b>Estructura tubular .....</b></i>	<i><b>97</b></i>
<i><b>Funcionalidad de las luces.....</b></i>	<i><b>97</b></i>
<i><b>Funcionalidad de las luces de freno .....</b></i>	<i><b>98</b></i>
<i><b>Funcionalidad del parachoques .....</b></i>	<i><b>99</b></i>
<b>Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>100</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>102</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>106</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Buggy tipo monocasco</i> .....	25
<b>Figura 2</b> <i>Buggy biplaza todoterreno</i> .....	26
<b>Figura 3</b> <i>Buggy Car Cross</i> .....	28
<b>Figura 4</b> <i>Buggy anfibio</i> .....	29
<b>Figura 5</b> <i>Componentes del vehículo</i> .....	31
<b>Figura 6</b> <i>Bastidor de un vehículo</i> .....	32
<b>Figura 7</b> <i>Bastidor tipo independiente</i> .....	33
<b>Figura 8</b> <i>Bastidor tipo columna</i> .....	33
<b>Figura 9</b> <i>Bastidor Perimétrico</i> .....	34
<b>Figura 10</b> <i>Bastidor de Plataforma</i> .....	35
<b>Figura 11</b> <i>Bastidor de Tipo Auto portante</i> .....	35
<b>Figura 12</b> <i>Bastidor Tubular</i> .....	36
<b>Figura 13</b> <i>Bastidor para un Buggy</i> .....	37
<b>Figura 14</b> <i>Bastidor tipo monocasco</i> .....	37
<b>Figura 15</b> <i>Bastidor biplaza todo terreno</i> .....	38
<b>Figura 16</b> <i>Bastidor car cross</i> .....	38
<b>Figura 17</b> <i>Bomba de freno</i> .....	39
<b>Figura 18</b> <i>Pastillas</i> .....	40
<b>Figura 19</b> <i>Discos</i> .....	40
<b>Figura 20</b> <i>Pistón</i> .....	41
<b>Figura 21</b> <i>Partes principales de un motor</i> .....	42
<b>Figura 22</b> <i>Partes que forman un motor</i> .....	43
<b>Figura 23</b> <i>Carrocería</i> .....	46
<b>Figura 24</b> <i>Carrocería con chasis separado</i> .....	48
<b>Figura 25</b> <i>Carrocería Monocasco autoportante</i> .....	49
<b>Figura 26</b> <i>Carrocería con plataforma de chasis</i> .....	50
<b>Figura 27</b> <i>Circuito eléctrico básico</i> .....	51
<b>Figura 28</b> <i>Circuito eléctrico en serie</i> .....	51
<b>Figura 29</b> <i>Circuito eléctrico en paralelo</i> .....	51
<b>Figura 30</b> <i>Circuito eléctrico mixto</i> .....	52
<b>Figura 31</b> <i>Generador del automóvil</i> .....	53
<b>Figura 32</b> <i>Sistema eléctrico</i> .....	54
<b>Figura 33</b> <i>Soldadura circular de 360°</i> .....	57
<b>Figura 34</b> <i>Soldadura vertical ascendente de 180°</i> .....	57

<b>Figura 35</b> Soldadura vertical ascendente.....	58
<b>Figura 36</b> Soldadura horizontal.....	58
<b>Figura 37</b> Plancha de acero galvanizado .....	60
<b>Figura 38</b> Lámina de latón negro.....	61
<b>Figura 39</b> Proceso de pintado.....	62
<b>Figura 40</b> Resinas.....	63
<b>Figura 41</b> Pigmentos.....	64
<b>Figura 42</b> Solventes .....	65
<b>Figura 43</b> Secado infrarrojo .....	66
<b>Figura 44</b> Masilla Poliéster.....	67
<b>Figura 45</b> Masilla reforzada .....	67
<b>Figura 46</b> Masilla para plásticos .....	68
<b>Figura 47</b> Masilla de acabado ultrafino.....	69
<b>Figura 48</b> Masilla con adherencia sobre los diferentes sustratos.....	69
<b>Figura 49</b> Proceso de lijado .....	70
<b>Figura 50</b> Pastas pulidoras .....	71
<b>Figura 51</b> Modelado por medio de solid Word .....	73
<b>Figura 52</b> Modelado de la parte posterior del bastidor.....	74
<b>Figura 53</b> Modelado de la parte posterior del bastidor.....	74
<b>Figura 54</b> Carrocera de apoyo.....	75
<b>Figura 55</b> Manufacturación de piezas (a).....	75
<b>Figura 56</b> Manufacturación de piezas (b).....	75
<b>Figura 57</b> Piezas laterales .....	76
<b>Figura 58</b> Comprobación de las piezas laterales .....	77
<b>Figura 59</b> Proceso de unión de piezas laterales .....	78
<b>Figura 60</b> Retiro de ruedas delanteras.....	78
<b>Figura 61</b> Cubierta delantera .....	79
<b>Figura 62</b> Cubierta Frontal (a) .....	79
<b>Figura 63</b> Cubierta Frontal (b) .....	80
<b>Figura 64</b> Preparación de la parte delantera (capo) (a).....	80
<b>Figura 65</b> Preparación de la parte delantera (capo) (b).....	81
<b>Figura 66</b> Manufacturación de la cubierta interna.....	81
<b>Figura 67</b> Cubierta lateral del motor (a).....	82
<b>Figura 68</b> Cubierta lateral del motor (b).....	82
<b>Figura 69</b> Instalación de luches en el techo. ....	83
<b>Figura 70</b> Proceso de soldadura de las diferentes piezas (a).....	83

<b>Figura 71</b> <i>Proceso de soldadura de las diferentes piezas (b)</i> .....	84
<b>Figura 72</b> <i>Implementación de soporte de rueda</i> .....	84
<b>Figura 73</b> <i>Estructura del vehículo</i> .....	85
<b>Figura 74</b> <i>Construcción del parachoques (a)</i> .....	86
<b>Figura 75</b> <i>Construcción del parachoques (b)</i> .....	86
<b>Figura 76</b> <i>Construcción de la grada</i> .....	86
<b>Figura 77</b> <i>Apoyo para ingresar al habitáculo</i> .....	87
<b>Figura 78</b> <i>Vehículo para proceso de masillado</i> .....	87
<b>Figura 79</b> <i>Proceso de masillado</i> .....	88
<b>Figura 80</b> <i>Proceso de masillado lateral</i> .....	88
<b>Figura 81</b> <i>Proceso de masillado lateral</i> .....	89
<b>Figura 82</b> <i>Proceso de lijado</i> .....	89
<b>Figura 83</b> <i>Proceso de cubierta de imperfecciones</i> .....	90
<b>Figura 84</b> <i>Proceso de Fondeado (a)</i> .....	90
<b>Figura 85</b> <i>Proceso de Fondeado (b)</i> .....	91
<b>Figura 86</b> <i>Proceso de Fondeado (c)</i> .....	91
<b>Figura 87</b> <i>Vehículo a pintar</i> .....	92
<b>Figura 88</b> <i>Pintado del vehículo</i> .....	92
<b>Figura 89</b> <i>Diseño del capo (a)</i> .....	93
<b>Figura 90</b> <i>Diseño del capo (b)</i> .....	93
<b>Figura 91</b> <i>Diseño de laterales</i> .....	94
<b>Figura 92</b> <i>Proceso de barnizado</i> .....	94
<b>Figura 93</b> <i>Ubicación de logotipo carrera de Tecnología en Mecánica</i> <i>Automotriz ESPE</i> .....	95
<b>Figura 94</b> <i>Ubicación de gomas en las separaciones de las piezas</i> .....	95
<b>Figura 95</b> <i>Resultado final (a)</i> .....	96
<b>Figura 96</b> <i>Resultado final (b)</i> .....	96
<b>Figura 97</b> <i>Funcionalidad de las luces</i> .....	98
<b>Figura 98</b> <i>Funcionalidad de las luces de freno</i> .....	98
<b>Figura 99</b> <i>Diseño final del Buggy</i> .....	99

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Características de los pernos g2</i> .....	72
--	----

## Resumen

El presente trabajo teórico tiene como principal objetivo dar a comprender la utilidad y el proceso de construcción de la carrocería en un vehículo biplaza tipo buggy, de esta manera es posible aplicar los conocimientos obtenidos a lo largo de la formación estudiantil, como también la construcción de la carrocería en el vehículo ayude a brindar seguridad a cada uno de los ocupantes, cada uno de los procesos realizados son esenciales sobre todo para brindar estética y estabilidad al momento de ser operado, es necesario tener en cuenta que cada una de las piezas deben ser desmontables con la finalidad de ser sustituidas o brindar acceso a los diferentes componentes que conforman el vehículo tipo buggy, de la misma manera se explica el proceso continuo de la construcción de la carrocería siendo explicado cada uno de los puntos esenciales y materiales utilizados, el trabajo consta también del sistema de iluminación el cual ayuda a los ocupantes a mantener la visibilidad en horas de la noche, tenemos en cuenta que el proyecto es culminado con éxito después de verificar que cada una de las modificaciones realizadas tiene su correcto funcionamiento, deduciendo que, la carrocería protegerá y resguardará a sus ocupantes como también a los componentes esenciales para el funcionamiento del vehículo tipo buggy, por ende, es posible deducir y afirmar que su funcionamiento es óptimo para la conducción.

Palabras clave:

- **CARROCERÍA TIPO BUGGY**
- **VEHÍCULO BIPLAZA**
- **PROCESO DE PINTURA**
- **TIPOS DE CARROCERÍA**
- **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN – CARROCERIA**

### **Abstract**

The main objective of this theoretical work is to give to understand the utility and the construction process of the bodywork in a buggy type two-seater vehicle, in this way it is possible to apply the knowledge obtained throughout the student training, as well as the construction of the bodywork in the vehicle helps to provide security to each of the occupants, each of the processes performed are essential especially to provide aesthetics and stability at the time of being operated, it is necessary to take into account that each of the parts must be removable in order to be replaced or provide access to the different components that make up the buggy type vehicle, in the same way the continuous process of the construction of the bodywork is explained, explaining each of the essential points and materials used, the work also consists of the lighting system which helps the occupants to maintain visibility at night, we have in mind that the project is successfully completed after verifying that each of the modifications made has its correct operation, deducing that the bodywork will protect and protect its occupants as well as the essential components for the operation of the buggy type vehicle, therefore, it is possible to deduce and affirm that its operation is optimal for driving.

Keywords:

- **BUGGY-TYPE BODYWORK**
- **TWO SEATER VEHICLE**
- **PAINTING PROCESS**
- **TYPES OF BODYWORK**
- **CONSTRUCTION MATERIALS - BODYWORK**

## Capítulo I

### 1. Antecedentes

La carrocería de un vehículo biplaza tipo buggy es la estructura básica que permite crear un ambiente de seguridad para los ocupantes, permite brindar estética y funcionalidad concreta al momento de una competición.

Existían diferentes inconvenientes en diferentes vehículos de competición con respecto a la seguridad, pérdida de visibilidad, efectos aerodinámicos, entre otros inconvenientes, mediante la observación de estos problemas se optó por realizar la construcción de una carrocería en estos vehículos, mediante lo cual obtenga solución a los problemas de seguridad y visibilidad. La carrocería por el trabajo que realiza debe ser construida con materiales resistentes y de alto costo por lo cual no se produce en gran cantidad, ya que el principal funcionamiento es proteger la integridad física del piloto y copiloto, ya que también es necesario brindar una estabilidad aerodinámica en altas velocidades.

La utilización de softwares que permitan comprobar y analizar cada uno de los elementos que conforman la estructura para que no presente fallas, debido a las cargas aplicadas, es imprescindible conocer y tener en mente todos los métodos de fabricación a la hora de construir una estructura tubular como esta. (Andrade & Jaramillo, 2009)

Jaramillo, Rangel & Gonzales (2011), menciona: “Es necesario establecer bases en cuanto al diseño e implementación del sistema eléctrico que requiere un vehículo que participará en distintas carreras y competencias a nivel nacional, buscando también destacar las condiciones de trabajo a las que serán sometidos los diferentes subsistemas eléctricos, razón por la que se hará énfasis en los distintos conductores, intensidad eléctrica, medidores e indicadores.”

El sistema eléctrico como es mencionado tiene como objetivo mejorar la visibilidad del piloto cuando se encuentre en lugares de menor visibilidad, la mayor parte de vehículos de competición son realizados con estudios con la finalidad de identificar

los puntos exactos de instalación de los faros para destacar las diferentes condiciones de trabajo. El sistema eléctrico debe ser capaz de producir la cantidad suficiente de energía y poder ser almacenada para distribuirla a través del cableado a cada uno de los elementos de iluminación.

Jaramillo, Rangel, & González (2011) "Ingeniería Inversa" menciona: El tener conocimientos de cómo fue hecho o de qué forma funciona un cada auto parte, mediante lo cual el rediseñar o imitar productos partiendo desde la forma original.

De esta manera se busca instalar la carrocería en el vehículo biplaza tipo buggy con la finalidad de brindar un diseño seguro y eficiente en cuanto la protección de los ocupantes, verificando la calidad del material con el cual se va a realizar la construcción, además es posible ubicar los accesorios permitiendo que estos se encuentren acoplados correctamente y no sufran daño durante el funcionamiento del vehículo.

Podemos encontrar diferentes documentos con información sobre la construcción de diferentes piezas y sus procesos, algunos de los materiales y equipos adaptados ayudan con un óptimo funcionamiento, los resultados obtenidos durante el proyecto demuestran su adaptabilidad y resistencia durante el tiempo de funcionamiento del automotor.

### **1.1. Planteamiento del problema**

La Unidad de Gestión de Tecnología de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE busca mejorar los estándares prácticos-teóricos existentes, mediante la aplicación de los conocimientos que se adquiere durante el proceso académico, al observar un vehículo biplaza tipo buggy sin carrocería determinamos algunas de las consecuencias que podrían causar daños a los ocupantes por tal motivo se realiza la implementación de una carrocería.

En los vehículos de competencia es necesario portar carrocería la cual debe ser diseñada con materiales resistentes y muy estables durante la conducción en altas

velocidades, caso contrario, tendría efectos que dificultarían la maniobrabilidad como también la integridad física tanto del piloto como del copiloto, llegando a ocasionar accidentes.

Para la implementación de la carrocería es necesario poner en práctica los conocimientos recaudados en cada nivel de la carrera, mediante lo cual es necesario recaudar información de los distintos materiales de construcción que se pueden encontrar en el mercado. Si el material utilizado para su construcción es demasiado frágil podría agrietarse o romperse durante el funcionamiento del vehículo provocando incomodidad o pérdida de visibilidad al piloto, de la misma manera la carrocería debe estar unida adecuadamente a la estructura con el fin de reducir vibraciones.

Al contar con un automotor para dos ocupantes, presenta un alto índice en el desempeño durante una competición, la construcción de la carrocería se realiza mediante soportes que sujetan a la estructura ayudándola a recubrir en su mayoría, debido a la presencia de sistemas eléctricos y algunos componentes como son los pedales del acelerador, freno y embrague.

La implementación de la carrocería a la estructura del buggy permite proteger las partes más importantes del automotor como también corresponde al sistema eléctrico, ya que esto podría tener inconvenientes durante una competición, como es el ingreso de piedras, basura, residuos de barro, etc, realizando el recubrimiento del sistema eléctrico sería de gran ayuda impidiendo rupturas u oxidaciones en cada uno de los cableados.

Teniendo en cuenta los inconvenientes al no portar carrocería determinamos la importancia de implementarlo con el fin de conservar y alargar la vida útil del automotor, mediante lo cual presentaría un alto índice de protección en las diferentes partes fijas y móviles que presenten un daño directo, como es el motor, depósito de combustible, suspensión, dirección, etc.

