



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

“Elaboración de una carrocería en un buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica

Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”

Pardo Valarezo, Kennedy Daniel

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. Sánchez Mosquera, Carlos Rafael

Enero del 2022

Latacunga

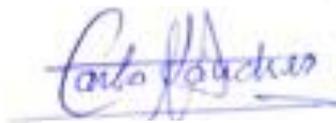


DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, **“Elaboración de una carrocería en un buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”** fue realizado por el señor **Pardo Valarezo, Kennedy Daniel** la cual ha sido revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 20 de enero del 2022


 Firmado digitalmente por
SANCHEZ MOSQUERA
CARLOS RAFAEL
Fecha:2022.02.01
10:31:44 -05'00'

.....
Ing. Sánchez Mosquera, Carlos Rafael

C.C.: 1803232113

DIRECTOR DEL PROYECTO



Kennedy Pardo.docx

Scanned on: 14:43 February 22, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	165
Words with Minor Changes	53
Paraphrased Words	480
Omitted Words	0



Escanea el código QR para más información
CARLOS RAFAEL
SANCHEZ MOSQUERA



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

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Pardo Valarezo, Kennedy Daniel**, con cédula de ciudadanía n° 1753160264 declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **“Elaboración de una carrocería en un buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 20 enero del 2022

Sr. Pardo Valarezo, Kennedy Daniel

C.C.:1753160264



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

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, **Pardo Valarezo, Kennedy Daniel**, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Elaboración de una carrocería en un buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 20 enero del 2022

.....
Sr. Pardo Valarezo, Kennedy Daniel

C.C.:1753160264

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme conseguir este logro con mi familia en vida, detrás de este doloroso tiempo de pandemia.

A todas las personas que me brindaron su apoyo durante mi carrera y me impulsaron a conseguir este logro.

A todos los docentes que me brindaron conocimiento más allá de la carrera universitaria, en especial al Ing. Fausto Jácome y al Ing. Carlos Sánchez al llevar a cabo la tutoría del presente proyecto.

DEDICATORIA

A mis padres y a mi hermana por estar a mi lado durante todo el proceso.

A toda la gente de la Parroquia Belisario Quevedo, al brindarme su apoyo fraternal durante el proceso de estudio fuera de mi ciudad natal, en especial a la familia Tipantuña y allegados, Lamba y allegados, Chuqui y allegados.

A todas las personas que se mantuvieron a mi lado y me impulsaron a conseguir este logro.

A mi abuela Fanny Esmeralda Moscoso quien en vida fue, este logro es para ti.

Tabla de contenidos	
Carátula.....	1
Certificación	2
Reporte de verificación de contenido.....	3
Responsabilidad de autoría.....	4
Autorización de publicación	5
Agradecimiento.....	6
Dedicatoria.....	7
Tabla de contenidos.....	8
Índice de figuras.....	14
Índice de tablas	17
Resumen	18
Abstract.....	19
Marco metodológico de la investigación.....	20
Antecedentes	20
Justificación	20
Objetivos	21
<i>General</i>	21
<i>Específicos</i>.....	21
Alcance	21
Carrocería.....	22
Definición	22

Tipos.....	22
<i>Carrocerías con chasis independiente:.....</i>	<i>22</i>
<i>Plataforma con carrocería separada</i>	<i>23</i>
<i>Carrocería monocasco</i>	<i>23</i>
<i>Carrocería auto portante</i>	<i>23</i>
Clasificación por volúmenes	24
<i>Monovolumen:</i>	<i>24</i>
<i>Dos volúmenes:</i>	<i>24</i>
<i>Tres volúmenes:.....</i>	<i>25</i>
Clasificación por la forma	25
<i>Sedán:.....</i>	<i>25</i>
<i>Compacto:</i>	<i>25</i>
<i>Familiar:</i>	<i>25</i>
<i>Coupé:</i>	<i>26</i>
<i>Todoterreno:.....</i>	<i>26</i>
<i>Descapotable:.....</i>	<i>26</i>
<i>SUV:.....</i>	<i>27</i>
Materiales	28
Clasificación.....	28
<i>Aleaciones de hierro</i>	<i>28</i>
<i>Aleaciones de aluminio</i>	<i>29</i>
Materiales sintéticos	30

<i>Termoplásticos:</i>	30
<i>Termoestables:</i>	30
<i>Elastómeros</i>	30
Cristales	31
<i>Cristales laminados</i>	31
<i>Cristales templados</i>	31
Fibra de vidrio	32
Generalidades	32
¿Qué es?.....	32
Características principales	33
Clasificación.....	33
<i>Según composición química</i>	33
<i>Según la estructura</i>	34
Beneficios en el campo automotriz	34
Uso en el campo automotriz.....	34
<i>Correa de distribución y trapezoidal:</i>	34
<i>Pastillas de freno y embragues</i>	35
<i>Parachoques, capó, puertas, carrocería:</i>	35
<i>Revestimiento:</i>	35
<i>Neumáticos:</i>	36
Estudio	37
Propiedades de la fibra de vidrio.....	37

<i>Resistencia:</i>	37
<i>Ligereza:</i>	37
<i>Rigidez dieléctrica:</i>	37
<i>Aislante térmico:</i>	37
<i>Flexibilidad de diseño:</i>	37
<i>Estabilidad:</i>	37
<i>Resistencia a la corrosión:</i>	37
Propiedades mecánicas	38
Características de refuerzos con fibra de vidrio	38
<i>Físicas:</i>	38
<i>Mecánicas:</i>	38
<i>Hidráulicas:</i>	38
<i>Químicas:</i>	38
<i>Eléctricas:</i>	39
Componentes de refuerzo de fibra de vidrio tipo E	39
Comparación entre fibra de vidrio y queratina.....	39
<i>Fibra de vidrio</i>	39
<i>Fibra de queratina</i>	40
<i>Densidad</i>	40
<i>Propiedades mecánicas</i>	41
Métodos de aplicación	41
<i>Moldeo por contacto</i>	41

<i>Pultrusión</i>	44
<i>Vaciado en centrífuga</i>	45
<i>Moldeo con bolsa de vacío</i>	46
Proceso y elaboración	47
<i>Boceto</i>	47
<i>Recaudación de elementos</i>	48
<i>Elaboración del molde</i>	49
<i>Preparación de fibra de vidrio</i>	49
<i>Elaboración de la mezcla</i>	49
<i>Aplicación de la mezcla</i>	50
<i>Segunda mano</i>	50
<i>Proceso de secado</i>	51
<i>Corte</i>	51
<i>Lijado</i>	52
<i>Aplicación de masilla</i>	52
<i>Revisión</i>	53
<i>Unión de carrocería</i>	53
Presupuesto	55
Conclusiones y recomendaciones	57
<i>Conclusiones</i>	57
<i>Recomendaciones</i>	58
Bibliografía.....	59

Anexos 64

Índice de figuras

Figura 1 <i>Carrocería</i>	22
Figura 2 <i>Chasis independiente</i>	22
Figura 3 <i>Plataforma con carrocería separada</i>	23
Figura 4 <i>Carrocería monocasco</i>	23
Figura 5 <i>Carrocería auto portante</i>	24
Figura 6 <i>Carrocería monovolumen</i>	24
Figura 7 <i>Carrocería dos volúmenes</i>	24
Figura 8 <i>Carrocería de tres volúmenes</i>	25
Figura 9 <i>Sedán</i>	25
Figura 10 <i>Compacto</i>	25
Figura 11 <i>Coupé</i>	26
Figura 12 <i>Todoterreno</i>	27
Figura 13 <i>Descapotable</i>	27
Figura 14 <i>Todoterreno</i>	27
Figura 15 <i>Materiales</i>	28
Figura 16 <i>Hierro</i>	29
Figura 17 <i>Aluminio</i>	29
Figura 18 <i>Termoplásticos</i>	30
Figura 19 <i>Termoestables</i>	30
Figura 20 <i>Elastómeros</i>	30
Figura 21 <i>Cristal laminado</i>	31
Figura 22 <i>Cristal templado</i>	31
Figura 23 <i>Fibra de vidrio</i>	32
Figura 24 <i>Composición de fibra de vidrio</i>	33
Figura 25 <i>Correa de distribución</i>	34

Figura 26 <i>Pastillas de freno</i>	35
Figura 27 <i>Parachoques</i>	35
Figura 28 <i>Revestimiento</i>	35
Figura 29 <i>Neumático</i>	36
Figura 30 <i>Fotografía óptica de la fibra de vidrio</i>	39
Figura 31 <i>Fotografía óptica de fibra de queratina</i>	40
Figura 32 <i>Relación resistencia - densidad</i>	41
Figura 33 <i>Moldeo por contacto a mano</i>	44
Figura 34 <i>Moldeo por contacto a inyección</i>	44
Figura 35 <i>Proceso de pultrusión</i>	45
Figura 36 <i>Moldeo con bolsa al vacío</i>	46
Figura 37 <i>Simulación</i>	47
Figura 38 <i>Simulación</i>	47
Figura 39 <i>Materiales</i>	48
Figura 40 <i>Elaboración de mezcla</i>	50
Figura 41 <i>Aplicación de mezcla</i>	50
Figura 42 <i>Secado</i>	51
Figura 43 <i>Proceso de cortado</i>	51
Figura 44 <i>Proceso de lijado</i>	52
Figura 45 <i>Aplicación de masilla</i>	52
Figura 46 <i>Revisión</i>	53
Figura 47 <i>Carrocería terminada</i>	53
Figura 48 <i>Diagrama de elaboración de una carrocería en fibra de vidrio</i>	54
Figura 49 <i>Masillado</i>	55
Figura 50 <i>Masillado</i>	55
Figura 51 <i>Esqueleto del buggy</i>	56

Figura 52 Buggy finalizado 56

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Pesos específicos</i>	37
Tabla 2 <i>Propiedades mecánicas de la fibra de virio</i>	38
Tabla 3 <i>Composición fibra de vidrio Tipo E</i>	39
Tabla 4 <i>Mediciones dimensionales y de densidad de fibras 15 a 27 μm</i>	40
Tabla 5 <i>Propiedades mecánicas</i>	41
Tabla 6 <i>Instrumentos necesarios</i>	48

Resumen

El presente documento está elaborado con la finalidad de realizar un documento informativo acerca del tema: “Elaboración de una carrocería en un buggy para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”, en el cual principalmente se enfoca en todas las características y datos acerca de la carrocería, su historia, a la vez las características principales junto de todos los tipos dependiendo su forma o elaboración. Se centra en los diversos materiales que constituyen la elaboración de la carrocería, enfocándose principalmente en la fibra de vidrio, la cual se realiza un estudio en el cual se estudia las propiedades y características de este material, de la misma forma un estudio comparativo con diversos materiales para considerar cuales de los materiales planteados son los indicados para poder elaborar los moldes y la carrocería propuesta. Considerándolo como el material a usar en la elaboración de la carrocería en el aspecto práctico. La elaboración de la carrocería en fibra de vidrio se la realiza siguiendo una serie de procesos y normativas de seguridad profesional que se llevan de la mano en cualquier tipo de trabajo para cumplir con las normativas de seguridad y riesgos laborales.

Palabras clave:

- **AUTOMÓVILES -FIBRA DE VIDRIO**
- **AUTOMÓVILES - CARROCERIA**
- **AUTOMOVILES BUGGY**

Abstract

This document is prepared with the purpose of making an informative document on the subject: "Development of a body in a buggy for the career of Higher Technology in Automotive Mechanics of the University of the Armed Forces ESPE", in which it mainly focuses in all the characteristics and data about the bodywork, its history, at the same time the main characteristics together with all the types depending on their shape or elaboration. It focuses on the various materials that make up the bodywork, focusing mainly on fiberglass, in which a study is carried out in which the properties and characteristics of this material are studied, in the same way a comparative study with various materials to consider which of the proposed materials are indicated to be able to elaborate the molds and the proposed bodywork. Considering it as the material to use in the elaboration of the bodywork in the practical aspect. The elaboration of the fiberglass bodywork is carried out following a series of processes and professional safety regulations that go hand in hand in any type of work to comply with occupational safety and risk regulations.

Key words:

- **FIBERGLASS**
- **BODYWORK**
- **BUGGY**

Capítulo I

1. Marco metodológico de la investigación

1.1 Antecedentes

Un buggy es un automóvil que se encuentra diseñado para poder movilizarse en la arena. Este suele tener un chasis ligero y una carrocería sin techo rígido, además de unas ruedas grandes. Los primeros modelos fueron construidos sobre la base de los Volkswagen escarabajos. Este modelo fue adoptado por qué significa “ bicho” en inglés además existen muchos tipos de estos automóviles que son basados en modelos de producción como totalmente artesanales.

Los buggies están diseñados principalmente para personas que disfrutan la conducción o diseño de este tipo de vehículos. Gracias a todas las ruedas que son de gran proporción sólo en ser utilizados en zonas costeras y en los demás desiertos en donde se puede circular libremente y así de esta forma, saltar entre diferentes dunas. También se puede emplear para poder trabajar en zonas de campo, siempre cuando se les proporcione una suspensión reforzada. El uso se ha extendido entre diferentes unidades especiales con distintos cuerpos militares.

En general, la disposición del motor es trasera así mismo, toda esta configuración se confiere a diferentes actitudes de sobregiros en donde se crean modelos con tracciones a las 4 ruedas y diferentes versiones de 2 o 4 plazas.

El buggy nació en California en las playas y desiertos que lo rodeaban, todos estos antiguos vehículos de caballo sin capota, de cuatro ruedas y largas dimensiones, es un tipo de vehículo de las dunas, es decir, de arena. Toda esta historia inicia a finales de los años 50 e inicios de los años 60 del siglo pasado, cuando un ingeniero americano descubre lo magnífico que resulta pilotar sobre la arena un viejo coche equipado de llantas sobredimensionadas.

Lógicamente esta idea fue conseguida y pauta de muchos de los vehículos, más o menos que eran transformados y a la vez empezaron a rodar sobre las arenas del desierto, sin embargo, eran demasiado pesados.

1.2 Justificación

A través del tiempo los avances automovilísticos en cuanto a las estructuras que lo componen, se han venido desarrollando en grandes proporciones, tomando en cuenta que

todo esto depende de varios estudios elaborados para satisfacer las necesidades y capacidades de cada automotor.

El proyecto presentado a continuación se enfoca en la elaboración de una carrocería fabricada con fibra de vidrio para ser implementada en un buggy construido por estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L.

Tomando en consideración que todos los estudios aplicados hacia la carrocería del buggy, son diseñados para garantizar el confort y funcionamiento del mismo, tomando en cuenta que la carrocería influenciará de forma positiva en el desempeño del buggy.

1.3 Objetivos

1.3.1. General

“Elaboración de una carrocería de fibra de vidrio en un buggy para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”

1.3.2. Específicos

- Recopilar información acerca del material a trabajar en la elaboración de la estructura para el buggy.
- Determinar las dimensiones de la carrocería, para la elaboración adecuada de las partes para la construcción de la cabina.
- Construir la carrocería por medio de la utilización de materiales, dimensiones y procesos de unión adecuados para el acople óptimo a la estructura metálica del buggy.

1.4. Alcance

Mediante este proyecto se busca construir una carrocería elaborada en fibra de vidrio para un buggy impulsado por motores eléctricos. A la vez, cumplir con todos los aspectos que necesita dicho automóvil para que pueda considerarse óptimo para su desarrollo.

El cual se lo realiza con el propósito de conseguir el completo funcionamiento considerando que afecte de forma positiva en el desempeño del buggy tomando en cuenta factores físicos y motrices del mismo.

Capítulo II

2. Carrocería

2.1. Definición

Podemos entender a la carrocería como la capa exterior del vehículo, es decir, lo que le permite dar forma y a la vez utilidad a lo que viene a ser el chasis o la plataforma del vehículo. Es una estructura básica que nos permite poder crear un habitáculo en donde se podrán situar los pasajeros y a la vez la carga. (Arechiga, 2015)

En consideración permite establecer una estética y una funcionalidad concreta la vez, teniendo en cuenta que muchos de los modelos o diferencias entre los vehículos se diferencian por la carrocería.

Figura 1

Carrocería



Nota. En la figura se puede observar la carrocería del automóvil. Tomado de (Motor.ec, s.f.)

2.2. Tipos

2.2.1. Carrocerías Con Chasis Independiente: El chasis es el que soporta la mecánica, de esta manera puede rodar incluso sin carrocería. Esta carrocería se atornilla junto con el chasis y a la vez se puede separar para su respectiva reparación, en consideración, es propia de todo terreno y a la vez de vehículos industriales. (Andrade, 2017)

Figura 2

Chasis independiente



Nota. En la figura se puede observar el chasis independiente del automóvil. Tomado de (Ingemecanica, s.f.)

2.2.2. Plataforma con Carrocería Separada: Es similar al anterior tipo mencionado sin embargo esta va sobre una plataforma en lugar de un chasis a la vez esa carrocería también va atornillada a la misma (Andrade, 2017)

Figura 3

Plataforma con carrocería separada



Nota. En la figura se puede observar la plataforma con carrocería separada del automóvil. Tomado de (SlidePlayer, s.f.)

2.2.3. Carrocería Monocasco: La carrocería de monocasco es todo el conjunto el cual se realiza en una sola pieza, teniendo en cuenta que también dispone de elementos que son desmontables cómo podemos mencionar el capó, el motor, las puertas o los demás parachoques. (Andrade, 2017)

Figura 4

Carrocería monocasco



Nota. En la figura se puede observar la carrocería monocasco del automóvil. Tomado de (Prueba de ruta, s.f.)

2.2.4. Carrocería Auto Portante: Esta carrocería es la más común en toda la actualidad, ya que consta de numerosas piezas que son soldadas entre cada una de ellas y a la vez acaban formando la estructura del vehículo. Esa carrocería se completa en el exterior por diferentes elementos desmontables como lo pueden ser puertas o capaz. Gracias a todo esto el valor de reparación o de la sustitución de los elementos de la carrocería es mucho más económico a comparación de los demás. (Andrade, 2017)

Figura 5

Carrocería auto portante



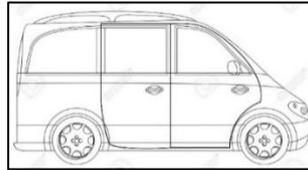
Nota. En la figura se puede observar la carrocería autoportante del automóvil. Tomado de (Motor.es, s.f.)

2.3. Clasificación Por Volúmenes

2.3.1. Monovolumen: El motor, el habitáculo y a la vez el maletero son los que forman el único volumen que es integrado. (Fonseca, 2020)

Figura 6

Carrocería monovolumen

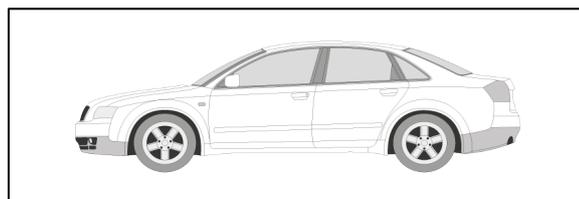


Nota. En la figura se puede observar la carrocería monovolumen. Tomado de (Euroenganches, s.f.)

2.3.2. Dos Volúmenes: Todo el espacio destinado al motor es totalmente independiente, por lo tanto, el habitáculo de los pasajeros y todo el espacio de carga se unen para combinarlo en uno solo. (Fonseca, 2020)

Figura 7

Carrocería dos volúmenes.