La carrocería tendrá cada una de las verificaciones para comprobar el correcto funcionamiento al momento de cubrir sus partes, existirá varias de las etapas y procesos que se debe cumplir para verificar los puntos de más afectados del buggy

## **1.2. Justificación**

La construcción de la carrocería en el ámbito de los automóviles es muy importante ya que su finalidad es dar comodidad mediante los diferentes diseños y gustos de los ocupantes, otro de los motivos esenciales para la construcción de una carrocería es la resistencia aerodinámica durante la conducción, ya que ayuda a reducir los esfuerzos a los que se encuentra sometida la carrocería en los puntos de soldadura o grietas en la estructura, mediante este proceso es posible reducir el consumo de combustible.

Este proyecto aplica diferentes procesos de manufacturación para poner en práctica los conocimientos necesarios en el área automotriz, el aporte de información con respecto al diseño de la carrocería, sus medidas, los materiales y diferentes componentes son importantes para la participación del vehículo en competencias de manera que represente la carrera y con la finalidad de fomentar el estudio a quienes participen en cada una de las competencias.

La importancia dentro del análisis de cada uno de los materiales para ser utilizados en el diseño e implementación de la carrocería, demuestra la resistencia durante el funcionamiento comprobando si cada uno de los sistemas no es afectado durante el recorrido, y la comodidad de los ocupantes. Al utilizar materiales más ligeros pero resistentes permite al vehículo resistir los impactos causados por residuos de la calzada, pero también ayuda a reducir el peso permitiendo que el vehículo obtenga mayor aceleración y maniobrabilidad.

Mediante el proyecto se demuestra a cada uno de los estudiantes de la Carrera de Mecánica Automotriz y a los ocupantes del vehículo la importancia de obtener nuevos conocimientos y la innovación de nuevos vehículos de competición, por lo tanto, se

comprende la importancia de la industrialización automotriz en ámbitos de competición.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Construir e implementar de la carrocería para un vehículo biplaza tipo buggy de la carrera de tecnología superior en mecánica automotriz de la universidad de las fuerzas armadas – ESPE.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Selección el material para la construcción para la carrocería.
- Realizar simulaciones del funcionamiento de la carrocería previo a su construcción.
- Realizar las correctas conexiones del sistema de alumbrado en la carrocería del vehículo biplaza tipo buggy.
- Realizar las pruebas de funcionamiento de la carrocería del vehículo biplaza tipo buggy.

### **1.4. Alcance**

El proyecto presente tiene como finalidad explicar con claridad la investigación que se llevó a cabo para el diseño de la carrocería, así como la forma de adquisición que permitirá afinar cada detalle para llegar a una correcta adaptación de su estructura, el implementar los sistemas eléctricos mediante diagramas que representan de manera eficaz contribuir detalladamente las características constructivas de cada sistema, permitiendo mejorar el confort y condiciones para la utilización del automotor, como es el rendimiento aerodinámico y navegación nocturna, esto garantiza la seguridad de los ocupantes mediante la comprobación en diferentes pruebas de durabilidad y mediante la comprobación de resultados con el fin de verificar el estado final del proyecto.

## Capítulo II

### 2. Marco teórico

#### 2.1 Definición de Buggy

El buggy se caracteriza por ser un vehículo liviano arenero diseñado para turismo, competencia o trabajos de campo. Este está formado por un chasis ligero y compacto, por lo general sin techo, y ruedas grandes para poder desplazarse,

Este tipo de vehículo en la década de los '60 se hizo popular en las familias estadounidenses, estos vehículos se construían en un garaje como pasatiempo y luego se probaban en las playas (Adanaque & Flores, 2019).

Los primeros Buggies fueron montados sobre la base del escarabajo. El modelo es denominado de Bug que significa "Bicho" en inglés. Es un vehículo diseñado para toda superficie, en las ciudades turísticas o de aventura Ortiz (2017). En la actualizada, se pueden observar buggies como modelos totalmente artesanales.

#### 2.2. Historia del Buggy.

La mayoría de estos vehículos están basados en la construcción de un Volkswagen escarabajo, estos vehículos por lo general fueron diseñados para movilizarse en los caminos arenosos de este estado norte americano, además estos buggys se caracterizaban por su construcción ligera ya que su chasis se encontraba completamente modificado mostrando el motor del vehículo a la intemperie. (Pauta & Villacis, 2012)

Aproximadamente en los años 50 fue que apareció el creador del Buggy quien es originario del estado de California y fue él quien tuvo la idea de un diseño más original de este vehículo. Bruce F. Meyers quien en ese entonces era un vendedor de tablas de surf la idea le surgió cuando un turista rondaba en las playas de California con un escarabajo destripado, fue de esa manera que el obtuvo la idea para la construcción del Buggy basado su construcción original en el diseño de un

Volkswagen Escarabajo (Salinas, 2015). El autor mencionado señala que el diseño de estos autos está fundamentado en el empleo de chasis grandes y motores de Gran potencia de tal manera que el vehículo pueda adaptarse a diversos tipos de terrenos (Salinas, 2015).

## **2.3 Tipos de Buggys**

### **2.3.1 Tipo monocasco**

Este tipo de chasis es utilizado desde hace décadas por prácticamente todos los vehículos, ya que ofrece un costo muy reducido de producción y una gran facilidad de automatización del proceso de fabricación. El monocasco, también es conocido con el nombre de carrocería autoportante ya que la chapa externa del vehículo soporta algo (semimonocasco) o toda la carga estructural del vehículo (Acosta & Muñoz, 2012).

Los primeros Buggies utilizaban la tecnología del chasis autoportante que había adquirido gran protagonismo durante la Segunda Guerra Mundial. Actualmente se siguen fabricando Buggies con carrocerías autos portantes, aunque no predominan, en la figura 2.1 se muestra este tipo de buggys. Su utilización suele quedar limitada únicamente a la carretera o terrenos con superficies planas Acosta & Muñoz (2012), señalan las siguientes ventajas e inconvenientes:

#### **Ventajas:**

- Estructura compacta y resistente a choques, debido a la incorporación de zonas deformables.
- Económico para grandes cadenas de producción.
- Mejor comportamiento dinámico.
- Mayor habitabilidad del vehículo.

#### **Inconvenientes**

- Bastante pesado.

- Inviabile para la fabricación en pequeñas cantidades.
- Deterioro más rápido de la carrocería debido a la aparición de la herrumbre.

### **Figura 1**

*Buggy tipo monocasco*



*Nota.* Tomado de (Adanaque & Flores 2019)

#### **2.3.2 Tipo biplaza todoterreno**

A principios de los años 70, en Estados Unidos, empiezan a crearse los primeros clubs de aficionados a este tipo de vehículos y empiezan a surgir también las competiciones entre amigos o familiares por las playas y desiertos, siempre por terrenos blandos y arenosos, con lo que comienza a surgir una nueva idea llamada “Dune Buggy” (Acosta & Muñoz, 2012).

Esta modalidad, consistía en subir montañas arenosas tipo dunas. Fue entonces cuando empezaron a aparecer modelos fabricados completamente con chasis tubulares por su excelente seguridad ante volcadas ocasionales y también equipados con ruedas traseras mayores. De esta manera empezaron a utilizarse los chasis tubulares para vehículos todoterrenos, y éstos eran habitualmente biplaza, ya que seguían siendo utilizados en actividades familiares practicadas únicamente como hobby.

Estas nuevas estructuras ofrecían una mayor rigidez, estaban formadas habitualmente por perfiles tubulares soldados entre sí que le daban la capacidad de

soportar esfuerzos en cualquier dirección además de ofrecer una muy buena relación rigidez/peso. Actualmente, este tipo de Buggy es el más comercializado en todos los niveles ya que ofrece la posibilidad de circular por todo tipo de terrenos, tanto urbanos como naturales sin muchas dificultades. Ver la figura 2.

Acosta & Muñoz (2012) señalan las siguientes ventajas e inconvenientes:

**Ventajas:**

- Capacidad para circular en todo tipo de terrenos.
- Relación rigidez/peso muy bueno.
- El proceso de fabricación (estructura tubular) es relativamente económico teniendo en cuenta la calidad que se obtiene.
- Al ser biplaza se cuenta con más espacio, lo que permite más flexibilidad a la hora de personalizar el vehículo.

**Inconvenientes:**

- La producción en serie no es viable dada la dificultad del proceso de fabricación, ya que es complejo y laborioso.

**Figura 2**

*Buggy biplaza todoterreno*



*Nota.* Tomado de (Adanaque & Flores 2019)

### **2.3.3 Tipo Car Cross**

El Car Cross es una de las disciplinas más espectaculares, económicas y sencillas de practicar, y a la vez, de las más competitivas para su relación precio, prestaciones, satisfacción y mantenimiento. Los Car Cross, son vehículos monoplazas, fabricados mediante estructuras tubulares y con una zona de pilotaje dotado de los comandos habituales a los de un coche (Acosta & Muñoz, 2012).

Estos tipos de buggy, se caracterizan por qué en la conducción son las grandes aceleraciones y derrapes que convierten su pilotaje en un gran espectáculo para el público y un placer para quien lo pilota. Esta especialidad del automovilismo tiene sus orígenes en Estados Unidos siendo importada por Francia en la década de los 80. En la figura 3, se puede observar este tipo de buggy.

#### **Ventajas:**

- Fácil pilotaje debido a sus mínimas dimensiones.
- Buena relación rigidez/peso debido a la incorporación de la estructura tubular.
- Proceso de fabricación relativamente económico teniendo en cuenta las prestaciones que se obtienen.
- Capacidad de obtención de altas velocidades en la conducción

#### **Desventajas**

- No es práctico en terrenos forestales con muchas dificultades en el terreno debido a la poca distancia entre el suelo y el vehículo (son vehículos muy bajos).

**Figura 3***Buggy Car Cross*

*Nota.* Tomado de (Adanaque & Flores 2019)

**2.3.4 Tipo anfibio**

Estos vehículos anfibios también están considerados como un tipo de Buggy. Lo que lo distingue de los demás es que tiene la propiedad de circular tanto por tierra como por agua.

Estos Buggies suelen estar fabricados de polietileno de alta densidad (HDPE) para poder flotar, llevan motores que permiten velocidades de hasta 40Km/h por tierra y 4Km/h por agua y suelen ser vehículos con tracción en todas las ruedas, los modelos disponibles habituales tienen 6 o 8 ruedas. Ver la figura 2.4.

**Ventajas:**

- Tienen la capacidad de ir por agua

**Desventajas**

- Velocidad muy limitada.
- No es práctico si no se quiere ir por el agua.
- No es útil en terrenos de montaña con muchas dificultades técnicas.
- Fabricación personal muy complicada.

**Figura 4***Buggy anfibio*

*Nota.* Tomado de (Martínez & Latorre 2017)

**2.3.5 Tipo monoplaza todoterreno**

Este tipo de Buggies están elaborados para ser utilizados en competencias por terrenos de montaña con muchas dificultades técnicas o son creados simplemente con el fin de disfrutar al máximo de los terrenos naturales. Estos cuentan con una estructura tubular como chasis, ya que es el sistema más seguro a la utilización que tendrán. El hecho de ser monoplaza hace que las dimensiones del vehículo sean menores, lo cual lo dota de una mayor agresividad ya que son menos pesados y una conducción más cómoda que los biplaza (Acosta & Muñoz, 2012).

Además, cuentan con un equipamiento más competitivo y de mayor rendimiento, ya que quien compra o fabrica este tipo de vehículo es porque lo quiere poner a prueba en terrenos con muchas dificultades técnicas.

**Ventajas:**

- Es útil en todo tipo de terrenos.
- Inmejorable relación rigidez/peso.
- Gran agresividad y fácil conducción
- El proceso de fabricación (estructura tubular) es relativamente económico teniendo en cuenta la calidad de los materiales.

**Desventajas:**

- Está diseñado para disfrute de una única persona.
- Si se quiere diseñar un chasis competitivo se cuenta con poco espacio a la hora de ubicar los componentes mecánicos.
- La producción en serie es complicada por el proceso de fabricación, ya que es complejo y laborioso.

**2.4 Concepto de Vehículo o Automóvil**

Según Lizano (2017), La palabra automóvil significa “que se mueve por sí mismo”, y se aplica, concretamente, para designar los vehículos que se desplazan sobre terreno mediante la fuerza suministrada por un motor generalmente de combustión interna o de explosión, llamado así porque en su interior, se quema o hace explotar combustible. La energía almacenada en el motor es aprovechada directamente, convirtiéndose en energía mecánica, sin transformaciones intermedias.

Vehículo movido por sí mismo. Puede ser un vehículo accionado por gas, electricidad o vapor. Por costumbrismo se define como automóvil, al vehículo dotado de un motor a Combustión Interna y destinado al uso privado o de pocos pasajeros, por caminos de tierra (Campaña, 2019).

**2.5 Componentes del vehículo**

Un vehículo que se mueve por sí mismo, está constituido por el chasis o conjunto mecánico del vehículo, y la carrocería, que es aquella encargada de transportar los pasajeros o la carga, esta se ancla al chasis Lizano (2017). En la figura 5, se muestran los componentes de vehículo.

Luque, Alvarez, & Vera (2008), señalan que el chasis en cualquier tipo de automóvil está compuesto de los siguientes elementos:

- Una estructura resistente.
- El motor y elementos de la transmisión.

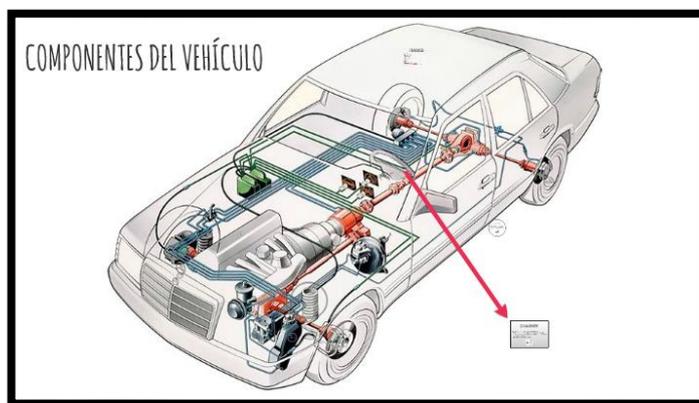
- Los ejes delanteros, los ejes traseros, y las ruedas
- La suspensión, que une las ruedas o ejes del bastidor.
- El sistema de dirección.
- Los frenos.

### **2.5.1 Estructura del vehículo automóvil**

La estructura resistente es el elemento principal del vehículo. Un vehículo está conformado por un armazón metálico; sobre el que se montan y se relacionan los elementos del automóvil. (carrocería, carrocería, el motor, la transmisión y la suspensión con las ruedas) (Lizano, 2017).

#### **Figura 5**

*Componentes del vehículo*



*Nota.* Tomado de (Lizano 2017)

### **2.5.2 Bastidor**

Un bastidor, es una estructura rígida y sobre esta se fijan los elementos y grupos mecánicos que componen el automóvil (motor, grupos de transmisión, carrocerías, entre otros). Este tiene como función soportar el peso de todos los elementos, soportar las sobrecargas de uso, lo que incluye no solo el peso de la carga y de los ocupantes del vehículo, sino también las cargas dinámicas originadas por el funcionamiento de distintos elementos y por el propio movimiento del vehículo. Ver figura 6

Un bastidor en su forma fundamental está constituido por dos piezas largas, situadas a cada lado del eje longitudinal del vehículo, llamadas largueros, unidas por medio de otras más cortas, en número variable denominadas travesaños.