Nota. En la figura se puede observar la carrocería de dos volúmenes. Tomado de (Euroenganches, s.f.)

2.3.3. Tres Volúmenes: Cada uno de todos los espacios forma un volumen que claramente puede ser diferenciado. (Fonseca, 2020)

Figura 8

Carrocería de tres volúmenes.



Nota. En la figura se puede observar la carrocería de tres volúmenes. Tomado de (Euroenganches, s.f.)

2.4. Clasificación Por La Forma

2.4.1. Sedán: Es la carrocería que tiene tres volúmenes.

Figura 9

Sedán



Nota. En la figura se puede observar el automóvil tipo sedan. Tomado de (Renting Coches, s.f.)

2.4.2. Compacto: Es aquella carrocería cuya formación es de tres o cinco puertas en la cual el portón trasero incluye toda la luneta, teniendo en cuenta que hace posible el acceso de los pasajeros hacia el habitáculo. (Fonseca, 2020)

Figura 10

Compacto



Nota. En la figura se puede observar el automóvil tipo compacto. Tomado de (Freepick, s.f.)

2.4.3. Familiar: Esta carrocería es de techo elevado lo cual permite que el portón trasero pueda generar un espacio amplio de acceso y de carga. (Fonseca, 2020)

Figura 11

Familiar



Nota. En la figura se puede observar el automóvil tipo familiar. Tomado de (Freepick, s.f.)

2.4.4. Coupé: Esta carrocería es de dos o tres volúmenes la cual conlleva dos puertas que son acristaladas. (Fonseca, 2020)

Figura 11

Coupé



Nota. En la figura se puede observar el automóvil tipo coupé. Tomado de (Renting Coches, s.f.)

2.4.5. Todoterreno: Ofrece todas sus mejores prestaciones ya sea fuera de las carreteras asfaltadas como en los campos y además de esto tiene una mayor altura hacia el suelo, teniendo en cuenta que de esta manera también la tiene en el habitáculo. (Fonseca, 2020)

Figura 12

Todoterreno



Nota. En la figura se puede observar el automóvil tipo todoterreno. Tomado de (Renting Coches, s.f.)

2.4.6. Descapotable: Está formada por un techo plegable o una capota la cual generalmente es de material de tela o a la vez rígida articulada. (Fonseca, 2020)

Figura 13

Descapotable



Nota. En la figura se puede observar el automóvil tipo Descapotable. Tomado de (Renting Coches, s.f.)

2.4.7. SUV: Esta carrocería es la más actual, teniendo en cuenta que parte de la base de un turismo, sin embargo, gana altura con respecto al suelo y el interior pero no permite el uso en un campo en comparación al todoterreno. (Fonseca, 2020)

Figura 14

Todoterreno



Nota. En la figura se puede observar el automóvil tipo SUV. Tomado de (Renting Coches, s.f.)

Capítulo III

3. Materiales

Son muy variados los materiales para carrocerías que se utilizan para los automóviles, esto tiene que ver con las propiedades de cada material, es decir, que cada uno ofrece diferentes ventajas, cualidades o singularidades que tienen que ser aprovechadas para poder conseguir un objetivo construido. Es por eso que se combinan diferentes elementos de la naturaleza para poder encontrar componentes, estructuras o carrocerías que cumplan con todas las características necesarias. (Marcos, 2021)

Figura 15

Materiales



Nota. En la figura se puede observar las piezas del automóvil. Tomado de (Ruta401, s.f.)

3.1. Clasificación

Podemos distinguir diferentes tipos de materiales:

3.1.1. Aleaciones De Hierro

Este material es un metal blando, pesado y a la vez muy sensible a la oxidación y a la corrosión. Sin embargo, es un material fácil de conformar, de reparar y a la vez de soldar. El hierro es empleado como material para las carrocerías de los automóviles es un aleado con pequeños porcentajes de carbono. (Marcos, 2021)

Estos son considerados como suaves o de bajo contenido de carbono tomando en cuenta que se les añade silicio, manganeso y fósforo para poder mejorar las propiedades mecánicas de forma directa o indirecta. (Marcos, 2021)

Sin embargo, la resistencia a la oxidación se la puede conseguir teniendo en cuenta la adición de pequeños porcentajes de aluminio o con diferentes tratamientos de mejora como el galvanizado, el electrocincado o el aluminizado. (Marcos, 2021)

Figura 16

Hierro



Nota. En la figura se puede observar tubos de hierro. Tomado de (Características.co, s.f.)

Diferenciando los materiales de aleación en la composición, estos aceros se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Convencionales: O a la vez funcionales para la estampación.
- De alta resistencia: lo conforma los aceros IF, microaleados, refosfrados y Bake Hardening.
- De muy alta resistencia: Ferita Bainita, TRIP, de fase compleja o doble fase.
- De ultra alta resistencia: alta resistencia y ductilidad a la vez al boro y martensíticos.

3.1.2. Aleaciones De Aluminio

Este material es un metal blando que presenta diferentes niveles de resistencia que son inferiores a muchos de los aceros y teniendo en cuenta que es más caro y a la vez complicado de reparar y soldar. Considerando que reduce el peso en comparación con el acero hasta en un 35%, a la vez la oxidación de este no es visible ni tampoco descompone el material con el paso del tiempo. (Marcos, 2021)

Este material está apelado con diferentes metales como el manganeso, cinc, el silicio o el cobre, teniendo en cuenta que puede incluir diferentes metales como el hierro, el manganeso, el circonio, el cromo o el titanio para poder aumentar las propiedades mecánicas. (Marcos, 2021)

Figura 17

Aluminio



Nota. En la figura se puede observar tubos de aluminio. Tomado de (Mecanizados Zinc, s.f.)

3.1.3. Materiales Sintéticos

La aplicación de plástico se ha incrementado gracias a la reducción de peso, teniendo en cuenta las mayores posibilidades de diseño que puede ofrecer y a la vez una resistencia en la oxidación y a su bajo coste. Sin embargo, los principales problemas son que se degrada con el paso del tiempo y que además de esto requiere diferentes procesos de preparación para el soporte y preparación es muy dificultosa. (Marcos, 2021)

Termoplásticos: representados por el Policarbonato (PC), el Polipropileno (PP), la Poliamida (PA), el Polietileno (PE), el Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) o combinaciones entre ellos. (Marcos, 2021)

Figura 18

Termoplásticos

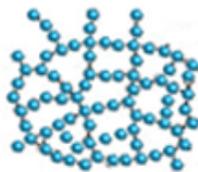


Nota. En la figura se puede observar la estructura de los termoplásticos. Tomado de (Adhesivos, s.f.)

Termoestables: Resinas Epoxi (EP), los plásticos reforzados con fibra de vidrio (GRP), como los PPGF30, o las resinas de poliéster no saturadas (UP). (Marcos, 2021)

Figura 19

Termoestables



Nota. En la figura se puede observar la estructura de los termoestables. Tomado de (Adhesivos, s.f.)

Elastómeros: derivados de los cauchos y poliuretanos.

Figura 20

Elastómeros



Nota. En la figura se puede observar la estructura de los elastómeros. Tomado de (Adhesivos, s.f.)

3.1.4. Cristales

Los cristales de los vehículos pueden clasificarse dependiendo la posición:

- Luneta trasera
- Luneta delantera
- Ventanillas laterales
- Cristales de custodia

En cuanto a la tipología de los cristales, se los puede identificar en:

3.1.5. Cristales Laminados

Son formados por dos cristales que son adheridos a una lámina plástica de polivinil butiral, la cual queda intercalada entre ambos. Esta lámina elimina el riesgo de fragmentación del cristal, a la vez permitiendo que el tentado ahumado pueda favorecer a la adherencia. (Marcos, 2021)

Figura 21

Cristal laminado



Nota. En la figura se puede observar una pieza de cristal laminado. Tomado de (Youtube.es, s.f.)

3.1.6. Cristales Templados

Se aplica el tratamiento de temple en combinación con una fuerte compresión durante el proceso de obtención. Esto favorece el que aumenta el punto de rotura, sin embargo, tras superar este límite el cristal se rompe en multitud de fragmentos. (Marcos, 2021)

Figura 22

Cristal templado



Not.: En la figura se puede observar una pieza de cristal templado. Tomado de (Youtube.es, s.f.)

Capítulo IV

4. Fibra De Vidrio

4.1. Generalidades

La fibra de vidrio fue creada en 1938 por el ingeniero Slyter y todos los usuarios de la industria se refieren a esta misma normalmente como plásticos reforzados con fibra de vidrio. Esta fibra de vidrio es muy versátil ya la vez es considerado fundamental en toda la industria de los componentes teniendo en cuenta que es fundamental como material de refuerzo para plástico en moldeados y laminados, a la vez sirve de aislante y también para cables de fibra óptica (Sadhvani, 2019)

La fibra de vidrio se la puede encontrar en aviones, barcos, coches, piscinas, tanques de almacenamiento, techo, tuberías, revestimientos, yesos, etc....

4.2. ¿Qué Es?

La fibra de vidrio se enfoca en un grupo de productos hechos de hebras extremadamente finas de vidrio tejido, las cuales son entrelazadas y en varias configuraciones o formas diferentes, forman una tela o malla en la cual va a existir un material flexible, a la vez resistente de calor, ligero y resistente a muchos productos químicos sin olvidarse que es un buen aislante eléctrico y barato a la vez. Para crear la fibra de vidrio los fabricantes usan vidrio líquido extraído de un horno de fusión de vidrio, o también funden canicas de vidrio. El vidrio fundido pasa a través de orificios superfino creándose filamentos de vidrio es muy finos, llegan a ser tan finos que se deben medir en micras. (Sadhvani, 2019)

Una vez que los hilos se encuentran fríos se pueden entrelazar para de esta manera formar una tela de fibra de vidrio o malla. Esta fibra de vidrio se combina con resinas para mejorar el material final y todo esto da lugar a un material compuesto extremadamente fuerte y duradero. La fibra de vidrio proporciona resistencia mecánica, sin embargo, las resinas proporcionan resistencia a toda la corrosión. (Sadhvani, 2019)

Figura 23

Fibra de vidrio



Nota. En la figura se puede observar el trabajo con fibra de vidrio. Tomado de (Ventos.site, s.f.)

4.3. Características Principales

En general, las propiedades principales de la fibra de vidrio son el gran nivel de aislamiento térmico, teniendo en cuenta que puede aguantar temperaturas que son extremadamente elevadas alrededor de los 1000 °C. Esta es una de las principales razones por las que este tipo de material se utiliza bastante. Por otro lado, aparte de tener la característica de aislar el calor también posee la capacidad de funcionar como aislante acústico. Además de esto cabe destacar otras propiedades como la gran resistencia mecánica que tiene, tomando en cuenta también una gran resistencia a la corrosión y a la abrasión. Sin olvidar la posibilidad de añadir resina a este tipo de aleaciones la cual resulta muy beneficiosa. (Sadhvani, 2019)

4.4. Clasificación

La clasificación de la fibra de vidrio se le puede determinar de dos formas, teniendo en cuenta su composición química y a la vez teniendo en cuenta su estructura.

4.4.1. Según Composición Química.

- Tipo E: características dieléctricas, se usa para el refuerzo de composites.
- Tipo A: Es resistente a medios alcalinos.
- Tipo B: Obtiene características eléctricas con gran durabilidad.
- Tipo R: con muy buenas prestaciones mecánicas, es usada para la industria aeronáutica, en aviones.
- Tipo S: Es resistente a la tracción y a la estabilidad térmica.
- Tipo D: utilizada en radares.
- Tipo AR: con gran resistencia a los álcalis.
- Tipo C: resiste frente a agentes químicos.

Figura 24

Composición de fibra de vidrio

Clase	Composición	Características
E	Vidrio aluminoborosilicato	Elevada conductividad eléctrica
E-CR	Vidrio aluminocálcico	Elevada conductividad eléctrica y alta resistencia a la corrosión por ácidos
C	Vidrio sódico-cálcico y óxido de boro	Alta resistencia a productos químicos y corrosión por ácidos
D	Vidrio borosilicato	Elevada constante dieléctrica
R	Vidrio aluminosilicato	Alta resistencia mecánica
S	Vidrio aluminosilicato y magnesio	Alta resistente a la tracción
AR	Composición variada	Alta resistencia a álcalis

Nota: En la figura se puede observar la composición de la fibra de vidrio. Tomado de (SciELO, s.f.)

4.4.2. Según La Estructura

- Fibra de vidrio con filamento continuo: Son no perjudiciales para la salud.
- Lanás: Mallas de filamentos entrelazadas y desorganizadas, son algo perjudiciales.
- Fibras cerámicas refractarias: Suele llevar aluminio y conlleva mayor riesgo para la salud.

4.5. Beneficios En El Campo Automotriz

Existen diferentes materiales para la fabricación de automóviles en la industria automotriz, teniendo en cuenta que prevalecen: el hierro, el aluminio, el plástico, el cobre, el caucho, y la fibra de vidrio. Esta fibra de vidrio se extiende durante los últimos años debido a que, al comparar con diversos materiales, prevalece al momento de presentar ventajas considerables como, por ejemplo: (Sadhvani, 2019)

- Resistencia a la corrosión
- Alta resistencia química
- Ligereza del material.

4.6. Uso En El Campo Automotriz.

En el presente, existen muchas piezas para automóviles que son fabricadas con fibra de vidrio o plástico que a la vez son reforzados con fibra de vidrio, en especial todas las piezas para autos deportivos. Teniendo en consideración que se necesita reducir el peso de todos los autos, y a la vez mejorar la funcionalidad y tener libres los costos de producción sin tener que afectar la calidad del producto final. (Cristhian, 2018)

4.6.1. Correa De Distribución y Trapezoidal: La fibra de vidrio se usa como refuerzo para poder impregnarla con caucho, teniendo en cuenta la alta resistencia hacia la tracción. (Cristhian, 2018)

Figura 25

Correa de distribución



Nota. En la figura se puede observar un elemento compuesto con fibras de vidrio. Tomado de (Alibaba, s.f.)

4.6.2. Pastillas De Freno y Embragues Por su resistencia a la abrasión, la fibra de vidrio es usada para fabricar estos componentes. (Cristhian, 2018)

Figura 26

Pastillas de freno



Nota. En la figura se puede observar pastillas de freno compuestas con fibras de vidrio. Tomado de (Luricantes, s.f.)

4.6.3. Parachoques, Capó, Puertas, Carrocería: Teniendo en cuenta la alta resistencia, la fibra de vidrio es un refuerzo ideal para todas estas partes del automóvil que se pueden encontrar siempre expuestas al medio ambiente. (Cristhian, 2018)

Figura 27

Parachoques



Nota. En la figura se puede observar un parachoques compuesto con fibras de vidrio. Tomado de (PnWing, s.f.)

4.6.4. Revestimiento: El revestimiento se compone de un 85% de resina, teniendo en cuenta que se mezclan los componentes anti abrasivos y se refuerza con tejidos. Al añadir una fibra de vidrio química se puede añadir color con mayor facilidad y protección ultravioleta, teniendo en cuenta que se pueden evitar daños en la pintura y lograr preservarla. (Cristhian, 2018)

Figura 28

Revestimiento



Nota. En la figura se puede observar el revestimiento de una pieza de automóvil. Tomado de (Motorex, s.f.)

4.6.5. Neumáticos: Inicialmente la fibra de vidrio se utilizaba como correa en todos los neumáticos de estructura radial con carcasa de nylon así se aumentaba en la vida útil del neumático. Sin embargo, los productos de fibra de vidrio que se usan para reforzar el caucho y los elastómeros, se tratan con tipos de resina para garantizar a decisiones correctas hacia el material. (Cristhian, 2018)

Figura 29

Neumático



Nota. En la figura se puede observar un neumático compuesto con fibra de vidrio. Tomado de (Autocasion, s.f.)

Capítulo V

5. Estudio

5.1. Propiedades De La Fibra De Vidrio

5.1.1. Resistencia: Teniendo en cuenta su alta resistencia a la compresión, flexión, impacto son características fundamentales para poder aplicar en estructuras positivamente. (Hickman, 2012)

5.1.2. Ligereza: La fibra de vidrio se caracteriza por tener un peso menor hacia diferentes materiales que se aplican en estructuras. (Hickman, 2012)

5.1.3. Rigidez Dieléctrica: Se la puede usar como aislante estructural, teniendo en cuenta que la fibra de vidrio no conduce electricidad. (Hickman, 2012)

5.1.4. Aislante Térmico: La fibra de vidrio se puede utilizar tanto como aislante para altas temperaturas, considerando que se impide la transferencia del calor. (Hickman, 2012)

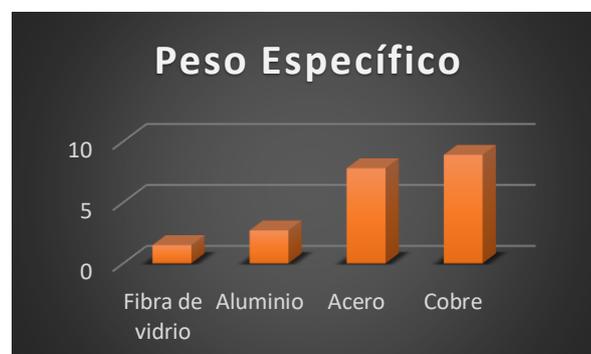
5.1.5. Flexibilidad De Diseño: Se puede realizar diferentes moldes de fibra de vidrio, ya que tiene un gran valor estético y a la vez funcional para poder diseñar piezas. (Hickman, 2012)

5.1.6. Estabilidad: Lo podemos considerar como bajo ya que tiene agua, y se tiene en cuenta que los productos en fibra de vidrio se mantienen inalterados en dimensiones y forma incluso en condiciones extremas. (Hickman, 2012)

5.1.7. Resistencia a la Corrosión: En consideración a otros materiales convencionales, la fibra de vidrio no se oxida ya que muestra una resistencia a los ambientes agresivos. (Hickman, 2012)

Tabla 1

Pesos específicos



Nota. En la siguiente tabla se puede observar el peso específico de cada uno de los elementos tomados en cuenta.

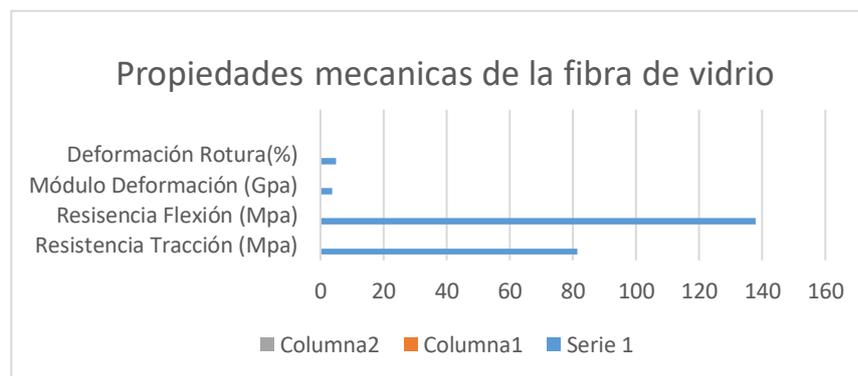
5.2. Propiedades Mecánicas

En cuanto a las propiedades mecánicas de la fibra de vidrio podemos considerar que:

- Resistencia Tracción (Mpa): 81.4
- Resistencia Flexión (Mpa): 137.9
- Módulo Deformación (Gpa): 3.7
- Deformacion Rotura(%): 5

Tabla 2

Propiedades mecánicas de la fibra de vidrio



Nota. En la siguiente tabla se puede observar las propiedades mecánicas de la fibra de vidrio.