En la investigación de Lizano ( 2017), señala las siguientes características que debe cumplir un bastidor:

- Elevada resistencia a la fatiga.
- Peso relativamente pequeño, para mantener baja la relación peso/potencia por una parte y abaratar el coste por otra.
- Gran rigidez, es decir, ha de poder soportar los esfuerzos que se producen en la marcha, sin deformarse, en cualquier sentido

### Figura 6

*Bastidor de un vehículo*



*Nota.* Tomado de (Narváez 2017)

#### 2.5.2.1 Tipos de Bastidores.

Los bastidores se sub dividen en diferentes tipos, dependiendo del tipo de construcción ya sea en manera en que será diseñada, por el peso que soportará o por el tipo de vehículo que lo conformará, de manera que se tiene:

**2.5.2.1.1 Bastidor de Tipo Independiente:** Está diseñado por dos vigas, elaborado con acero en forma de chapa laminada formando una 'C', estas vigas longitudinales

son unidas a esta chapa. Este tipo de bastidores generalmente se utiliza en vehículos livianos. Observar figura 7.

### **Figura 7**

*Bastidor tipo independiente*

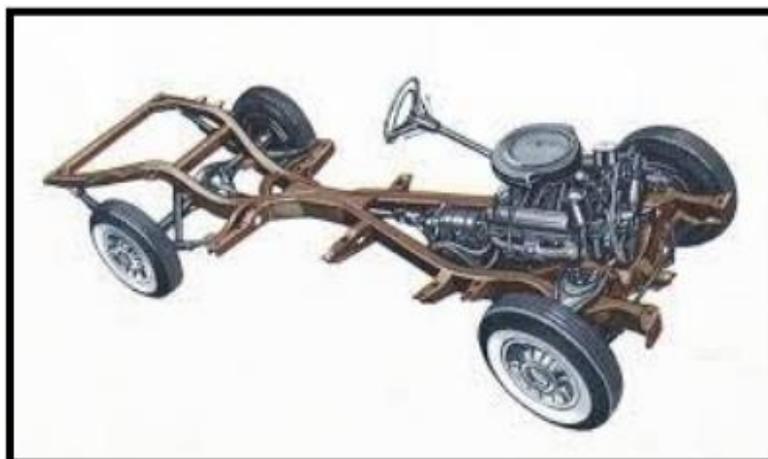


*Nota.* Tomado de (Velasquez 2021)

**2.5.2.1.2 Bastidor de Tipo Columna:** Según Ojeda (2020) este tipo de bastidor es reconocida por su forma de construcción en 'X', el bastidor se estrecha por el centro, proporcionándole al vehículo una estructura más rígida diseñada especialmente para contrarrestar los puntos de torsión elevada. Ver figura 8.

### **Figura 8**

*Bastidor tipo columna*

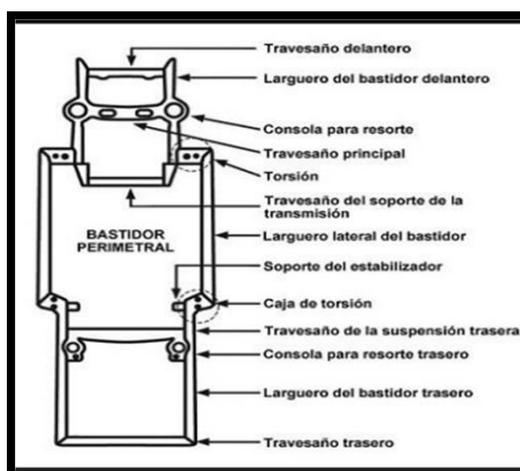


Nota: Tomado de (Velasquez 2020)

**2.5.2.1.3 Bastidor de Tipo Perimétrico:** Este tipo bastidor que tiene forma de escalera debido a su construcción en la que las vigas longitudinales soportan el peso del vehículo en la parte más ancha de construcción, están diseñados para tener una menor deformación en caso de un impacto, logra ofrecer una mayor estabilidad, una mayor absorción de impacto en caso de una colisión. Ver figura 9.

**Figura 9**

*Bastidor Perimétrico*

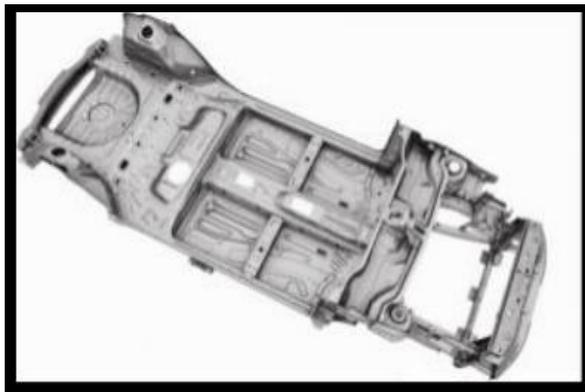


Nota. Tomado de (Velasquez 2021)

**2.5.2.1.4 Bastidor de Tipo Plataforma:** Es un bastidor contiene una plataforma portante, construido en función a la unión de puntos por soldadura en las chapas que lo conforman, logrando que tenga mayor resistencia. Según Ojeda (2020), la carrocería de este vehículo puede unirse al bastidor a través de uniones atornilladas, soldaduras en sus uniones o por remaches. Ver figura 10.

**Figura 10**

*Bastidor de Plataforma*



*Nota.* Tomado de (Velasquez 2021)

**2.5.2.1.5 Bastidor de Tipo Auto portante:** Bastidor a la que la mayoría de vehículos son construidos, ya que ofrece una disminución de peso, mayor flexibilidad y ahorro de combustible ya que no necesita mucho esfuerzo para poder movilizarse, su construcción se basa en la unión de diferentes chapas metálicas de diferentes formas y espesores formando una caja protectora en la se anclan todos los sistemas del vehículo. Ver figura 11.

**Figura 11**

*Bastidor de Tipo Auto portante*

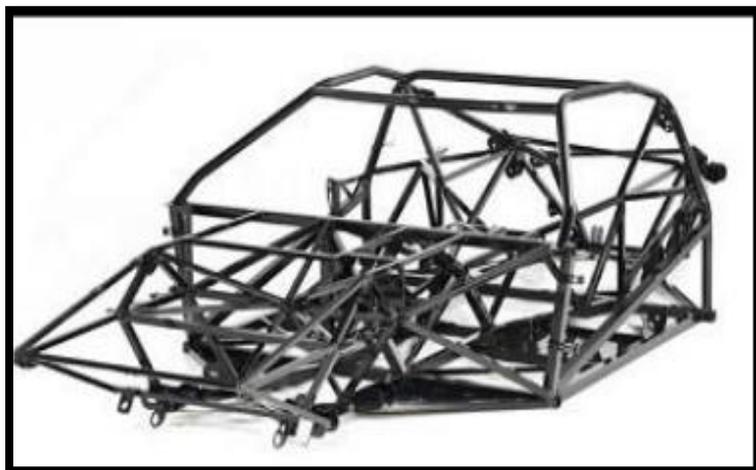


*Nota.* Tomado de (Acosta 2020)

**2.5.2.1.6 Bastidor de Tipo Tubular:** El bastidor tubular adopta una parte del bastidor perimétrico y del bastidor de tipo auto, portante con la diferencia que la construcción se realiza por medio de barras tubulares ya sean circulares, cuadradas u ovaladas. La construcción de un bastidor de este tipo es con el fin de obtener estructuras más ligeras y que el vehículo tenga mayor agilidad al movilizarse. Este tipo de vehículos se utiliza comúnmente para competición o en aquellos vehículos que requieran modificaciones al reducir el peso y mejorar la agilidad. Ver figura 12.

**Figura 12**

*Bastidor Tubular*

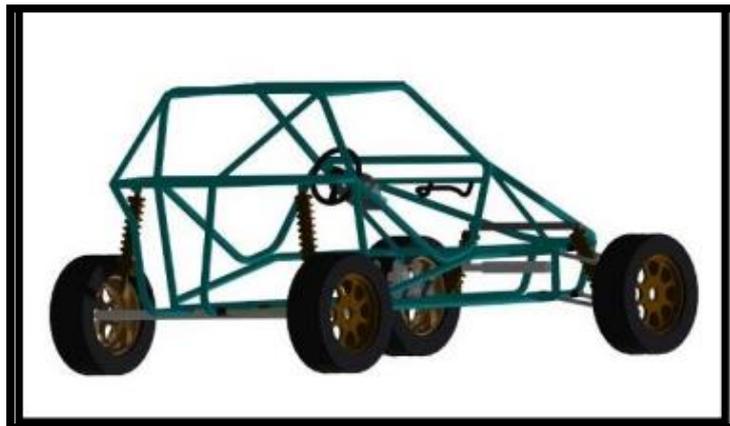


*Nota.* Tomado de (Fernandez 2022)

**2.5.2.1.7 Bastidores para un Buggy:** Para la construcción del Buggy se reemplaza toda la carrocería del Volkswagen por tubería estructural cilíndrica o en algunos casos cuadrada, el propósito de utilizar la tubería es que el vehículo sea más ligero siendo una gran ventaja para una competencia.

**Figura 13**

*Bastidor para un Buggy*



*Nota.* Tomado de (Velasquez 2021)

**2.5.2.1.8 Bastidor Monocasco:** Este bastidor es muy utilizado para los vehículos tipo buggy pues su fabricación es económica. De acuerdo con Ojeda (2020), los bastidores monocasco son livianos debido a que reducen el peso en las zonas pesadas bruto, concediéndole una superior flexibilidad al vehículo. Ver figura 14.

**Figura 14.**

*Bastidor tipo monocasco*



*Nota.* Tomado de (Cabrera & Márquez 2014)

**2.5.2.1.9 Bastidor tipo biplaza todo terreno:** Este tipo de bastidor fue diseñado principalmente para las competencias con amigos o familiares, según Adanaque & Flores (2019), estas competencias tienen lugar en dunas de arena. Unas de las

características de este bastidor es que está diseñado con tuberías circulares, con la finalidad de que el buggy resista las volcaduras y golpes. Ver figura 15.

### Figura 15

*Bastidor biplaza todo terreno*



*Nota.* Tomado de (Beltrán & Ejarque 2009)

**2.5.2.1.10 Bastidor tipo Car Cross:** Martínez & Latorre (2017) señala, que estos bastidores son construidos mediante estructuras tubulares y son monoplazas. Estos bastidores están expuestos en las competencias a grandes velocidades y derrapes por lo que deben ser resistentes. Ver figura 16

### Figura 16

*Bastidor car cross*



*Nota.* Tomado de (Beltrán y Ejarque 2009)

### 2.5.3 El chasis

El chasis es la estructura que sostiene y aporta rigidez, y estabilidad al vehículo. Por lo que es una de las partes más importantes del vehículo, debido a que el diseño está basado a partir de la estructura principal (Acosta & Muñoz, 2012).

Hay que resaltar, que la estructura del vehículo debe soportar los esfuerzos y solicitaciones mecánicas a los que estará sometido durante su utilización, así que, la estructura tendrá que cumplir unos ciertos valores de rigidez, para lo cual se considerará tanto la resistencia estática y dinámica, como la resistencia a la fatiga y la estabilidad de los elementos estructurales.

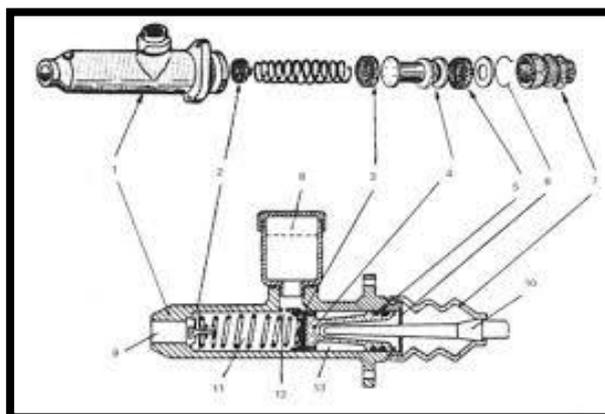
La carrocería se instala sobre el chasis una vez se haya determinado su aplicación, para lo cual se procede a empernando o soldando la carrocería al bastidor.

### 2.5.4 Bomba de Freno

Según Andrade & Potosí (2012), la bomba de freno esta encargada de crear fuerza para que los elementos de fricción frenen el vehículo. Básicamente la bomba es un cilindro que tiene variedad de aperturas donde allí se desplaza un embolo, este es un sistema de estanquidad y un sistema de oposición al movimiento, de tal manera que cuando cese el esfuerzo, vuelva a su posición de reposo. Ver figura 17.

**Figura 17**

*Bomba de freno*



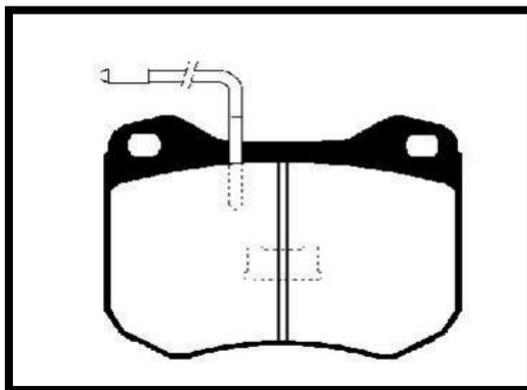
*Nota.* Tomado de (Andrade y Potosí 2012)

### 2.5.5 Las pastillas

Las pastillas están encargadas de apretar los discos, con el fin de que el auto frene en las ruedas. Este roce entre pastillas y disco trae como consecuencia que la parte de ferodo de la pastilla se desgaste en su totalidad. Ver figura 18.

**Figura 18**

*Pastillas*



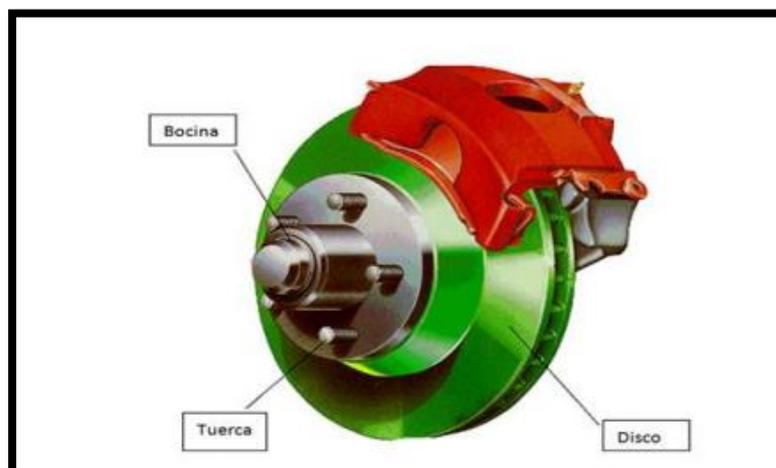
*Nota.* Tomado de (Andrade y Potosí 2012)

### 2.5.6 Discos

El disco es una pieza de fundición que gira libre sobre un eje, los movimientos pueden ser ventilados o normales. Ver figura 19.

**Figura 19**

*Discos*



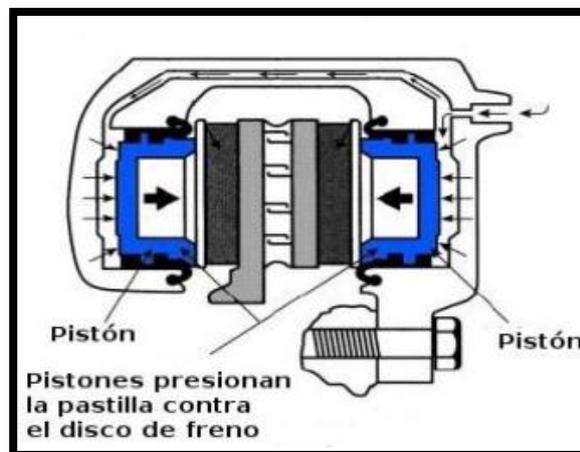
*Nota.* Tomado de (Andrade y Potosí 2012)

### 2.5.7 Pistón

En la cara del Càliper, tiene 3 partes de pistones distribuidos, las cuales son accionadas por el líquido de frenos que circula dentro de Càliper. Ver figura 20.

#### Figura 20

*Pistón*



*Nota.* Tomado de (Andrade y Potosí 2012)

### 2.5.8 Suspensión

La suspensión tiene la finalidad de asimilar los golpes que se producen en la carrocería y marcha estable y segura.