5.3. Características De Refuerzos Con Fibra De Vidrio

5.3.1. Físicas: Al momento de ser reforzados son con material flexible, pero a la vez resistente mecánicamente. Teniendo en cuenta que al ser sometido a un esfuerzo de tracción se deforma proporcionalmente, es decir que cumple con la ley de Hooke, con la pequeña particularidad de que la rotura se produce sin tener ninguna influencia. (BQ, 2012)

5.3.2. Mecánicas: Es flexible y de gran resistencia mecánica, a la vez es dimensionalmente estable y se deforma proporcionalmente. Su resistencia al calor y al frío otorga que no se altere a temperaturas de $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ encontrando aplicaciones en revestimientos frigoríficos, bodegas de barcos, etc. (BQ, 2012)

5.3.3. Hidráulicas: Consigue una perfecta estanquidad que se considera resistente a la corrosión. A la vez la ausencia de poros hace que sea este realizable así consiguiendo microbiana y de hongos en general. (BQ, 2012)

5.3.4. Químicas: Es inerte a una gran cantidad de compuestos, ya que es un material dieléctrico está excluido de los casos de corrosión electroquímica, que se utilizan en toda la

industria química al momento de realizar revestimientos en atmósferas corrosivas. (BQ, 2012)

5.3.5. Eléctricas: Se la utiliza en el reconocimiento de ciertos aparatos eléctricos teniendo en cuenta que posee grandes propiedades aislantes y que es un material dieléctrico. (BQ, 2012)

5.4. Componentes De Refuerzo De Fibra De Vidrio Tipo E

- Óxido formador: SiO₂, en forma de cristal de roca, arena, aluminosilicatos.
- Modificador RO: CaO y MgO a partir de calcita y magnesita.
- También se utiliza la dolomita MgCO₃·CaCO₃.
- Se utilizan también otros componentes, que facilitan el proceso de fusión como:
- CaF₂, sulfatos para favorecer la eliminación de gases. (Universitat de Barcelona, s.f.)

Tabla 3

Composición fibra de vidrio Tipo E

Componente	Vidrio E analizado (%)
SiO ₂	55
Al ₂ O ₃	15
B ₂ O ₃	16
MgO	10

Nota. En la siguiente tabla se puede observar la composición de la fibra de vidrio tipo E

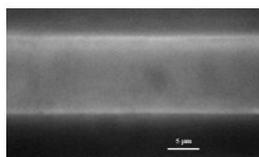
5.5. Comparación Entre Fibra De Vidrio y Queratina

5.5.1. Fibra De Vidrio

Las fibras de vidrio se producen estirando mono filamentos de vidrio los cuales provienen de un horno que contiene vidrio fundido y a la vez reúne un gran número de estos filamentos para poder formar un cordón de fibras de vidrio. (Universidad Tecnológica de Pereira, 2007)

Figura 30

Fotografía óptica de la fibra de vidrio



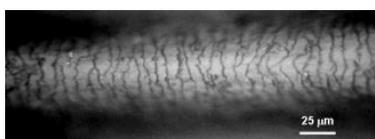
Nota. En la siguiente figura se puede observar una fotografía óptica de la fibra de vidrio. Obtenido de (OSSA, s.f.)

5.5.2. Fibra De Queratina

Estas fibras poseen un diámetro exterior consistente de córtex y cutícula. Estas capas están compuestas por células muertas formadas principalmente por queratinas, a la vez es una proteína que se caracteriza por tener un alto contenido de cistina y aminoácidos los cuales poseen la capacidad de poder generar enlaces entre la proteína y los enlaces bisulfuro, lo cual genera buenas propiedades mecánicas. (Universidad Tecnológica de Pereira, 2007)

Figura 31

Fotografía óptica de fibra de queratina



Nota. En la siguiente figura se puede observar una fotografía óptica de la fibra de queratina. Obtenido de (OSSA, s.f.)

5.5.3. Densidad

Las fibras de queratina resultan tener en promedio 45% menos densas que las fibras de vidrio, confiere cierta ventaja en comparación ya que se pueden utilizar para crear materiales más livianos, sin embargo, esto genera un gran problema teniendo en cuenta de que al componerse este material liviano resulta ser menos aptos para las fuerzas de fricción.

Tabla 4

Mediciones dimensionales y de densidad de fibras 15 a 27 μm

Muestra	Diámetro promedio o (μm)	Densidad promedio (gr/cm^3)
Queratina(A)	66.23 ± 6.67	1.41
Queratina(B)	88.72 ± 5.07	1.21
Queratina(C)	72.35 ± 3.74	1.31
Queratina(D)	66.73 ± 8.01	1.55
Queratina(E)	79.18 ± 11.01	N/A
Fibra de vidrio	21.30 ± 6.12	2.55

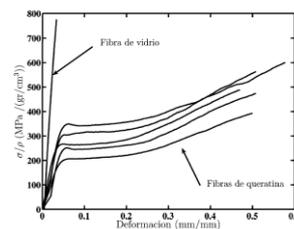
Nota. En la siguiente tabla se puede observar la las mediciones dimensionales y de densidad entre las diversas queratinas.

5.5.4. Propiedades Mecánicas

Se puede observar la relación resistencia-densidad teniendo en cuenta que la relación es un parámetro importante para poder considerar el análisis de las fibras de refuerzo utilizados en la fabricación de materiales compuestos. Una relación indica que un material es considerado de bajo peso y buena resistencia. (Universidad Tecnológica de Pereira, 2007)

Figura 32

Relación resistencia - densidad



Nota: En la siguiente figura se puede observar la relación entre la resistencia y la densidad de la fibra de vidrio. Obtenido de (OSSA, s.f.)

Teniendo en cuenta la tensión en las fibras, la fibra de queratina posee resistencia máxima mientras que la fibra de vidrio posee mínima. Sin embargo, a pesar de ser considerable pierde una gran importancia en cuanto a la resistencia densidad y en la cual nos permite deducir que no aguantará un impacto o una fuerza aplicada.

Tabla 5

Propiedades mecánicas

Muestra	Carga Máxima(N)	Elongación(mm/mm)	Esfuerzo M.(Gpa)
Queratina	1.03 ± 0.24	0.58 ± 0.15	0.899 ± 0.523
Vidrio	0.58 ± 0.15	0.023 ± 0.009	3.6 ± 2.52

Nota. En la siguiente tabla se puede observar las propiedades mecánicas de la queratina y el vidrio

5.6. Métodos De Aplicación

En la actualidad los procesos más utilizados son los siguientes:

5.6.1. Moldeo Por Contacto

Para poder realizar el moldeo por contacto se necesita de un molde, a la vez este puede ser de dos tipos:

- Macho: se refiere a la superficie que se encuentra acabado en el interior.
- Hembra: se refiere a la superficie que está acabado en el exterior. (Rojas, 2013)

Estos moldes pueden ser de diversos materiales, podemos contar con el yeso, la arena, la madera, el cemento, la arcilla, entre otros materiales de construcción.

Para conseguir un correcto acabado de los moldes se debe tener una rugosidad mínima que esté en el intervalo de 0.010 y 0.005 micras, teniendo en cuenta que se realizan acabado espejo. Todo esto se realiza con el fin de pulir el molde y de esta forma asegurar que la superficie del modelo quedará lisa. (Rojas, 2013)

A la vez el moldeo por contacto se divide en dos partes:

5.6.2. Por contacto a mano

Consiste en primero incorporar el molde ante el cual funciona como separador, una vez que el molde está listo se procede aplicar con una brocha el gelcoat el cual ayuda a dar color al modelo.

En el momento en que este producto se cura temperatura ambiente y se debe tener cuidado con esta etapa, ya que tiene una capa muy delgada podría no curar del todo permitiendo que se vea a través del laminado formas o dibujos de la fibra de vidrio, sin embargo, de lo contrario es muy gruesa la mezcla, se puede agregar resultará más sensible impacto. (Rojas, 2013)

Se recomienda que la capa tenga un espesor de 2.5 mm a 3 mm. Y esto se puede revisar tocando con el dedo el reverso del gelcoat, si el dedo pulgar sale limpio entonces se puede continuar con la aplicación de la resina.

Después de verificar esta capa se unta la resina con una brocha encima de la capa de manera uniforme, teniendo en cuenta que se aplica la primera capa de fibra de vidrio con una brocha o rodillo. Esta resina fluida través de las entretejidas con facilidad y disuelve el que mantiene unidos, entonces es ahí cuando el tejido pierde identidad y a la vez se convierte en una distribución aleatoria de las que toman forma del molde, a la vez un exceso de resina podría provocar la creación de burbujas de aire detrás de la capa de gelcoat. (Rojas, 2013)

Este proceso continúa hasta que se alcanza un espesor deseado, en cada etapa se debe trabajar hasta que la fibra pueda quedar impregnada por completo. Todo esto con la finalidad de poder evitar la formación de grietas y a la vez el desprendimiento de objeto del monte, y a la vez la pérdida del pigmento de la resina. Agujeros pequeños estos insertos se podrá mejorar la adherencia, y a la vez la fibra quedará verdaderamente unida al inserto,

que generalmente cuando la pieza está terminada y debe fijarse en un soporte o bisagra. (Rojas, 2013)

Pero siguiente a esto se debe curar la resina, se la puede realizar a temperatura ambiente, aunque se puede acelerar a 40 °C con aire caliente o lámparas de calefacción. Es totalmente necesario hacer un control de la temperatura porque si excede de 60 °C se puede vacunar los disolventes y se puede formar burbujas o defectos en el laminado.