Andrade & Potosí (2012), afirman que hay dos tipos de suspensión, la suspensión rígida e independiente.

**2.4.8.1 Suspensión rígida** Se sostiene en el bastidor mediante resortes que hacen que el elemento sea elástico y completan el conjunto con los amortiguadores.

**2.4.8.2 Suspensión independiente:** Cada rueda tiene su propio eje y su propio sistema de suspensión.

### 2.4.9 Componentes de la suspensión

**2.4.9.1 Resortes:** Gracias a su elasticidad pueden absorber los golpes del camino.

**2.4.9.2 Amortiguadores:** Frenan los golpes fuertes de los resortes y mantiene las ruedas pegadas al camino, por lo cual hace que el automóvil sea estable y seguro.

### **2.5.10 Motor de Gasolina de Cuatro tiempos**

El motor se encarga de transformar la energía química a energía mecánica por medio de la combustión.

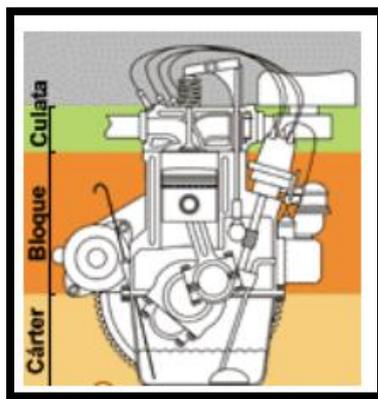
Morillo & Tulcanaza (2012), dan a conocer que la parte principal de los automóviles es el motor, ya que, es la parte que genera potencia para mover el vehículo. Un motor incluye equipos de lubricación, enfriamiento, combustible, arranque y sistemas de generación de electricidad.

#### **2.5.10.1 Partes fundamentales de un motor de Gasolina**

El motor de gasolina está compuesto por 3 partes principales:

#### **Figura 21**

*Partes principales de un motor*



*Nota.* Tomado de (Morillo y Tulcanaza 2012)

**2.5.10.1.1 Culata:** La culata está hecha de hierro fundido y su función principal es cubrir la parte superior de los cilindros para evitar pérdidas tanto de compresión como de salidas de los gases de escape.

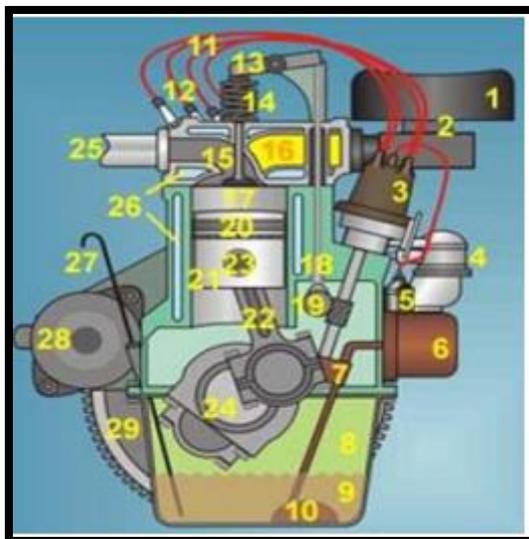
**2.5.10.1.2 Bloque:** Aquí están ubicados los cilindros, estos pueden variar su número dependiendo del motor, pero comúnmente los automóviles utilizan de cinco a doce cilindros. En el bloque también van ubicados el cigüeñal, pistón, cabezote y árbol de levas.

**2.5.10.1.3 Cáster:** Aquí se deposita el aceite lubricante, y tiene como función lubricar todos los mecanismos móviles del motor como el cigüeñal, pistones y el árbol de levas.

## 2.4.10.2 Sistemas y componentes de un motor de gasolina

### Figura 22

*Partes que forman un motor*



*Nota.* Tomado de (Morillo y Tulcanaza 2012)

1. Filtro de aire
2. Carburador
3. Distribuidor o delco
4. Bomba de gasolina
5. Bobina de encendido o ignición
6. Filtro de aceite

7. Bomba de aceite
8. Carter
9. Aceite lubricante
10. Toma de aceite
11. Cables de alta tensión de las bujías
12. Bujías
13. Balancín
14. Muelle de válvula
15. Válvula de escape
16. Múltiple o lumbrera de admisión
17. Cámara de combustión
18. Varilla empujadora
19. Árbol de levas
20. Aros del pistón
21. Pistón
22. Bielas
23. Bulón
24. Cigüeñal
25. Múltiple de escape
26. Agua de refrigeración del motor
27. Varilla medidora del nivel de aceite
28. Motor de arranque
29. Volante

## **2.6 Definición de Carrocería y Sistemas Eléctricos.**

Entre los inconvenientes principales de un usuario al observar un vehículo es el desconocimiento de cada una de las partes que lo conforman, normalmente proviene por el mínimo interés de estudiar dichas partes teniendo en cuenta que el vehículo requiere un estudio detallado, y es necesario observar detenidamente el

funcionamiento y las características de cada una de sus partes, mediante lo determinado se muestra los componentes existentes entre la carrocería y el sistema eléctrico.

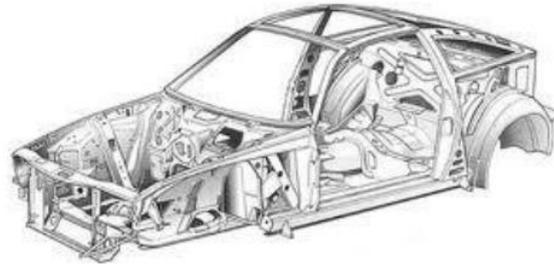
En la industria automovilística existen personal calificado para la innovación y alto desempeño de los vehículos, mediante la construcción de autopartes esenciales en el ámbito de la competición automovilística.

### **2.6.1 Carrocería**

La carrocería es la parte del vehículo que permite proteger y cuidar su interior, además, Gavillima & Lopez (2013), mencionan que la carrocería está dispuesta de forma alojar a los pasajeros y conductor y protegerlos de elementos naturales como: sol, viento, lluvia, polvo; además, brinda espacio, comodidad, elasticidad; en la figura 23, se muestra la carrocería de un vehículo.

La carrocería de los vehículos con el pasar del tiempo ha cambiado de forma continua con el fin de hacerlas más seguras y obtener un mayor confort para los ocupantes, mejorando también la eficacia aerodinámica entre ellas sus características esenciales como el aumento de velocidad a menor potencia y reduciendo el consumo de combustible. Cada una de las innovaciones es posible mediante la mejora de los estudios en el ámbito automotriz.

García (2017), menciona a través de la historia las primeras carrocerías datan de los alrededores de 1770; estaban fabricadas casi en su totalidad de madera y el diseño que presentan tenía similitud a los carruajes tirados por caballos. Es a partir del siglo XIX, cuando existe un cambio en la composición y fabricación de las carrocerías; dando paso a la utilización de acero y el aluminio. Con el paso del tiempo las mejoras e innovaciones para la fabricación de diferentes tipos de carrocería a incrementando; con objeto de: conseguir más confort y velocidad utilizando menor potencia y consumo, además, de ser brindar más seguridad a los pasajeros.

**Figura 23***Carrocería*

*Nota.* Tomado de (Tello & Montalvo 2012)

Durante la construcción de las carrocerías se opta por tener en cuenta cada uno de los materiales a utilizar, con la finalidad de no proporcionar mayor peso en el vehículo. La función principal de la carrocería es aloja y proteger a cada uno de los ocupantes. Garcia (2017), señala, que en los vehículos de alta prestaciones la tendencia es utilizar carrocería liviana, como la fibra de vidrio y la de carbono, ya que sus costos son menores para la construcción y/o reparación.

Por lo tanto, la carrocería constituye una de las estructuras más importantes de los vehículos; y sobre todo cuando se trata de vehículos de competición; donde además de la seguridad del piloto se requiere exigencias estructurales, de seguridad y aerodinámicas. Gavillima & Lopez (2013) señalan, que a la carrocería se unen dispositivos eléctricos, mecánicos y dispositivos de seguridad, los elementos mecánicos van a permitir el alojamiento de los ocupantes del vehículo.

Es importante destacar que en la carrocería existen diferentes vibraciones producidas por el impulso de las ruedas, suspensión, motor, tren de rodaje y entre otros agentes, los cuales intervienen en la reducción del desempeño y la fiabilidad del vehículo, mediante los esfuerzos que recibe la carrocería, esta se encuentra amenazada a sufrir grandes daños como pueden ser agrietamientos, rupturas en

puntos de mayor carga y sobre todo en los apoyos de cada uno de los elementos que conforman tanto la carrocería como también la estructura denominada chasis.

La carrocería de los vehículos ha ido cambiando de forma continua. En la actualidad la carrocería más utilizada es la "Auto portante". En ella el chasis y la carrocería están integrada en un solo elemento. El diseño de una carrocería se realiza teniendo en cuenta una estructura lo suficientemente resistente a los siguientes esfuerzos:

- Esfuerzos de "Torsión".
- Esfuerzos de "Flexión".
- Esfuerzos de "Tracción".
- Esfuerzos de "Cizalladura"

#### **2.6.1.1 Tipos de Carrocería**

Con el pasar del tiempo las carrocerías de los vehículos ha realizado grandes cambios permitiendo el desarrollo de nuevos y mejorados diseños, permite incrementar la seguridad con niveles variados de resistencia o deformación durante el uso del vehículo, también ayuda mediante la absorción de energía proveniente de los impactos con el fin de sobres guardar la estabilidad física de cada uno de los ocupantes.

Gavillima & Lopez (2013) menciona los siguientes tipos de carrocerías:

- Carrocería con chasis separados
- Monocasco auto portante
- Carrocería con plataforma de chasis

##### **2.6.1.1.1 Carrocería con chasis separados**

Este tipo de carrocería; se caracteriza por que el chasis es el que soporta los elementos mecánicos, aquí la carrocería se considera un elemento independiente con su propio piso. Al respecto Gavillima & Lopez (2013) mencionan, que este tipo de

carrocería se utilizan en camiones, que están elaborados con dos vigas de acero, que reciben el nombre de largueros unidos por travesaños soldados en puntos distintos del larguero, con la finalidad de que adquieran rigidez y estabilidad.

Entre los vehículos que utilizan este tipo de carrocería, están los camiones, furgonetas, vehículos todo terreno, autobuses, entre otros. En la figura 24, se muestra este tipo de carrocería con chasis independiente.

#### **Figura 24**

*Carrocería con chasis separado*



*Nota.* Tomado de (Ontaneda & Vizueté 2011)

#### **2.6.1.1.2 Monocasco auto portante**

En este tipo de carrocería, el bastidor se encuentra acoplado a la estructura; los elementos desmontables son el capós, puertas y parachoques, las demás partes se mantiene unidas entre sí, por medio de soldaduras. Se pueden clasificar en: carrocería auto portante unida por soldadura y unida con elementos desmontables. Nacimba & Paillacho (2008) señala, que este tipo de carrocería presenta grandes ventajas, por ser más ligeras, estables y flexibles que otro tipo de carrocería. Ver figura 25.

Por lo que esta estructura es más segura para los pasajeros del vehículo en caso de accidente esto debido a que permite que las zonas de deformación absorban la energía que se disipa en el impacto, haciendo partícipe de la absorción de la energía no sólo las zonas implicadas en la colisión sino todo el monocasco debido a la solidez de su construcción. En la actualidad, la mayoría de los vehículos están diseñados y elaborados con este tipo de carrocería.

### **Figura 25**

*Carrocería Monocasco autoportante*



*Nota.* Tomado de (Lizano 2017)

#### **2.6.1.1.3 Carrocería con plataforma de chasis**

Una plataforma es un chasis formado por la unión de elementos soldados entre sí, que soporta los órganos mecánicos y el piso del vehículo. Este tipo de carrocería, la plataforma está unida por medio de tornillos. Este tipo de carrocería, su diseño es diferente al chasis, debido a que es una plataforma al que se sujeta la carrocería, por medio de pernos (Gavilima y López, 2013).

Este tipo de carrocería se caracteriza por ser rígida permitiendo el acople de la suspensión mucho más fácil. Se observa en la figura 26.

**Figura 26**

*Carrocería con plataforma de chasis*



*Nota.* Tomado de (Cabrera & Márquez 2014)

**2.6.2 Sistema (circuito) Eléctrico**

El sistema eléctrico tiene como función suministrar corriente eléctrica a ciertos componentes de los vehículos para su funcionamiento, tales como el arrancador, sistema de encendido y accesorios alternos que lo requieran. Para este propósito se emplea la batería, que servirá para generar la corriente eléctrica del vehículo.

En un sistema eléctrico están presentes una serie de elementos o componentes eléctricos que realizan un recorrido de electricidad a través de uno o diferentes conductores, desde la fuente (batería), y a que todos y cada uno de los componentes electrónicos internos del vehículo necesitan de electricidad para su funcionamiento.

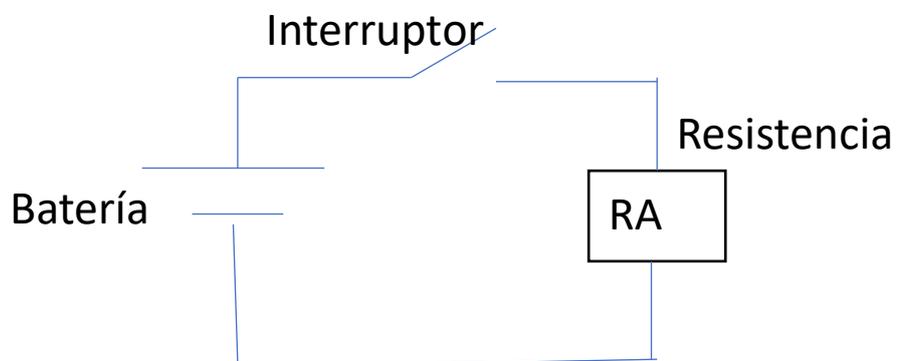
Sarmiento e Inca (2016), Señalan que la energía eléctrica puede transportarse hacia cualquier punto por medio de un par de alambres y dependiendo de las necesidades del usuario, convertirse en luz, calor o movimiento. Para que pueda fluir la corriente eléctrica los elementos deben estar unidos entre sí, en una trayectoria cerrada para que pueda fluir la corriente eléctrica. En la figura 27, se muestra un circuito eléctrico básico.

Algunos de los circuitos eléctricos pueden estar conectados de diferente manera o dependiendo de su aplicación, como pueden ser su conexión en serie,

paralelo o mixtas. En la figura 28 y 29, se muestra un sistema eléctrico con conexiones en serie y paralelo y en la figura 2.29 un circuito con conexión mixta.

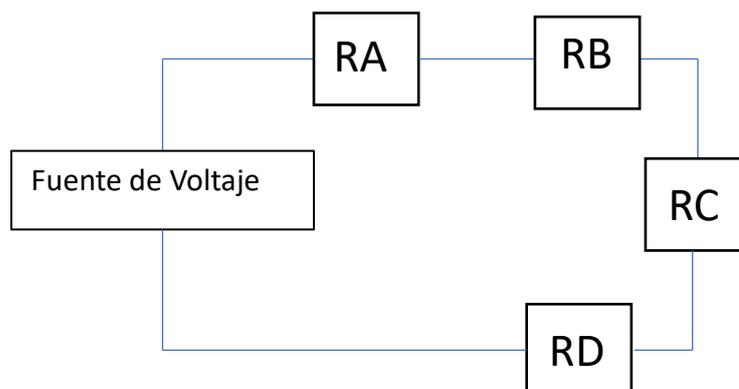
**Figura 27**

*Circuito eléctrico básico*



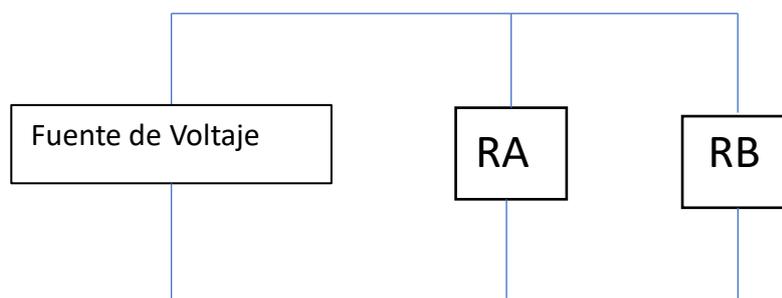
**Figura 28**

*Circuito eléctrico en serie*



**Figura 29**

*Circuito eléctrico en paralelo*



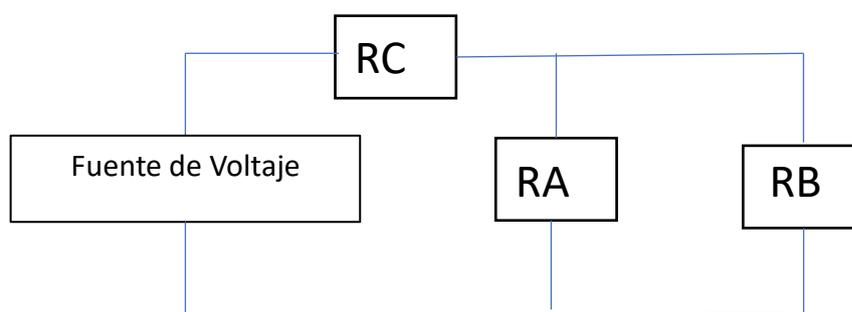
Los sistemas eléctricos están compuestos por una serie de componentes es una serie de componentes algunos pueden ser básicos y otros complejos, pero en lo

general simple tendrán elementos similares e importantes para su accionamiento como son las resistencias, interruptores, fuentes de energía y entre otras.

Cuando un material, posea un índice alto o bajo de resistencia al flujo de electricidad es denominado como conductor eléctrico. Los mejores conductores eléctricos son aquellos metales que contienen mayor cantidad de electrones, como son plata o cobre que son los más utilizados por su menor costo, estas pueden tener una conductividad mayor a la de un aislante que son el vidrio, polímeros o vidrios.

### Figura 30

*Circuito eléctrico mixto*



## 2.6.3 Tipos de Cables

### 2.6.3.1 Cables de control de accesorios (baja tensión):

Ortiz (2017) Menciona que estos cables se utilizan sobre todo para accesorio o cosas que no requieren un voltaje superior a los 12 voltios como lo pueden ser: encendido de luces intermitentes, encendido de accesorios, entre otros.

### 2.6.3.2 Cables de motor y baterías (alta tensión):

Estos cables de alta tensión tienen como función principal trasladar la energía de la batería hacia el motor. De acuerdo con Ortiz (2017) las condiciones de manejo de este cable son de 48V de potencia. Existen diferentes tipos de cables de alta tensión.

**2.6.3.2.1 Con resistencia antiparasitaria:** Este tipo de cable de alta tensión están hechos por dentro de cobre y revestimiento de silicona, por lo cual, aguantar temperaturas de 220°C, además es resistente al aceite y gasolina.

**2.6.3.2.2 Con resistencia al carbono:** Este contiene malla de fibra de vidrio, tejido de fibra de vidrio y silicona en su interior. Este tipo de cable es muy resistente y duradero.

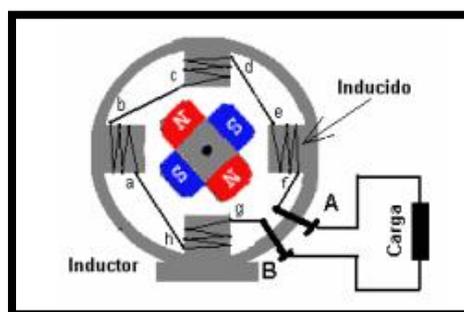
**2.6.3.2.3 Con resistencia inductiva:** Este tiene fibra de vidrio, alambre de acero inoxidable y silicona magnética y conductora en su interior. Este cable tiene una alta resistencia inductiva que se crea cuando la bobina libera energía.

#### **2.6.4 Generador del Automóvil**

Tello & Montalvo (2012) señalan, que el generador está encargada de producir electricidad y reponer las pérdidas de carga en los acumuladores, este va montado agregado al motor a través de correas de goma desde una polea montada en el cigüeñal. Un alternador consta de dos partes fundamentales; el inductor y el inducido.

#### **Figura 31**

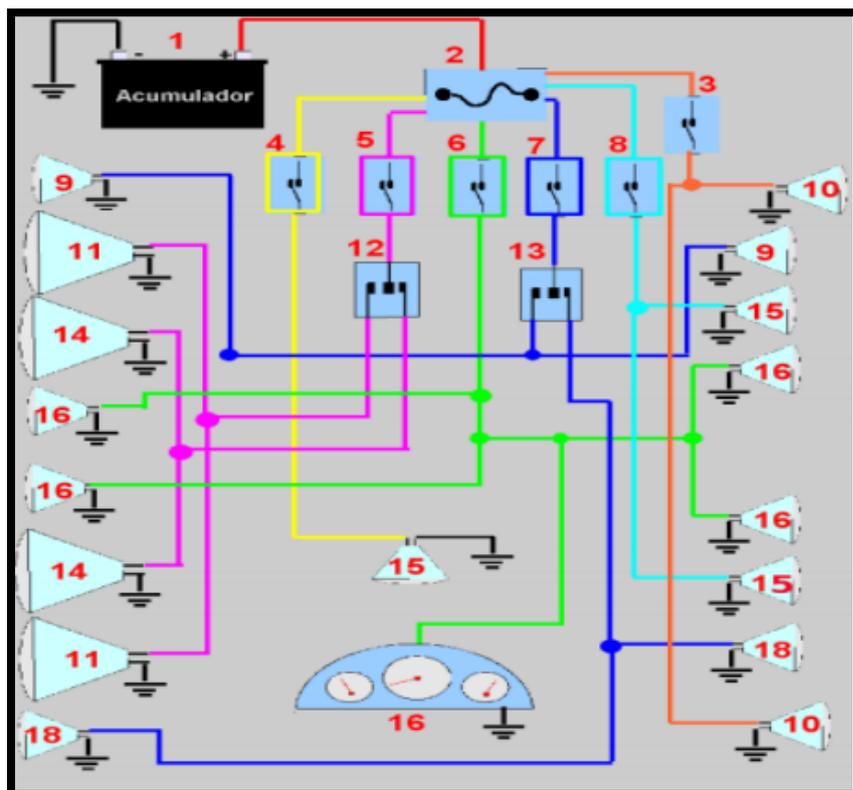
*Generador del automóvil*



*Nota.* Tomado de (Tello & Montalvo 2012)

#### **2.6.5 Sistema de iluminación**

Los circuitos eléctricos dentro de los automóviles se van haciendo más frecuente con el paso de los años. Ver figura 32.

**Figura 32***Sistema eléctrico*

Nota. Tomado de (Tello & Montalvo 2012)

1.-Acumulador

2.-Caja de fusibles

3.-Interruptor de luces de reversa

4.- interruptor de luz de cabina

5.-Interruptor de luz de carretera

6.- Interruptor de luces de ciudad

7.-interruptor de Luces de vía a la derecha

8.-Interruptor de luz de frenos

9.-Luces de vía

10.-Luces de reversa

11.- Luces altas de carretera

12.-Permutador de luces de carretera

13.- Interruptor de luces de vía

14.-Luces bajas de carretera

15.-Luces de frenos

16.-Luces de ciudad y tablero de instrumentos

18.-Luces de vía a la izquierda

#### **2.6.5.1 Lámparas de iluminación**

Para Tello y Montalvo (2012) en los automóviles deben de existir dos tipos de luces; las luces de carretera y las de cruce, y estas deben estar completamente alineadas adecuadamente para que la iluminación sea óptima.

**2.6.5.1.1 Luces Direccionales:** Funcionan con flash que hace que funcione el intermitente.

**2.6.5.1.2 Luces de Retro:** Funcionan con un trompo que se activa cuando se pone la marcha atrás

**2.6.5.1.3 Luces Freno:** Funciona con un trompo que es accionado cuando se presiona el pedal del freno

#### **2.7 Soldadura**

Jeffus (2009) denomina a la soldadura como la unión que produce la coalescencia de materiales, calentándolos a la temperatura de soldadura o aplicando presión sobre ellas.

## **2.7.1 Tipos de Soldadura**

### **2.7.1.1 Soldadura MIG/MAG.**

Andrade & Jaramillo (2009) Mencionan que este tipo de soldadura trabaja por arco de gas protector y un electrodo. En la soldadura MIG/MAG su arco y el baño de soldadura están protegidos por la atmosfera circundante. Este tipo de soldadura permite soldar piezas con un gran espesor, además, permite un mejor rendimiento del trabajo a la hora de soldar piezas. Una de las limitaciones más grandes de este tipo de soldadura es que es muy costosa debido a su equipo complejo.

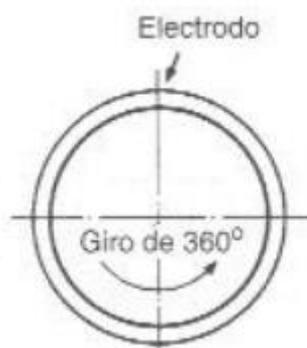
### **2.7.1.1 Soldadura TIG.**

De acuerdo con (Gamarra, 2020), la soldadura TIG se usa principalmente para la soldadura de aluminio y el acero inoxidable. En el método TIG se utiliza el arco, el baño de fusión y el electrodo y son protegidos por un gas inerte. La soldadura TIG se utiliza mayormente en la fabricación de carrocerías de automóviles y en centrales nucleares; las siglas provienen de Tungsten Inert Gas, que es una técnica para realizar soldadura por arco, utiliza gas protector y electrodo no consumible.

## **2.7.2 Posiciones y secuencias de soldadura**

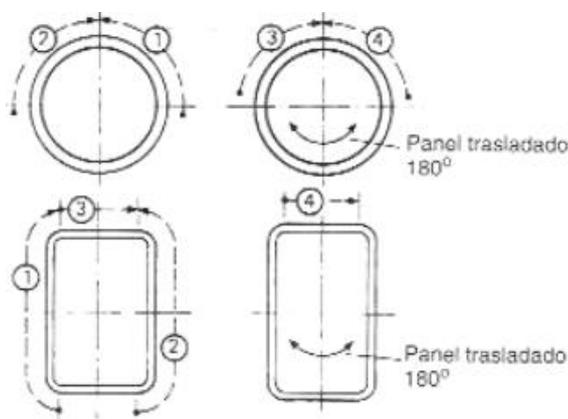
Según Andrade y Jaramillo (2009) hay cuatro posiciones para soldar en nudos de perfiles tubulares estructurales, junto a secuencias de soldadura.

**2.7.2.1 Soldadura circular de 360°:** Se realiza una soldadura hacia abajo. A la vez de que la sección gira 360° como se puede observar en la figura 33.

**Figura 33***Soldadura circular de 360°*

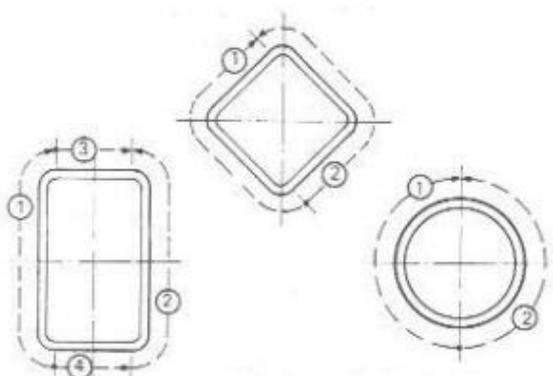
*Nota.* Tomado de (Andrade y Jaramillo 2009)

**2.7.2.2 Soldadura vertical ascendente de 180°:** La mayoría de soldaduras se realizan por la parte superior y luego el panel gira sobre sí mismo 180°. En la figura 34 se puede observar un ejemplo.

**Figura 34***Soldadura vertical ascendente de 180°*

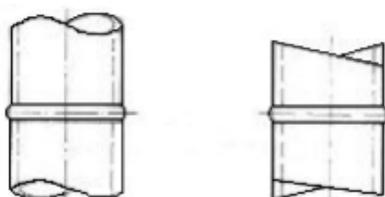
*Nota.* Tomado de (Andrade y Jaramillo 2009)

**2.7.2.3 Soldadura vertical ascendente:** Estas siluetas tubulares no se mueven. Se puede observar un ejemplo en la figura 35.

**Figura 35***Soldadura vertical ascendente*

*Nota.* Tomado de (Andrade y Jaramillo 2009)

**2.7.2.4 Soldadura horizontal:** Esta soldadura se utiliza cuando las barras se encuentran en una posición vertical. Aunque, si las barras se encuentran de forma horizontal, las soldaduras se realizan en posición vertical. Ver figura 36.

**Figura 36***Soldadura horizontal*

*Nota.* Tomado de (Andrade y Jaramillo 2009)

### **2.7.3 Punteado de la soldadura**

De acuerdo con Andrade y Jaramillo (2009) El punteado es una técnica corta que consiste en la fusión de las barras que componen dicha estructura, obteniendo una fijación por un momento con el objetivo de que la soldadura definitiva sea perfecta.

La técnica del puntuado debe ejecutarse sutilmente para que se fusione con la soldadura definitiva.

#### **2.7.4 Material de Aporte:**

Según Romero (2019) el material de aporte a utilizar depende del metal que se desee soldar teniendo en cuenta sus propiedades mecánicas, espesor y composición química. Entre los materiales de apoyo se encuentran

**2.7.4.1 Electrodo:** Los electrodos son comúnmente utilizados en la soldadura por arco. Estos se colocan en el porta electrodo y están encargados de producir el arco eléctrico. Los electrodos fueron diseñados para diferentes metales.

##### **2.7.4.1.2 Tipos de los Electrodos**

**2.7.4.1.2.1 Electrodos especiales:** Estos electrodos sirven para soldar acero inoxidable, hierro fundido, aluminios, entre otros. Son utilizados comúnmente en trabajos de reparación y mantenimiento.

**2.7.4.1.2.2 Electrodos comunes:** Estos son los electrodos tradicionales que son utilizados para trabajos de soldadura no tan complejos.

**2.7.4.2 Varillas:** Existen 2 tipos de varillas dependiendo del tipo de soldadura:

**2.7.4.2.1 Varillas para soldadura oxiacetilénica:** Estas varillas se utilizan para llevar a cabo las soldaduras heterogéneas. Estas varillas pueden estar hechas de diferentes materiales como: plata, cobre, cadmio, oro, aluminio entre otros.

**2.7.4.2.2 Varilla de aporte para soldadura TIG:** Este tipo de varilla deben estar hechas del mismo material a soldar. Comúnmente están fabricadas de aluminio o acero inoxidable.

**2.7.4.3 Alambres:** Existen 2 tipos de alambre de soldadura:

**2.7.4.3.1 Alambres solidos:** Los alambres solidos son principalmente usados en materiales con poco espesor como lo son los aceros al bajo carbono. Además, estos

alambres no dejar escoria sobre el cordón de soldadura. Estos alambres solidos son muy utilizados debido a su bajo costo.

**2.7.4.3.2 Alambres tubulares:** Estos alambres están hechos de polvo fundente granular y carcasa metálica. Este alambre es utilizado en materiales de gran espesor. Sin embargo, este tipo de alambre dejan escoria en el cordón.