La etapa de desmolde, consiste en separar la pieza del molde, siempre cuando se aplique correctamente el agente de desmolde, tomando en cuenta lo siguiente:

Se introduce una boquilla de pistola de aire entre los bordes de la pieza y también de la superficie del molde. (Rojas, 2013)

Cuándo se trata de cascos para botes se separa dejando correr agua entre el objeto y el molde, teniendo en cuenta que cuando se haya usado un agente de desmolde soluble en agua.

Si se trata de moldes de gran espesor que ayudan al desprendimiento será unos cuantos golpes con maso recubierto de goma. (Rojas, 2013)

Figura 33

Moldeo por contacto a mano



Nota. En la siguiente figura se puede observar el proceso de moldeo por contacto a mano. Obtenido de (UIDE)

5.6.3. Por Contacto a Rociado

Se conoce también con el nombre de moldeo a través de inyección de resina a baja presión, del cual en este proceso que consiste básicamente en la aplicación simultánea de resina poliéster, catalizador y fibra de vidrio. La función principal de este moldeo es de cortar la fibra de vidrio en todo esos de una longitud de 3.24 cm y añadir la resina junto con el catalizador en la pistola mientras se proyecta sobre el molde la mezcla. (Rojas, 2013)

Se suministra al material de dispersión, la resina, el catalizador y la fibra de vidrio. El material de resina y catalizador se usan por medio de una bomba hidráulica y la fibra de vidrio es suministrada por dos rodillos que trabajan neumáticamente, uno de estos, rodillos de caucho y el otro posee cuchillas de corte, teniendo en cuenta que al ser expulsada con

una longitud homogénea se puede incorporar a la mezcla en el exterior del dispositivo. (Rojas, 2013)

Con el moldeo por rociado se obtiene una ventaja, tiene que ver en cuanto a la función de reducir el tiempo del proceso, pero sin embargo los gastos de la mano de obra influyen en un aspecto negativo ya que se requiere un operario demasiado hábil para poder regular el espesor del laminado. (Rojas, 2013)

En general se puede percibir que tanto el molde por rociado y el molde por contacto pueden comparar las mismas aplicaciones y los materiales que utilizan a la vez son los mismos, sin embargo, el moldeo por rociado es más eficiente teniendo en cuenta que se visualiza en gran parte el desperdicio del material. Las aplicaciones que se utilizan para este moldeo de rociado como para el moldeo de contacto a mano son las mismas, considerando que se pueden apreciar en lanchas, carrocerías para automóviles y camiones, piscinas, bañeras, tuberías, carcasas, juguetes, etc (Rojas, 2013)

Figura 34

Moldeo por contacto a inyección



Nota. En la siguiente figura se puede observar el proceso de moldeo por contacto a inyección. Obtenido de (UIDE)

5.6.4. Pultrusión

En este proceso se puede obtener la ventaja de ser continua y a la vez consistente en poder obtener perfiles de plástico reforzado. Tiene diferentes aplicaciones en las cuales se puede considerar las cañas de pescar, guías o tirantes para torres, estructuras resistentes a la corrosión, etc. (Rojas, 2013)

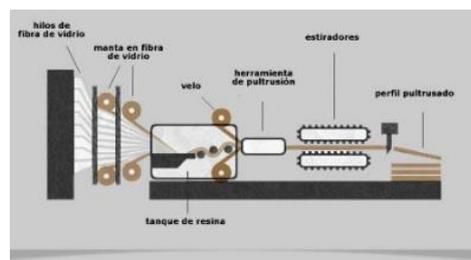
Este proceso se lleva a cabo cuando se hace pasar la mecha de fibra a través de un equipo que tiene como función desenrollar la mecha, luego de esto se impregna en un tanque o depósito el cual se sumerge la fibra de vidrio en baño de resina y se debe de considerar que estos cuentan con una especie de rodillos que se encargan de consolidar la mezcla y de esta manera favorece la humedad de la fibra. Se debe recalcar que mediante esta tapa se debe de controlar la cantidad de resina ya que es muy importante mantener

regulada la proporción de fibra-resina, ya que esto se debe de realizar mediante un orificio que es ubicado en el tanque o depósito y los cuales van a permitir que se pueda calibrar toda la resina constantemente. Continuando a esto se procede a la etapa del pre conformado en la cual se consiste en hacer pasar la mezcla por guías de láminas metálicas o por orificios angulares según se quieran conformar los ángulos. (Rojas, 2013)

Concluyendo se realiza el curado en un horno a temperaturas entre 110 °C y 120 °C mediante el cual el tipo de resina que se utiliza. Luego de esto se pasa un equipo de arrastre ya que consta de unas bandas transportadoras que llevan el producto a la zona de cortado y que viene siendo esta la última etapa, todo esto consiste en unas sierras que giran a altas revoluciones que cortan el producto en la medida que se desea obtener. (Rojas, 2013)

Figura 35

Proceso de pultrusión



Nota.: En la siguiente figura se puede observar el proceso de pultrusión de la fibra de vidrio. Obtenido de (UIDE)

5.6.5. Vaciado En Centrífuga

También conocido como colada centrífuga, este proceso se realiza mediante el cual es la fibra de vidrio es colada de una superficie interior del molde en rotación y a la vez esta puede variar la forma, ya sea cilíndrica, tubular paraboloide. Esta velocidad de rotación a controlar, teniendo en cuenta que, con el fin de crear la fuerza centrífuga deseada, al igual que en el moldeo por contacto se debe de adicionar la resina y que se puede introducir mediante distintos métodos como el rociado o inyección. (Rojas, 2013)

Esta fuerza centrífuga sirve para poder consolidar la mezcla y poder mantenerla unida al molde, eliminando de tal manera el aire existente en el refuerzo y la rotación pueda continuar hasta que la resina haya gelificado.

Una vez que se realiza el curado, se puede separar la pieza del molde ya que se puede aflojar la pieza y dejarla caer. Estos materiales se los puede observar en múltiples

usos en la industria química y del petróleo en donde requieran tubos de diferentes diámetros desde 4 cm hasta 6 m de diámetro. (Rojas, 2013)

5.6.6. Moldeo con bolsa de vacío

Principalmente se fundamenta en tomar un molde, aplicar una capa de gelcoat y una fibra, colocando luego de esto sobre el molde una especie de membrana flexible que generalmente es de celofán, polivinil aceptando otros materiales para luego ser sellada en bordes de molde y después aplicar al vacío obteniendo la eliminación de burbujas.

Considerando las ventajas de este proceso se puede obtener los diseños flexibles y la eliminación de burbujas. A la vez las desventajas son los requerimientos de mano de obra del operario la cual se considera la calidad final y es un proceso lento. (Rojas, 2013)

Figura 36

Moldeo con bolsa al vacío



Nota: En la siguiente figura se puede observar el proceso moldeo con bolsa al vacío. Obtenido de (UIDE)

Capítulo VI

6. Proceso y Elaboración

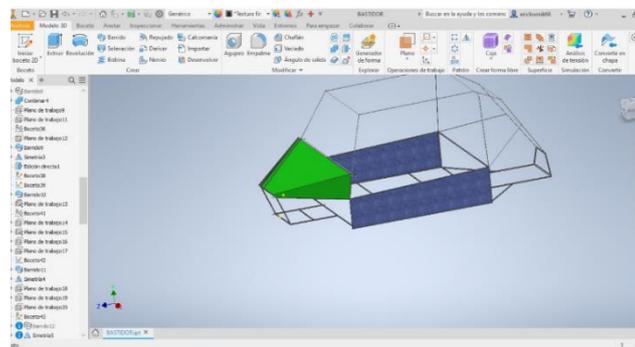
6.1. Boceto

Se inicia con el boceto de las piezas a elaborar para poder estudiar y analizar más o menos los moldes a realizar para la carrocería.

La simulación se la realiza en inventor en donde podemos visualizar como finalizaría el buggy con la elaboración de la carrocería.

Figura 37

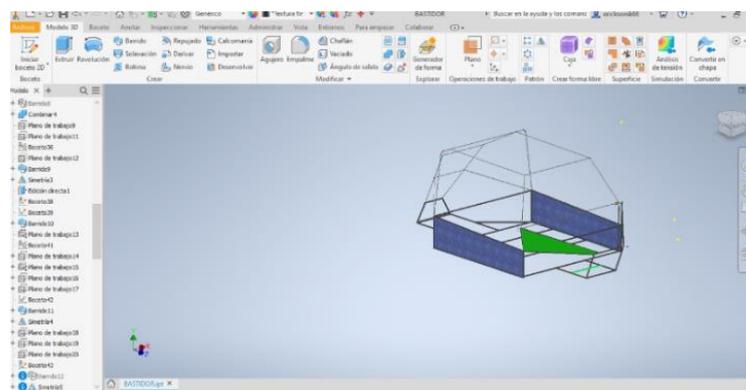
Simulación



Nota. En la siguiente figura se puede observar la simulación de la estructura del buggy mediante la plataforma de inventor.

Figura 38

Simulación



Nota. En la siguiente figura se puede observar la simulación de la estructura del buggy mediante la plataforma de inventor desde otro punto de vista.

6.2. Recaudación de Elementos

En primera instancia antes de realizar la elaboración, se identificó y recolectó que materiales son los necesarios para poder realizar la carrocería, de este modo se tiene en cuenta los materiales necesarios.

Tabla 6

Instrumentos necesarios

MATERIALES A UTILIZAR
Resina
Lijadora/Lijas
Masilla
Brocha
Cinta adhesiva
Masilla en base de poliéster
Tijeras de metal

Nota. En la siguiente tabla se puede observar los materiales a utilizar en el proceso.

Figura 39

Materiales



Nota: En la siguiente figura se puede observar las masillas a utilizar para el proceso.