## **2.8 Planchas Galvanizadas**

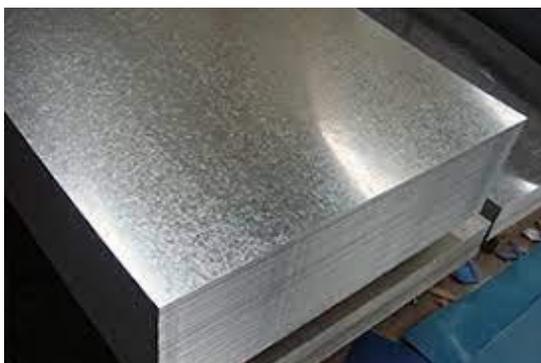
Estas planchas son sometidas a un largo proceso de galvanizado, en el cual se genera un recubrimiento de zinc que protege el acero. Según (Iza, 2017), este recubrimiento permite prevenir la corrosión y le da más durabilidad y resistencia a la plancha. Estas planchas galvanizadas pueden soportar golpes, roces y la fricción.

### **2.8.1 Propiedades de las planchas de acero galvanizadas:**

El galvanizado de estas planchas puede durar entre 40 y 100 años, lo que permite que tengan una enorme durabilidad. Además, tiene resistencia a la abrasión, corrosión de agua de mar, agua dulce y atmosférica, resistencia ante daños mecánicos. Ver figura 37.

### **Figura 37**

*Plancha de acero galvanizado*



*Nota.* Tomado de (Iza 2017)

## **2.9 Lamina de latón negro:**

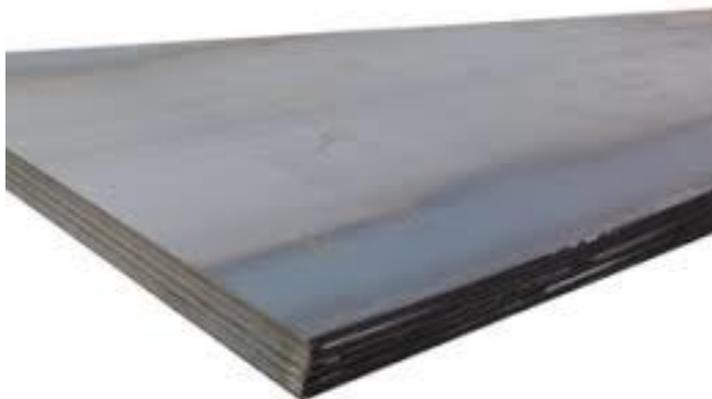
El latón negro se fabrica con bajo contenido de carbono y principalmente se usa en la construcción, aunque puede ser utilizada en las carrocerías. Estas láminas tienen una alta durabilidad contra corrosión y resistencia al fuego. Estas láminas son delgadas, pero a su vez son muy resistentes. Estas láminas son famosas por su color opaco.

### ***2.9.1 Propiedades de las láminas de latón negro***

La lámina de latón negro tiene una gran resistencia contra el fuego, corrosión y golpes. Tiene una alta durabilidad y bajo costo de mantenimiento, la más grande característica que puede aportar es alta resistencia a la corrosión y oxidación. Ver figura 38.

#### **Figura 38**

*Lámina de latón negro*



*Nota.* Tomado de (Iza 2017)

### **2.11. Proceso de pintado**

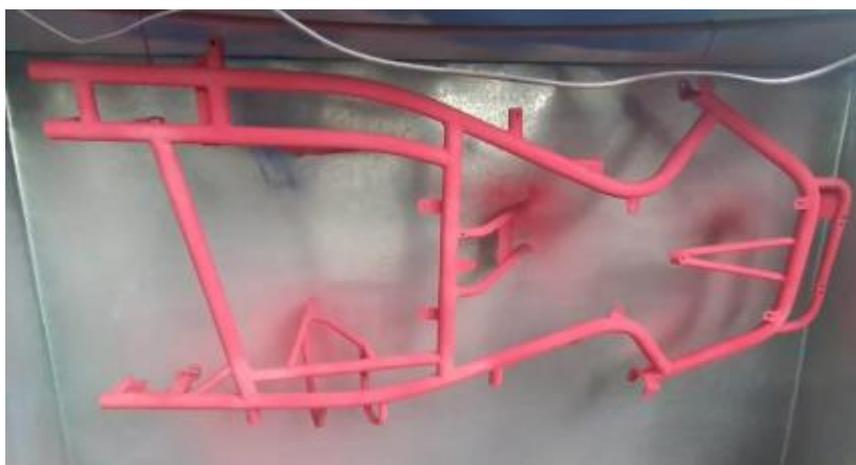
Para evitar la corrosión, se procede al pintado; para esto existen materiales como el aluminio o los plásticos. La corrosión produce un deterioro en el metal que sufre un material, habitualmente un metal, donde se produce una reacción química

influidas por el medio ambiente; la oxidación, produce como resultado un material diferente, con un espesor mucho menor, (Lazo, Vidal, & Vera, 2013).

Velásquez Qhishpe (2018), señala que “La oxidación es un proceso químico donde se produce un intercambio de electrones entre dos materiales. Los elementos químicos se combinan entre sí debido a su tendencia a tener la configuración más estable energéticamente posible” (p.13). Ver figura 39.

### **Figura 39**

*Proceso de pintado*



*Nota.* Tomado de (Velásquez 2018)

Las pinturas utilizadas para los vehículos, según la norma ASTM, define la pintura como un material líquido de color, que una vez se aplique a una superficie, produce una película protectora, de aspecto sólido (Gómez, 2018). “A través de la historia se ha desarrollado insumos pigmentados que, de acuerdo a la utilización y la cantidad, determinarán la profundidad y tonalidad de un proceso de pintado a un vehículo automotor. Los insumos pueden agruparse en un número de preparaciones (mezclas) específicos, lo que se conoce como un acabado de pintura”.

Actualmente, existen los acabos de pinturas para vehículos el acabado monopaca, bicapa y el acabado tricapa. Gómez (2018), señala que el acabado

monocapa es aquel que se elabora con una sola capa de pigmento, este tipo de acabado tiene en la mezcla barniz. El acabado bicapa se realiza separando las mezclas, haciendo una mezcla con color y otra con barniz. El acabado tricapa, se realiza separando el color en dos y una tercera capa de barniz

### 2.10.1 Componentes de la pintura

Los compuestos de las pinturas de vehículo, están desarrollados, de modo que permitan tener propiedades físicas tales como: dureza, resistencia a la corrosión, brillo, durabilidad, entre otros. Entre los componentes tenemos:

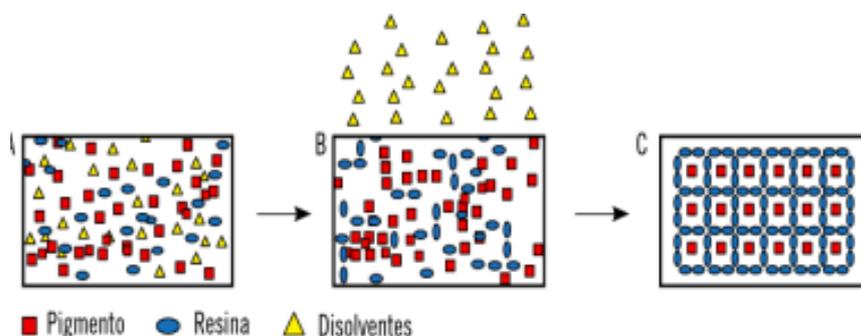
#### 2.10.1.1 Resinas

Permiten que la pintura sea sólida, y mayor adherencia del pigmento, este componente, aporta beneficios que se ven a la vista. Por medio de la resina, se adhieren los pigmentos a la pieza trabajada, contribuyendo a regular la solubilidad de la mezcla y minimizando el tiempo de secado (Gómez, 2018).

Se pueden conseguir resinas de tipo clorocaucho, vinílicas, epoxi, nitrocelulósicas, acrílicas y poliuretánicas, que permiten reducir el tiempo de secado. Este es capaz de disolver la grasa de la pintura, dando mayor viscosidad a la pintura (Velásquez, 2018). Ver figura 40.

**Figura 40**

*Resinas*



*Nota.* Tomado de (Velásquez 2018)

### 2.10.1.2 Pigmentos

Estos se definen como elementos químicos d color definido, pueden estar presentes en polvo o arena, los aditivos de su composición ayudan a la evaporación y un secado rápido. Tiene la función principal de proteger la superficie de la corrosión (Velásquez, 2018). Los pigmentos debido a la propiedad física de reflexión, tiene la capacidad de absorber ondas de frecuencias de color diferentes; por lo tanto, su función principal, radica en cubrir la pieza de metal, encontrando pigmentos anticorrosivos, anódicos, catódicos, pigmentos cubrientes (acción específica o extendedores) y colorantes (Gómez, 2018). Ver figura 41.

#### Figura 41

*Pigmentos*



*Nota.* Tomado de (Velásquez 2018)

### 2.10.1.3 Solventes.

Se conocen como elementos muy volátiles, tiene como función esparcir la mezcla de forma que sea más fluida y manejable, además, ayuda a que la mezcla no se pierda sus propiedades. Velásquez (2018), señala que son compatibles con todos los elementos de la pintura. Ver figura 42.

## Figura 42

### *Solventes*



Nota: Tomado de (Velásquez 2018)

### **2.10.2 Tipos de pintura**

Lo tipos de pintura son de fondo de acabado.

**2.10.2.1 Pinturas de fondo:** Esta se utiliza una vez el metal o carrocería esté preparada, su finalidad es que la pieza quede preparada y lista para de acabado de pintura. También son conocidas valores de sombra, con escalas entre blanco y negro; los valores son determinados por el fabricando del fondo de pintura (Gómez, 2018).

**2.10.2.2 Pintura de acabado:** Gómez (2018), señala que estos generan el color la pieza, en la última etapa el proceso; este proceso permite un acabado visible de la pieza trabajada.

## **2.11 Elementos para pintar**

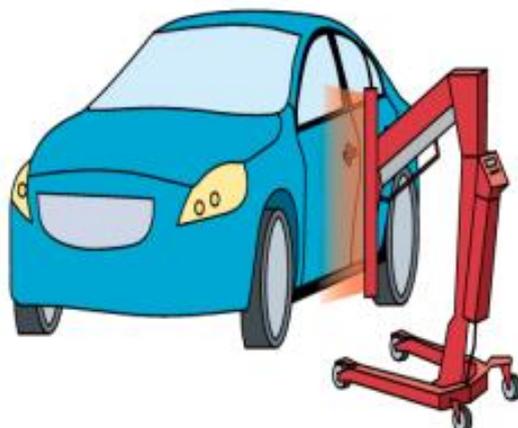
### **2.11.1 Masilla:**

Velásquez (2018), señala que la masilla tiene la finalidad de corregir pequeñas imperfecciones que se encuentran en la superficie de la carrocería. Además, esta es resistente al cuarteamiento, buen poder de relleno, buena adherencia y alta durabilidad. La masilla debe tener un grosor de 0,5 mm, por lo cual se debe aplicar masilla cada 20 minutos a 20 °C para encontrar el grosor deseado. Según Velásquez

(2018), Si la temperatura del ambiente es menor a los 20°C, se debe utilizar lámparas infrarrojas con la intención de calentar la masilla. En la figura 43 se pueden observar el proceso de calentamiento de la masilla con lámparas infrarrojas.

### **Figura 43**

*Secado infrarrojo*



*Nota.* Tomado de (Velásquez 2018)

#### **2.11.1.1 Tipos de Masilla**

##### **2.11.1.1.1 Masilla poliéster:**

De acuerdo con Velásquez (2018), la masilla de tipo poliéster es la más utilizada y esta se aplica mediante espátulas, además, esta se puede aplicar en chapa, fibra de vidrio y plástico reforzado con fibra de vidrio. Ver figura 44. Existen masillas poliéster más ligero, que estas rellenan imperfecciones muy pequeñas y son muy adherentes a superficies de fibra de vidrio, acero y chapa galvanizadas.

**Figura 44***Masilla Poliéster*

*Nota.* Tomado de (Velásquez 2018)

**2.11.1.1.2 Masilla reforzada**

Según Quintero (2007), este tipo de masilla se componen fibra de vidrio o de algún pigmento metálico como aluminio con la finalidad de que sea más resistente, lo que la hace muy compacta, esto trae como consecuencia que al lijar la masilla sea más complicado. Esta puede ser empleada en metales base o imprimaciones anticorrosivas. Ver figura 45.

**Figura 45***Masilla reforzada*

*Nota.* Tomado de (Quintero 2007)

### 2.11.1.1.3 Masilla para plásticos:

Este tipo de masilla es más flexible y es resistente a impactos en comparación a las que se emplean en metal. Quintero (2007) considera que la masilla para plásticos se puede lijar con facilidad, pues no es tan porosa como las demás masillas. Para la aplicación de esta masilla sobre plástico, se debe utilizar previamente imprimación para plásticos. Ver figura 46.

#### Figura 46

*Masilla para plásticos*



*Nota.* Tomado de (Quintero 2007)

### 2.11.1.1.4 Masillas de acabado ultra fino

Las masillas ultra finas ofrecen una excelente corrección de pequeños daños como arañazos o poros, e incluso algún disperejo de la carrocería. Para Cárdenas y Tapia (2011), la masilla ultra fina permite pintar sobre ella sin necesidad de aplicar aparejo. Ver figura 47.

**Figura 47**

*Masilla de acabo ultra fino*



*Nota.* Tomado de (Cárdenas & Tapia 2011)

**2.11.1.1.5 Masilla con adherencia sobre los diferentes sustratos:**

Comúnmente las masillas convencionales tienen una excelente adherencia sobre diferentes materiales como lo son el acero, sustratos de poliéster con fibra y pinturas secas, sin embargo, no poseen adherencia sobre otros sustratos metálicos como el acero galvanizado y el aluminio. Cárdenas y Tapia (2011), dan a conocer que en la actualidad este tipo de sustratos metálicos son muy utilizados para la construcción de carrocerías, por lo tanto, este tipo de masilla garantiza una buena adherencia sobre diferentes sustratos metálicos. Ver figura 48.

**Figura 48**

*Masilla con adherencia sobre los diferentes sustratos*



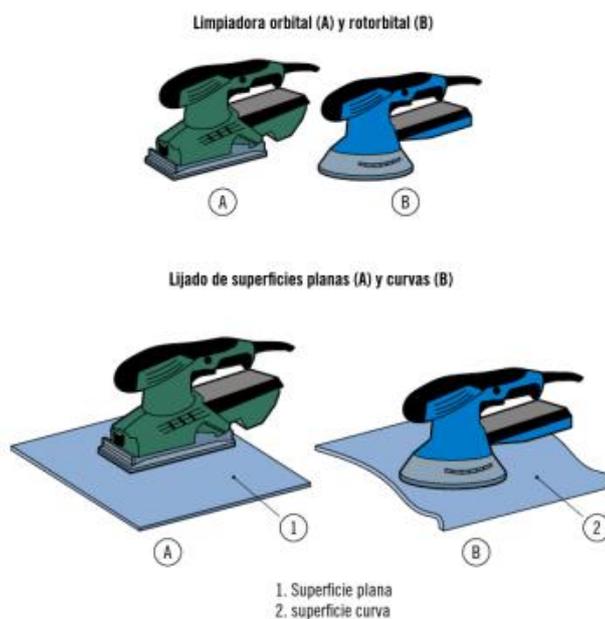
*Nota.* Tomado de (Santos 2015)

### 2.11.1.2 Lijado de masilla

En este proceso se utilizan comúnmente lijas con un tamaño de grano de P80 a P280, ya que estas lijas no dejan ningún tipo de arañazo en la carrocería. Velásquez (2018) señala, que el proceso inicia con grano de P80 a P100 para desbarbar toda la superficie, luego, se utiliza el grano P150 a P180 para un terminado templado y por último se utiliza el grano P220 a P280 para eliminar los arañazos de las lijas anteriores. Ver figura 49.

#### Figura 49

*Proceso de lijado*



*Nota.* Tomado de (Velásquez 2018)

### 2.11.2 Fondo:

Velásquez (2018), indica que el fondo tiene como función mejorar la adherencia de la pintura a la carrocería, además, protege los metales contra erosiones. El fondo se puede aplicar en materiales como láminas de aluminio, hojalata, galvanizados, laminas metálicas, fibras de vidrio, pinturas antiguas en buen estado, láminas de acero, entre otros materiales.

### **2.11.3 Pastas pulidoras:**

Las pastas pulidoras sirven para limpiar, eliminar pequeños defectos y teñir algunos defectos de la carrocería, como lo pueden ser, golpes, rasguños, blanqueos en lacas, entre otros. Velásquez (2018) plantea que las pastas pulidoras son fáciles de utilizar y no dejan ningún tipo de brumo o sustancia que dañe la pintura. Ver figura 50.

#### **Figura 50**

*Pastas pulidoras*



*Nota.* Tomado de (Velásquez 2018)

### **2.11.4 Endurecedores y catalizadores:**

Según Velásquez (2018) Los endurecedor y catalizadores tienen el objetivo de ayudar a secar la pintura, logrando que la capa de pintura se extienda mejor por la carrocería. La mezcla entre la masilla y el catalizador no es recomendable, pues provoca que el endurecimiento de la masilla sea más rápido.

## Capítulo III

### 3. Proceso de construcción

#### 3.1 Comprobación de los distintos materiales para la construcción de la carrocería.

Las carrocerías del buggy tienen como característica principal que son livianas por el material empleado en su construcción. Para la construcción de la carrocería del bastidor tubular biplaza se usó como material principal el acero negro, este material se adapta a este tipo de vehículos, pues es un material resistente y no tan pesado, aportándole al vehículo estabilidad al manejar y adaptabilidad a terrenos irregulares. Las características de los pernos utilizados se pueden observar en la tabla 1.

**Tabla 1**

*Características de los pernos g2*

<b>Características</b>	<b>Especificaciones</b>
Largo rosca pulg	1
Diámetro perno pulg	1/4
Hilo por pulgada tpi	20
Distancia entre caras f pulg	7/16
Altura cabeza h pulg	5/32
Norma técnica	Sae J429H
Componente	Acero al carbono
Dureza rockell min	B 80
Dureza rockell max	B 100
Carga de prueba psi	55000
Resistencia tracción se	74000
Dirección del hilo	Derecha
Clase	Grado 2
Acabado	Negro

*Nota.* En la tabla 1 indica las características específicas de los pernos utilizados.

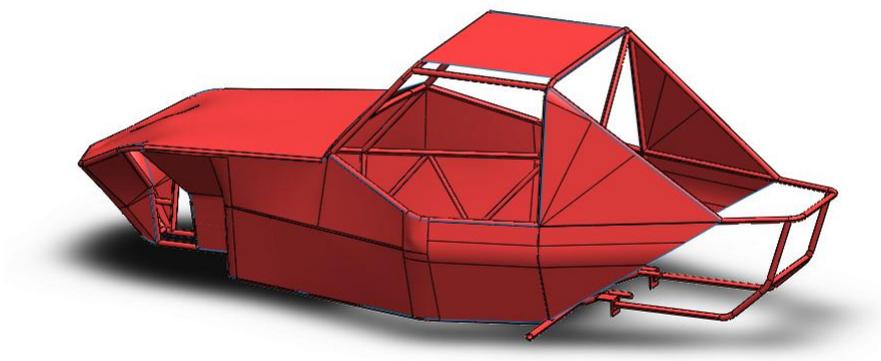
### 3.2 Proceso de diseño en SolidWork

El modelado de la carrocería se elaboró a través de un software llamado Solidworks, este software facilita la creación de un boceto o esquema lineal del esqueleto del buggy en 3D. Cabe mencionar que Solidworks fue diseñado principalmente para diseñar, crear y simular diseños mecánicos. Una vez finalizado este boceo se determinarán los materiales con los cuales se construirá el vehículo.

Asimismo, se utilizó el software Solidworks para el diseño del bastidor, ya que gracias a su croquizado en 3D es más sencillo la creación del mismo. En primer lugar, se diseñó la parte inferior del bastidor que será el piso, teniendo en cuenta que el piso debe ser lo suficientemente ancho para la comodidad dentro del habitáculo. El modelo se realizó en tres dimensiones, visualizando así la disposición del sistema de iluminación, tablero, entre otros; así como se indica en la figura 51.

#### **Figura 51**

*Modelado por medio de Solidwork*



Como próximo paso se diseñó la parte posterior del bastidor, en esta parte del bastidor se encuentra el mayor peso del vehículo, ya que se encuentra el motor, los ejes de propulsión y la caja de transmisión. Además, en la parte posterior del bastidor estará la suspensión, el sistema de dirección y el tanque de combustible, tal como se muestra en la figura 52.

**Figura 52**

*Modelado de la parte posterior del bastidor*



Como próximo paso se diseñó la parte posterior del bastidor, en esta parte del bastidor se encuentra el mayor peso del vehículo, ya que se encuentra el motor, los ejes de propulsión y la caja de transmisión. Además, en la parte posterior del bastidor estará la suspensión, el sistema de dirección y el tanque de combustible, tal como se muestra en la figura 53.

**Figura 53**

*Modelado de la parte posterior del bastidor*



### **3.3 Proceso de fabricación de la carrocería**

Para la construcción de la carrocería se utilizaron herramientas para el corte del material utilizado y maquinarias para la construcción de la carrocería. Comenzando con el proceso de construcción de la carrocería se utilizaron los planos realizados en el software Solidworks, luego, se emplearon diferentes herramientas como la soldadura (MIG) y las láminas necesarias para llevar a cabo el proceso de construcción de la carrocería. La carrocería de apoyo, se muestra en la figura 54.

**Figura 54**

*Carrocería de apoyo*



Para la fabricación de las piezas metálicas, que consistió en altera la geometría inicial de la pieza, para ir dando la forma a la carrocería, se aplicó corte y abrasión. En las figuras 55 y 56, se muestra parte de la manufacturación de las piezas.

**Figura 55**

*Manufacturación de piezas (a)*

**Figura 56**

*Manufacturación de piezas (b)*



Posteriormente, se ensambló las piezas laterales del vehículo. El diseño para la parte lateral se genera desde un rectángulo base, que tiene como función soportar el techo y partes de las motos, el guardabarros, los espacios entre las llantas. En la figura 57, se muestra el ensamblaje de las piezas laterales.

### **Figura 57**

*Piezas laterales*



El siguiente paso, consiste en la comprobación de las piezas laterales, a fin de determinar su ubicación, dimensión y funcionamiento dentro del vehículo. En la figura 58, se muestra la comprobación de la instalación de las piezas laterales.

**Figura 58**

*Comprobación de las piezas laterales*



La parte superior se compone de dos trapezoides, uno de estos el delantero, que es redondeado para dar forma a la parte delantera del vehículo. Sobre estos reposan dos figuras geométricas básicas, un cuadrado y un triángulo rectángulo, estos conforman la parte del habitáculo del vehículo. Complementadas con formas circulares y rectas forman elementos decorativos del habitáculo del vehículo.

Posteriormente, se procede a la unión de las piezas laterales del vehículo, donde se empleó la soldadura tipo MIG (Metal Inerte Gas), este proceso es semiautomático por arco, donde se utiliza un electrodo metálico continuo, que se fusiona con el material, suministrando un gas, a través de un depósito, que protege el proceso. En el proceso, se utilizó el gas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que es el que se emplea en este tipo de soldadura, el hilo con un espesor de 0,9 AWS, que es el designado por la Sociedad Americana de Soldadura. En la figura 59, se muestra el proceso de unión de las piezas laterales.

**Figura 59**

*Proceso de unión de piezas laterales*



Seguidamente, se procede a retirar las ruedas delanteras del vehículo, esto con la finalidad de poder construir la cubierta delantera del vehículo, en la figura 60, se muestra el proceso realizado, donde se procedió al retiro de las ruedas delanteras.

**Figura 60**

*Retiro de ruedas delanteras*



El siguiente paso, consistió, en la construcción y adecuación de la parte delantera del vehículo, el cual tiene la función de absorber deformación que puedan generarse de la energía desarrollada por un choque. La cubierta delantera elaborada, se ilustra en la figura 61, la cual debe estar alineada con los componentes delanteros del vehículo.

**Figura 61***Cubierta delantera*

El cuerpo frontal del vehículo, es formado por una elipse para el compartimiento del tanque, así como las cavidades para las luces. En las figuras 62 y 63, se muestra las piezas utilizadas en la cubierta frontal.

**Figura 62***Cubierta Frontal (a)*

**Figura 63***Cubierta Frontal (b)*

La parte delantera, está formado por un triángulo invertido redondeado, para su construcción y adecuación en el vehículo, se realizó considerando las dimensiones del vehículo. En las figuras 64 y 65, se muestra la preparación del capo del vehículo, su finalidad es cubrir el tanque de combustible el cual se encuentra en la parte delantera del vehículo.

**Figura 64***Preparación de la parte delantera (capo) (a)*

**Figura 65**

*Preparación de la parte delantera (capo) (b)*



La siguiente fase del proceso de construcción, fue la manufacturación de la cubierta interna del vehículo. En esta fase se extrajeron los asientos a fin de poder adecuar la parte interior. En la figura 66, se muestra manufacturación de la cubierta interna.

**Figura 66**

*Manufacturación de la cubierta interna.*



Para la cubierta lateral del motor del vehículo, se realizó por medio del moldeado de las láminas a ambos costados del motor; en las figuras 67 y 68, se muestran los pasos de construcción.

**Figura 67**

*Cubierta lateral del motor (a)*

**Figura 68**

*Cubierta lateral del motor (b)*



Seguidamente se procedió a la instalación y montaje de las luces en el techo, tal como se observa en la figura 69. Estas se activan por el tablero. El cableado se instaló por debajo de la carrocería, de forma que fuesen poco visibles.

**Figura 69**

*Instalación de luchos en el techo.*



En las figuras 70 y 71, se muestran los cortes ya soldados del vehículo

**Figura 70**

*Proceso de soldadura de las diferentes piezas (a)*



**Figura 71**

*Proceso de soldadura de las diferentes piezas (b)*



Es necesario realizar la unión de las cubiertas posteriores del motor, se muestra en la figura 72.

**Figura 72.**

*Implementación de soporte de rueda*



El auto consta de ruedas descubiertas y cockpit abierto. El vehículo no debe tener aperturas en la carrocería desde la parte frontal hasta la parte posterior del arco principal o pared de fuego, otras aperturas se requieren para hacer la cabina abierta. Está permitido tener mínimas aperturas alrededor de los componentes de la

suspensión delantera. La carrocería no debe tener elementos afilados en su parte frontal, estos podrían afectar a los asistentes, los revestimientos de la nariz de la carrocería deben tener radios por lo menos un radio de 38 milímetros (1.5 pulgadas). Este radio mínimo debe extender por lo menos a 45 grados (45°) concerniente a la dirección delantera. En la figura 73, su estructura.

### **Figura 73**

*Estructura del vehículo*



Una vez terminada la construcción de la carrocería, se elaboraron los parachoques, gradas para entrar al habitáculo. Ver figuras 74, 75, 76 y 77.

**Figura 74**

*Construcción del parachoques (a)*

**Figura 75**

*Construcción del parachoques (b)*

**Figura 76**

*Construcción de la grada*



**Figura 77**

*Apoyo para ingresar al habitáculo*



### **3.4 Proceso de Masillado**

Después de realizar las diferentes uniones es necesario colocar la masilla con la finalidad de cubrir todas las imperfecciones. El proceso de masillado consiste en aplicar una masilla o pasta, que debe ser propagada por toda la carrocería con el objetivo de ocultar defectos en la estructura y obtener una estructura lisa, preparándola para posteriormente aplicar el proceso de pintura. Ver figura 78. Este proceso, no tiene características de protección para mejorar las propiedades de la superficie aplicada, su función se centra en nivelar y restaurar pequeñas superficies (Satos, 2015). En la figura 79, se muestra el proceso realizado.

**Figura 78**

*Vehículo para proceso de masillado*



**Figura 79**

*Proceso de masillado*



Este proceso se realizó en todo el vehículo, en la figura 80 y 81, se muestra el proceso realizado en los laterales del vehículo.

**Figura 80**

*Proceso de masillado lateral*



**Figura 81**

*Proceso de masillado lateral*

**3.5 Proceso de Lijado**

Una vez terminada la limpieza de la superficie, se procede a lijar las áreas con imperfecciones, como abolladuras, arañazos, impactos, con la finalidad de que exista una mejor adherencia del masillado. En este proceso se utilizó una lija P80 para decapar la zona, luego se utilizó una lija P180 para quitar todo desnivel, por último, se utilizó una lija grano P150 o P180 para decapar hasta encontrar un área sin imperfecciones para proceder al proceso de masillado, ver figura 82.

**Figura 82**

*Proceso de lijado*



Una vez culminado el proceso de lijar, se procede a revisar el vehículo, si es necesario si existe imperfecciones y poder cubrirlas, tal como se muestra en la figura 83.

### **Figura 83**

*Proceso de cubierta de imperfecciones*



### **3.6 Proceso de Fondeado**

El proceso de fondeado se aplicó mediante una pistola de pintura. El proceso de fondeado. Este aplico después de revisar que no exista fallas o imperfecciones en la carrocería procedemos a colocar el fondeado en cada una de las piezas. Ver figuras 84, 85 y 86.

### **Figura 84**

*Proceso de Fondeado (a)*



**Figura 85**

*Proceso de Fondeado (b)*

**Figura 86**

*Proceso de Fondeado (a)*



### **3.7 Proceso de Pintado**

Al pintar la carrocería se usaron el color rojo sintético automotriz para toda la estructura, protegiéndola de los efectos climáticos como la corrosión y oxidación, y pintura negra, destinada para el suelo y otros acabados. Se procedió a cubrir las partes que no son necesario pintarlas y posteriormente se procede al pintarlo. Se procede a preparar el diseño del vehículo con sus respectivas líneas. Ver figura 87.

**Figura 87***Vehículo a pintar*

En este proceso es necesario tener las respectivas medidas de seguridad como también el equipo adecuado con la finalidad de no recibir daño físico durante el proceso de pintura. Cuando se pinta una superficie, se realiza un cambio estético y se contribuye a la protección del vehículo. Por lo que debe considerarse la viscosidad, estabilidad, color, poder cubriente, secado, dureza, adherencia, brillo, entre otras propiedades. Ver figura 88.

**Figura 88***Pintado del vehículo*

Posteriormente, una vez pintado el vehículo de un solo color, se procede a realizar el diseño en el capo y partes laterales tal como se muestra en las figuras 89, 90 y 91.

**Figura 89***Diseño del capo (a)***Figura 90***Diseño del capo (b)*

**Figura 91**

*Diseño de laterales.*

**3.8 Proceso de Barnizado**

El proceso de barnizado, tiene como finalidad dar brillo y cuidado a la pintura; para lo cual, se colocan una capa de barniz, tal como se muestra en la figura 92.

**Figura 92**

*Proceso de barnizado*



En la figura 93, se muestra el proceso de ubicación del sello de la carrera de Tecnología en mecánica automotriz ESPE.

**Figura 93**

*Ubicación de logotipo carrera de Tecnología en mecánica automotriz ESPE.*



El siguiente proceso, consistió en la ubicación de gomas en las separaciones de las piezas, tal como se muestra en la figura 94.

**Figura 94**

*Ubicación de gomas en las separaciones de las piezas.*



### 3.9 Resultado Final

En las figuras 95 y 96, se muestra el resultado final de la construcción e implementación de la carrocería para un vehículo biplaza tipo buggy.