Para iniciar el proceso de la elaboración de la carrocería con fibra de vidrio se debe tener en cuenta de qué se necesita obtener el molde, el cual se lo elabora con cinta adhesiva para poder aplicar el método de aplicación por contacto a mano. Considerando que gracias a

este método se facilita en el punto final la extracción de la fibra de vidrio con el molde, realizado con cinta adhesiva. (Pardo, 2022)

6.3. Elaboración Del Molde

Inicialmente se debe obtener el molde a elaborar, se obtiene gracias a la cinta adhesiva la cual se la ubica en las zonas en donde se va a realizar la carrocería en fibra de vidrio. (Pardo, 2022)

Se aplica este molde y se lo ubica teniendo en consideración el ángulo a aportar y las medidas en donde se van a fijar. (Pardo, 2022)

A continuación, se debe revisar toda la superficie en donde va a ser ubicada la fibra de vidrio para asegurar que la superficie es segura. (Pardo, 2022)

6.4. Preparación De Fibra de Vidrio

Una vez que ya se tiene el molde para poder elaborar la pieza se compara con las láminas de fibra de vidrio para cortarlas y no realizar un desgaste o desaprovechamiento de la zona sobrante de la fibra de vidrio. (Pardo, 2022)

Esto es realizado con el propósito de no malgastar material. (Pardo, 2022)

6.5. Elaboración De La Mezcla

A continuación, se prepara la mezcla, la cual se va aplicar sobre la fibra de vidrio para generar la densidad adecuada hacia el molde. (Pardo, 2022)

Para realizar esta mezcla se debe aplicar la resina o gelcoat en un recipiente, mediante el proceso se llevará a cabo qué porcentaje se debe ubicar en el recipiente para cada pieza. (Pardo, 2022)

Es decir que las medidas cambiarán teniendo en consideración la parte en que se vaya a trabajar de la carrocería del buggy. (Pardo, 2022)

A la vez se realiza la mezcla con un catalizador o secante, el cual ayudará a que se pueda mezclar con el catalizador y obtener una mezcla positiva para conseguir la densidad adecuada. (Pardo, 2022)

Se recomienda que, mediante el proceso de la realización de la pieza en fibra de vidrio, se ubique el molde en una superficie en la cual se pueda desprender. (Pardo, 2022)

Teniendo en cuenta que si se la elabora en una superficie plana se podrá adherir a la pieza de apoyo y esto dificulta la extracción de la misma. (Pardo, 2022)

Figura 40

Elaboración de mezcla



Nota. En la siguiente figura se puede observar la elaboración de la mezcla.

6.6. Aplicación De La Mezcla

En el momento de untar la mezcla de catalizador con la resina, se recomienda aplicar la mezcla en una zona específica, teniendo en cuenta que al momento de aplicarla en toda la fibra de vidrio se generará un desperdicio de mezcla y de fibra. (Pardo, 2022)

De la misma forma se recomienda que al proceder con la aplicación de la mezcla sobre la fibra se la realice con un rodillo o sino con una brocha, teniendo en cuenta que al momento de aplicarla sobre la fibra se deberá realizar movimientos los cuales se enfoquen en aplastar esta fibra, más no levantarla generando burbujas o irregularidades. (Pardo, 2022)

Figura 41

Aplicación de mezcla



Nota: En la siguiente figura se puede observar la aplicación de la mezcla para el proceso.

6.7. Segunda Mano.

Una vez revisada la superficie, al observar que el grosor no es el adecuado se procede a generar otra capa de fibra de vidrio para conseguir la densidad adecuada. (Pardo, 2022)

6.8. *Proceso De Secado*

Una vez que se aplica toda la mezcla junto con la fibra de vidrio en el molde, se inicia el proceso de secado, el cual se deberá proceder a dejar esta pieza en un lugar soleado o si no acelerar este proceso mediante focos de calor, pistolas de calor u otros aparatos electrónicos que ayuden en la aplicación de calor para el secado de la pieza. Teniendo en consideración que anteriormente se recomendó las temperaturas adecuadas para que el material obtenga un mejor acabado y no se presenten imperfecciones. (Pardo, 2022)

Figura 42

Secado



Nota. En la siguiente figura se puede observar el proceso de secado de la pieza. Obtenido de (Pardo, 2022)

6.9. *Corte*

Una vez que la pieza se encuentre seca se inicia un proceso de corte si existieron pedazos de fibras que no fueron aprovechados, este proceso se los realiza mediante tijeras de metal las cuales ayudarán y facilitarán el recorte de cada una de las piezas teniendo en cuenta que la fibra de vidrio es un material de complejidad media al momento del cortado. (Pardo, 2022)

Figura 43

Proceso de cortado



Nota. En la siguiente figura se puede observar el proceso de cortado de la fibra de vidrio. Obtenido de (Pardo, 2022)

6.10. Lijado

Una vez secada la carrocería se inicia el proceso de lijado con la ayuda de una lijadora, utilizando lija No.60, y aumentando cada vez más el valor de la lija hasta el No. 200. Este proceso se lo realiza para obtener una buena superficie en la carrocería, eliminando todos los bultos o irregularidades y generando un buen acabado. (Pardo, 2022)

Figura 44

Proceso de lijado



Nota. En la siguiente figura se puede observar el proceso de lijado de la superficie. Obtenido de (Pardo, 2022)

6.11. Aplicación De Masilla.

Este proceso es generado con el objetivo de que la superficie quede en perfectas condiciones para el proceso de pintura. La aplicación de la masilla en la fibra de vidrio se la genera de forma igualitaria en toda la zona destinada a ser aplicada. En caso de quedar irregularidades, se inicia nuevamente el proceso de lijado. (Pardo, 2022)

Figura 45

Aplicación de masilla



Nota. En la siguiente figura se puede observar el proceso de la aplicación de la masilla. Obtenido de (Pardo, 2022)

6.12. Revisión

Una vez que seque la pieza se realiza la medición de la densidad de la pieza, teniendo en cuenta el grosor de la misma gracias a un pie de rey. Una vez identificada cuál es la medición, en tal caso que el grosor no sea el adecuado se procederá a untar más fibra de vidrio para que quede correctamente elaborado. (Pardo, 2022)

Figura 46

Revisión



Nota. En la siguiente figura se puede observar el acabado con la capa de masillado

6.13. Unión De Carrocería

Una vez la carrocería seca se inicia el proceso de unión, el cual inicia montando la carrocería sobre la estructura metálica para asegurar que no existe ningún inconveniente para seguir con el proceso. A continuación, se inicia la unión de esta carrocería junto con la estructura mediante tornillo auto roscantes. Se supervisa que la adherencia sea correcta y en caso de existir alguna anomalía realizar nuevamente el proceso de unión. (Pardo, 2022)

Figura 47

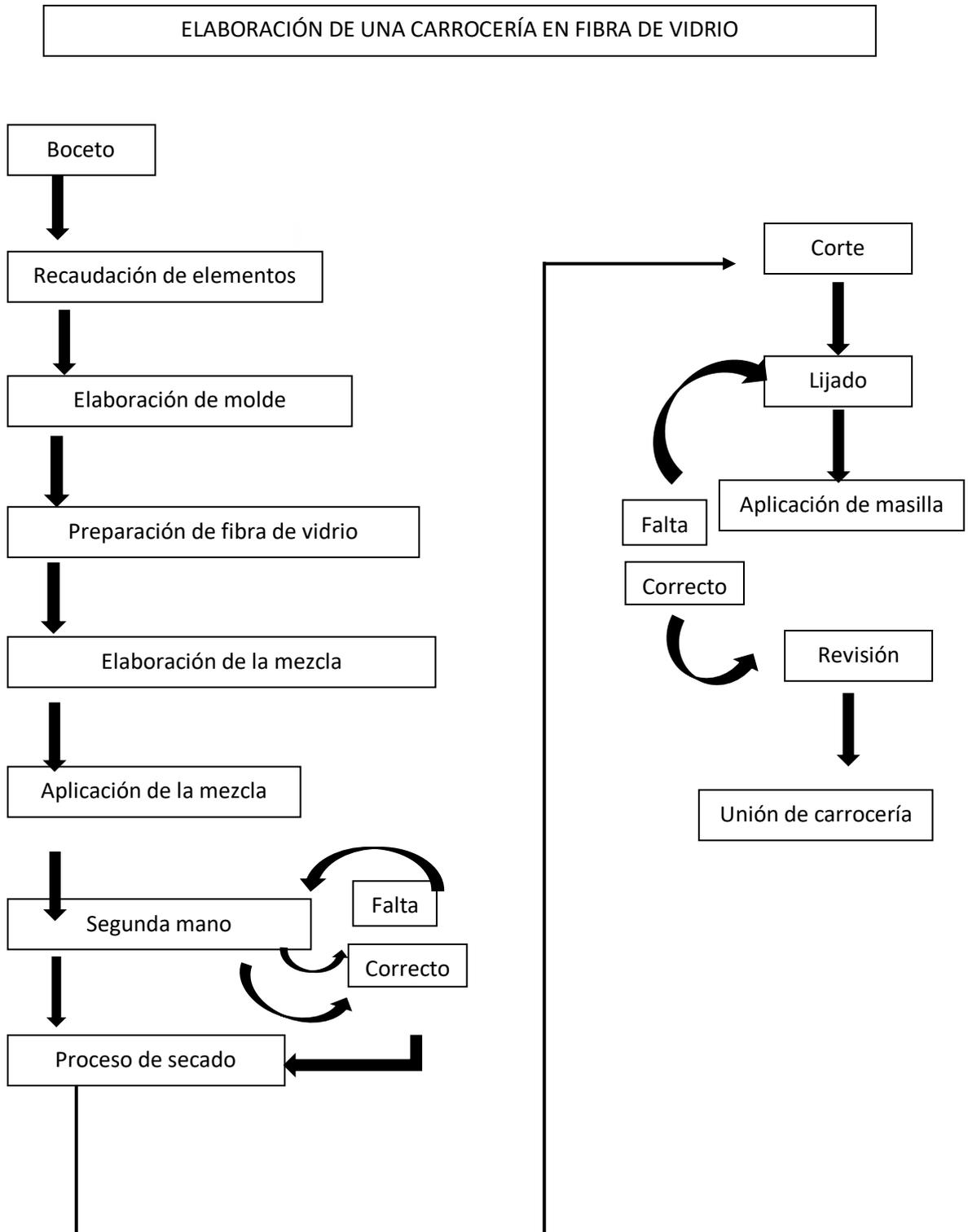
Carrocería terminada



Nota. En la siguiente figura se puede observar la carrocería terminada.