**Figura 95**

*Resultado final (a)*



**Figura 96**

*Resultado final (b)*



## Capítulo IV

### 4. Pruebas de funcionamiento

#### **4.1 Estructura tubular**

Una vez culminado la implementación de los sistemas y la construcción del bastidor, se ejecuta las pruebas de funcionamiento, de todos los elementos móviles que se encuentran en la estructura tabular. Con la finalidad de determinar el comportamiento del buggy durante un recorrido. A fin de determinar alguna situación que pueda presentarse y comprobar el comportamiento del bastidor.

Esta prueba permitió revisar deformaciones, vibraciones importantes del motor en el momento de no estar sujeto al bastidor; estas pueden presentarse por el peso del buggy. Por lo que, para verificar que el buggy está en buen estado, óptimo para funcionar, se debe verificar soporte y funcionamiento correcto de todos los sistemas, ya que estructura tubular se somete a pesos constante.

#### **4.2 Funcionalidad de las luces**

Luces de halógeno Las luces implementadas, funcionaron bien en el vehículo; está compuesta de forma que resiste altas temperaturas, por medio de un filamento de tungsteno y mezcla de gases (argón y nitrógeno). Se observó que, al recibir corriente, el filamento alcanza una alta temperatura, que hace que se ponga incandescente y emita la luz. Además, la luz que emite es blanca y brillante, consumen menor energía. No obstante, en el transcurso de la prueba, no se perdió la intensidad de la luz. Ver figura 97.

**Figura 97**

*Funcionalidad de las luces*



#### **4.3 Funcionalidad de las luces de freno**

Se realizaron las pruebas de las luces de frenos, a fin de detectar cualquier anomalía en su conexión e instalación. Se observó, que las mismas se activaban una vez presionado el pedal de freno. La intensidad de los focos permanecía encendida mientras el pedal estaba presionado. Se repitió el proceso en varias oportunidades, no se evidencio ninguna anomalía.

**Figura 98**

*Funcionalidad de las luces de freno*



#### **4.4 Funcionalidad del parachoques**

Se analizó la funcionalidad del parachoques delantero y trasero, siendo capaces de absorber los golpes y reducir los daños al estar expuestos a impactos, protegiendo la carrocería y componentes del vehículo. Además, las gradas a ambos lados del vehículo funcionan correctamente, facilitando al conductor el acceso al buggy. Ver figura 99.

#### **Figura 99**

*Diseño final del Buggy*



Posteriormente de las pruebas de funcionamiento del vehículo, se realizó recorrido para comprobar el sistema de todos los componentes implementados en el bastidor y el rendimiento del buggy sean correctos.

## Capítulo V

### 5. Conclusiones y Recomendaciones

#### 5.1 Conclusiones

- Al terminar este proyecto podemos concluir que cada uno de los objetivos planteados inicialmente han sido cumplidos, logrando la implementación de la carrocería en el vehículo biplaza tipo buggy
- Podemos concluir que la carrocería es de suma importancia para proteger a los ocupantes como también a cada uno de los componentes importantes del vehículo ayudando sin interferir el rendimiento óptimo del motor y demás elementos.
- Se adquirió más conocimiento sobre el funcionamiento esencial de la carrocería, y las características de los materiales utilizados, como también los diferentes procesos de suelda, adaptaciones de piezas mediante la soldadura.
- El proceso de preparación del material antes de incorporar la pintura es esencial permitiendo así el acabado adecuado, ya que si existen deformaciones la pintura tendría un deterioro inmediato y su estético no sería la correcta.
- El sistema de alumbrado es de suma importancia permitiendo la visibilidad de obstáculos en el camino, esto ayuda a los ocupantes en altas horas de la noche como también a los vehículos que se encuentran en la parte posterior.

#### 5.2 Recomendaciones

- Al momento de realizar el proceso de soldadura tener en cuenta el material con el cual se realizara las respectivas uniones, como también la deformación existente al momento de calentarse.
- Es necesario portar equipo de protección durante el proceso de pintado ya que sus químicos son altamente peligrosos y tóxicos para las personas quienes lo utiliza.

- Tomar las medidas respectivas de la estructura para realizar las respectivas piezas, si no se lo realiza previamente esto ocasionara perdida de material.
- Antes de realizar el proceso de pintado tener en cuenta que no existan deformaciones, y realizarlo en lugares cerrados que no exista ingreso de partículas que arruinen la pintura.
- Seleccionar el material adecuado con la finalidad de no tener inconvenientes a futuro como es la corrosión y desgaste prematuro de la pintura.

## Bibliografía

- Acosta, H., & Muñoz, L. (2012). *Construcción de un vehículo monplaza equipado con un motor mono cilíndrico*. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Educación Ciencia y Tecnología ACULTAD DE EDUCACIÓN CIENCIA Y TECNOLOGÍA. Recuperado el 17 de 11 de 2021, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1645/1/FECYT%201529.pdf>
- Adanaque, A., & Flores, G. (2019). *Análisis estructural del chasis de un vehículo buggy biplaza todo terreno de uso turístico*. Universidad tecnológica del Peru, Facultad de Ingeniería. Recuperado el 28 de 11 de 2021, de [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3002/Alejandro%20Adanaque\\_Gean%20Flores\\_Trabajo%20de%20Investigacion\\_Bachiller\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3002/Alejandro%20Adanaque_Gean%20Flores_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Álvarez, A. (2009). *Diseño y Construcción del Chasi para un buggy*. Recuperado el 12 de 01 de 2022, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1331/1/65A00005.pdf>
- Andrade, A., & Jaramillo, G. (2009). *Diseño y construcción del chasi para un vehículo tipo buggy de la fórmula automovilística universitaria (FAU)*. Escuela Superior Politécnica Chimborazo, Facultad de medicina ACULTAD DE MECÁNICA. Recuperado el 05 de 02 de 2022, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1331/1/65A00005.pdf>
- Andrade, S., & Potosí, M. (2012). *Modificación y mantenimiento a los sistemas de frenos, suspensión y dirección del autoovil Peugeot 604 en un vehículo tipo buggy*. Universidad técnica del norte, Facultad de educación ciencia y tecnología. Recuperado el 01 de 10 de 2022, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1503/1/FECYT%201332%20TESIS.pdf>
- Beltrán, A., & Ejarque, P. (2009). *Diseño de un vehículo todoterreno*. Universidad Politécnica de Catalunya. Recuperado el 18 de 01 de 2022, de <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjRivKsvur1AhWEQTABHf1hDYoQFnoECAQQAQ&url=https%3A%2F%2Fupcommons.upc.edu%2Fhandle%2F2099.1%2F8150%3Fshow%3Dfull&usg=AOvVaw1Jl3fx0ojUOjnVCdZkpXgG>
- Cabrera, M., & Márquez, F. (2014). *Diseño y construcción de un chasis tubular para un vehículo de competición Supercrosscar*. Universidad Politécnica Salesiana. Recuperado el 08 de 02 de 2021, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7182/1/UPS-CT004038.pdf>
- Campaña, D. (2019). *Plan de negocios de una lavadora de autos "Jhorvy" en el sector Sur, Barrio Señor de la Buena Esperanza del disctritometropolitano de Quito*. Universidad Técnica Israel. Recuperado el 09 de 12 de 2022, de <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2111/1/UISRAEL-EC-ADME-378.242-2019-045.pdf>
- Cárdenas, A., & Tapia, F. (2011). *"Diagnostico de la situación actual de la mecánica automotriz en el sector de la chapistería en la ciudad de Azogues y elaboración de una propuesta técnica del pintado de automóviles utilizando*

*nuevas tecnologías con el menor impacto ambiental*". Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ingenierías. Recuperado el 28 de 11 de 2021, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1117/23/UPS-CT002028.pdf>

- Gamarra, D. (2020). *Determinación de los parámetros óptimos de la soldadura TIG, para tuberías de diámetro estándar de 1" y 4" con especificación técnica ASTM a270-tipo 304 y evaluación por ensayos no destructivos*. Universidad Politécnica Salesiana de Quito. Recuperado el 15 de 01 de 2022, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18546/1/UPS%20-%20ST004478.pdf>
- García, K. (2017). *Análisis de la deformación por temperatura en una junta de soldadura de la estructura lateral de una carrocería de un autobús interprovincial*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, FACULTAD DE MECÁNICA. Recuperado el 12 de 02 de 2022, de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/8053/1/65T00259.pdf>
- Gavillima, J., & Lopez, I. (2013). *Diseñar e implementar un prototipo de vehículo híbrido con modificación de la carrocería para alojar el sistema de propulsión posterior, Análisis de los sistemas de dirección e implementación de frenos de discos en las cuatro ruedas*. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Educación, Ciencia y Tecnología. Recuperado el 25 de 01 de 2022, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3248/1/05%20FECYT%20%201796%20TESIS.pdf>
- Gómez, D. (2018). *Cálculo de tiempos y costos medios para el pintado de vehículos en acabado tricapa*. Fundación Universidad de América, Facultad de Ingeniería. Recuperado el 18 de 02 de 2022, de <https://repository.uamerica.edu.co/bitstream/20.500.11839/6649/1/4121517-2018-1-IM.pdf>
- Iza, E. (2017). *Diseño y construcción de máquina rotativa de corte longitudinal de planchas de acero galvanizado de 1mm de espesor en la empresa Carrocerías "Ibimco", S.A.* Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Recuperado el 20 de 11 de 2022, de <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/25129>
- Jaramillo, E. (2011). *Rediseño y construcción de la carrocería de un vehículo*. Recuperado el 23 de 01 de 2022
- Jaramillo, E., Rangel, J., & González, C. (2011). *Rediseño y construcción de la carrocería de un vehículo deportivo, utilizando técnicas de ingeniería inversa y desarrollo de productos*. Universidad EAFIT, Escuela de Ingeniería. Recuperado el 29 de 11 de 2021, de <https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/4257/rediseño%20y%200construcción%20de%20la%20carrocería%20de%20un%20vehículo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Jeffus, L. (2009). *Soldadura principios y aplicaciones*. Paraninfo. Recuperado el 20 de 01 de 2022, de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rHynAxzh0iEC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Jeffus+\(2009\)+&ots=bxKQ7mg0eW&sig=MrLBH-D2qSRcVMBN-dlqn9dn5-o#v=onepage&q=Jeffus%20\(2009\)&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=rHynAxzh0iEC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Jeffus+(2009)+&ots=bxKQ7mg0eW&sig=MrLBH-D2qSRcVMBN-dlqn9dn5-o#v=onepage&q=Jeffus%20(2009)&f=false)

- Lazo, L., Vidal, J., & Vera, R. (2013). La enseñanza de los conceptos de oxidación y de reducción contextualizados en el estudio de la corrosión. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 10(1). Recuperado el 22 de 01 de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/920/92025707008.pdf>
- Lizano, C. (2017). *Diseño y construcción de la estructura tubular para la carrocería del prototipo de un auto eléctrico biplaza UTACIM17*. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Recuperado el 10 de 01 de 2022, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/27931/1/Tesis%20I.%20M.%20463%20-%20Lizano%20Núñez%20Carlos%20David.pdf>
- Luque, P., Alvarez, D., & Vera, C. (2008). *Ingeniería del automóvil sistemas y comportamiento dinámico*. Paraninfo. Recuperado el 28 de 11 de 2021, de <https://books.google.com.pe/books?id=JDuzY9j6HwMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Martínez, I., & Latorre, J. (2017). *Diseño de un chasis tubular para un carcass*. Universidad Pública de Navarra. Recuperado el 20 de 01 de 2022, de <https://academica-e.unavarra.es/xmlui/bitstream/handle/2454/24610/Memoria%20Igor%20Martinez.pdf?sequence=2>
- Morillo, J., & Tulcanaza, C. (2012). *Reparación y montaje de un motor V6 y sistema de transmisión de automóvil Peugeot 604 en un vehículo tipo buggy*. Universidad técnica del norte, Facultad de educación ciencia y tecnología. Recuperado el 22 de 01 de 2022, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/1654/1/FECYT%201250%20TESIS.pdf>
- Nacimba, D., & Paillacho, W. (2008). *Elaboración de una guía para mejorar el proceso de recuperación de láminas de acero de vehículos accidentados*. Escuela Politécnica Nacional. Recuperado el 22 de 01 de 2022, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2147/1/CD-1406.pdf>
- Narváez, C. (2017). *Modelado y estudio mecánico de un bastidor tipo escalera de un vehículo eléctrico utilitario*. Universidad Tecnológica Pereira, Facultad de Ingeniería Mecánica. Recuperado el 20 de 01 de 2022, de <https://core.ac.uk/download/pdf/92123836.pdf>
- Ojeda, C. (2020). *Construcción de un bastidor tubular para un vehículo biplaza tipo buggy para la carrera de Tecnología Superior de la Unidad de Gestión de Tecnología ESPE*. Universidad de las Fuerzas Armadas, Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica. Recuperado el 29 de 11 de 2022, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/24873/1/M-ESPEL-mat-0100.pdf>
- Ontaneda, M., & Vizuete, O. (2011). *Diseño e implementación de una carrocería tipo limosina a una tipo sedán Volvo 244 GL*. Universidad Internacional del Ecuador, Facultad de Ingeniería Automotriz. Recuperado el 06 de 12 de 2021, de <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/924>
- Ortiz, E. (2017). *Adaptación de un buggy con motor de combustión interna a un sistema eléctrico*. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Recuperado el 10 de 02 de 2022, de

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24778/2/Tesis%20I.M.%20363%20-%20Ortiz%20Medrano%20Edison%20David.pdf>

- Pauta, P., & Villacis, J. (2012). *Diseño y construcción de un vehículo biplaza de estructura tubular con motor monocilíndrico Yamaha YFM 200*. Universidad de Azuay. Recuperado el 05 de 12 de 2021, de <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/1444>
- Quintero, C. (2007). *Manual práctico sobre poliéster (plásticos) reforzado con fibra de vidrio (PRFV)*. Universidad Tecnológica de Bolívar, Facultad de Ingeniería. Recuperado el 10 de 02 de 2022, de <http://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/2920/0043181.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Romero, F. (2019). *Estudio de Soldabilidad para reemplazo de los aceros A36 y A572 por acero Strenx 700 como material base en juntas de semirremolques*. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Recuperado el 10 de 01 de 2022, de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64409/Romero\\_GFR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64409/Romero_GFR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Salinas, R. (2015). *Así nació el buggy original: una historia fascinante*. Recuperado el 04 de 02 de 2022, de Auto Bild. es: <https://www.autobild.es/reportajes/asi-nacio-buggy-original-una-historia-fascinante-252629>
- Santos, W. (2015). *Estudio del proceso de pintura bajo la utilización de diferentes marcas de recubrimientos sobre materia galvanizado y fibra de vidrio*. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica. Recuperado el 01 de 11 de 2022, de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/10577>
- Satos, W. (2015). *Estudio del proceso de pintura bajo la utilización de diferentes marcas de recubrimientos sobre material galvanizado y fibra de vidrio y su incidencia en la calidad del acabado superficial de los buses fabricados en la empresa IMPEDSA*. Universidad Técnica de Ambato. Recuperado el 22 de 01 de 2022, de <file:///C:/Users/Yanari/Downloads/Tesis%20I.M.%20278%20-%20Santos%20Cueva%20Wellington%20Inicio.pdf>
- Tello, J., & Montalvo, E. (2012). *Diseño y adaptación de Chasis, carrocería y sistema eléctrico a un vehículo tipo buggy*. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Educación Ciencia y Tecnología. Recuperado el 18 de 01 de 2022, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2046/1/05%20FECYT%201251.pdf>
- Velásquez Qhishpe, J. (2018). *Análisis de factibilidad de la instalación de una cabina de pintura para vehículos livianos en el área de latonería para el taller Mayorquita / Saimon ubicado en la ciudad de Guayaquil*. Universidad Internacional de Guayaquil. Recuperado el 10 de 02 de 2022, de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/2741/1/T-UIDE-199.pdf>

**Anexos**