Figura 48

Diagrama de elaboración de una carrocería en fibra de vidrio



Nota. En la siguiente figura se puede observar todo el proceso de la elaboración de una carrocería en fibra de vidrio.

Capítulo VII

7. Presupuesto

Elementos	Unidades	Precio Unit.	Total
Aros Monotaxi	2	\$ 12,60	\$ 25,20
Llantas MGT 120-70-12	2	\$ 24,50	\$ 49,00
Muñón de llanta tubular	4	\$ 2,00	\$ 8,00
Amortiguadores	2	\$ 8,90	\$ 17,80
Manzanas delanteras Nissan B15	2	\$ 16,50	\$ 33,00
Barra estabilizadora	1	\$ 25,00	\$ 25,00
mecanizado de barra estabilizadora	1	\$ 15,00	\$ 15,00
Amortiguadores Negros	2	\$ 26,45	\$ 52,90
Manguetas	2	\$ 36,25	\$ 72,50
Rodamientos	4	\$ 9,00	\$ 36,00
Mecanizado de manguetas y rodamientos	2	\$ 15,00	\$ 30,00
Rótulas	2	\$ 5,00	\$ 10,00
Rótulas	2	\$ 5,00	\$ 10,00
Pernos	6	\$ 0,67	\$ 4,00
Tubo redondo 1x2.0	1	\$ 11,30	\$ 11,30
mecanizado de ejes para trapecios	2	\$ 10,00	\$ 20,00
Broca 1/4 Broca 1/2 y Amarras	1	\$ 10,10	\$ 10,10
Rotulas fiat Uno	2	\$ 12,00	\$ 24,00
Pernos acero grado 8	4	\$ 1,50	\$ 6,00
bocines de duralon	4	\$ 2,50	\$ 10,00
tuercas 3/4 acero negro	2	\$ 1,00	\$ 2,00
chumacera	1	\$ 8,00	\$ 8,00
cremallera fiat 1	1	\$ 30,00	\$ 30,00
crucetas de dirección fiat1	1	\$ 20,00	\$ 20,00
terminales de dirección spark	2	\$ 8,00	\$ 16,00
cauchos de bases de dirección	2	\$ 2,50	\$ 5,00
abrazaderas de dirección	2	\$ 5,00	\$ 10,00
Mecanizado de terminales	1	\$ 15,00	\$ 15,00
Tanque de Dióxido de Carbono	1	\$ 39,50	\$ 39,50
Amortiguador posterior	2	\$ 55,25	\$ 110,50
Placa y Arandelas	1	\$ 6,00	\$ 6,00
Perno Pasante	1	\$ 1,50	\$ 1,50
Arandelas de Presión, Tuercas, Pernos 5/8	10	\$ 0,85	\$ 8,50
Pernos 12x50x1.75	3	\$ 0,85	\$ 2,55
Fresado de 16mm en placas	8	\$ 0,75	\$ 6,00
rodamientos	4	\$ 2,00	\$ 8,00
Fresado de placa de amortiguadores	4	\$ 0,75	\$ 3,00

Elementos	Unidades	Precio Unit.	Total
Regulación de Amortiguadores	4	\$ 0,75	\$ 3,00
Mecanizado de Manguetas	1	\$ 11,50	\$ 11,50
Válvula rueda	1	\$ 3,00	\$ 3,00
Reparación del aro	1	\$ 7,00	\$ 7,00
Tubos cuad pulgada	1	\$ 3,50	\$ 3,50
3 pernos	1	\$ 1,50	\$ 1,50
Discos de corte	1	\$ 2,40	\$ 2,40
Placas	2	\$ 2,40	\$ 4,80
Pernos Para la suspensión	10	\$ 0,35	\$ 3,50
Disco de freno 22 cm	2	\$ 10,50	\$ 21,00
Discos de corte	2	\$ 1,20	\$ 2,40
Mordaza Delantera	2	\$ 6,08	\$ 12,15
Doblado de Barra estabilizadora	1	\$ 20,00	\$ 20,00
Barra estabilizadora y barras links	3	\$ 10,00	\$ 30,00
Mecanizado Para adaptar discos	2	\$ 24,00	\$ 48,00
Bombas de embrague	2	\$ 16,00	\$ 32,00
Bujes para pedales	4	\$ 2,50	\$ 10,00
Separadores para discos	1	\$ 8,00	\$ 8,00
Mordazas y discos (traseros)	1	\$ 50,00	\$ 50,00
Pernos para discos traseros	6	\$ 0,17	\$ 1,00
Manguera y cañerías (delanteras)	1	\$ 22,00	\$ 22,00
Elementos hidráulicos	1	\$ 18,50	\$ 18,50
Manguera y cañerías (traseras)	1	\$ 17,50	\$ 17,50
Líquido de frenos	3	\$ 5,00	\$ 15,00
Teflón	1	\$ 1,00	\$ 1,00
Cañerías de cobre	1	\$ 1,70	\$ 1,70
Perno para pedales	1	\$ 3,91	\$ 3,91
Almadrado en cañerías	1	\$ 11,00	\$ 11,00
Amarras	1	\$ 2,40	\$ 2,40
Tapa de depósito de frenos	1	\$ 7,50	\$ 7,50
		Total	\$ 1.136,61

CAPÍTULO VIII

8. Conclusiones y recomendaciones

8.1. Conclusiones

- Se recopiló información acerca de la fibra de vidrio en la elaboración de la estructura para el buggy, mediante el abastecimiento de información en textos científicos para aplicar los conocimientos adquiridos en el abastecimiento de información escrita en la elaboración de la carrocería en la parte práctica.
- Se determinaron las dimensiones de la carrocería, para la elaboración adecuada de las partes en la construcción de la cabina, mediante programas de software que aportan a facilitar las mediciones y la previa visualización de la carrocería a elaborar.
- Se construyó la carrocería por medio de la utilización de materiales, dimensiones y procesos de unión adecuados para el acople óptimo a la estructura metálica del buggy. Aplicando procesos de elaboración de carrocerías de un material específico como es la fibra de vidrio, para culminar con el tema planteado en cuanto a la parte práctica se trata.

8.2. Recomendaciones

- Antes de elaborar el presente proyecto es indispensable tener el conocimiento en cuanto se trata de la normativa APA, para la correcta elaboración del trabajo escrito.
- A la vez brindar información 100% confiable considerando que todo el contenido del documento es totalmente verídico sustentado de fuentes de información calificadas.
- Utilizar Software acordes a lo que se desea desarrollar obteniendo una previa visualización del proyecto, con el fin de analizar y pulir las ideas de desarrollo.
- Hacer énfasis en la importancia de seguir los pasos establecidos y utilizar EPP, junto con las normas de seguridad del sitio o lugar donde se trabajó en el desarrollo del proyecto.

Bibliografía

Adhesivos. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.losadhesivos.com%2Ftermoestable.html&psig=AOvVaw1liKNiust73dEJNKu9UcS-&ust=1643575470702000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCPjkhPTp1_UCFQA AAAAdAAAAABAD. Recuperado el 27 de agosto del 2021.

Alibaba. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fspanish.alibaba.com%2Fproduct-detail%2Fh-rubber-industrial-glass-fiber-timing-belt-60783520053.html&psig=AOvVaw0kW9wshGt8oGhXoJpN-bwx&ust=1643576382614000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCJCG9abt1_U. Recuperado el 30 de agosto del 2021.

Andrade, C. (25 de mayo de 2017). SCRIBD. Obtenido de

https://www.cede.es/PDF/Mantenimiento_Vehiculos/temario_mantenimiento_vehiculos.pdf. Recuperado el 15 de septiembre del 2021.

Arechiga, D. A. (02 de septiembre de 2015). UPAEP. Obtenido de

https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38640354/Evolucion_de_la_carroceria_carroceria_diformable-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1643405517&Signature=Vq2-QHda6C39AeTtLfgyhU04D6E6Yle28nbVoqi1npPrh0yMk6mY82fPjH8yPy711KBw1axVCJ5KBiH~FQazJs2~n4KNzDtahXE9Isjn4ju. Recuperado el 23 de septiembre del 2021.

Autocasion. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.autocasion.com%2Factualidad%2Fnoticias%2Fmichelin-prueba-neumatico-sin-aire-uptis-venta-2024&psig=AOvVaw17KIkUd_oHBVkrJ4G4O0D&ust=1643576678205000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCND6pLju1_UCFQA. Recuperado el 29 de septiembre del 2021.

BQ, S. (15 de abril de 2012). Obtenido de

<http://www.bqsaladillo.com.ar/caracteristicasPRFV.html>. Recuperado el 29 de septiembre del 2021.

Características.co. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.caracteristicas.co%2Facerofacero%2F&psig=AOvVaw2dPU6aftMJvub33RlpB5H_&ust=1643575322578000&source=images&cd=

vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCIDjvLLp1_UCFQAAAAAdAAAAABAJ. Recuperado el 10 de octubre del 2021.

Cristhian, A. M. (15 de febrero de 2018). ESPOCH. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9297/1/65T00270.pdf>. Recuperado el 11 de octubre del 2021.

Euroenganches. (s.f.). Obtenido de https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Feuroenganches.com%2Fcontent%2F16-tipos-de-carroceria-de-vehiculos&psig=AOvVaw1u6ING7rIDLQ8q9Qr3f2tp&ust=1643574629080000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCPDDtPDm1_UCFQAAAAAdAAAAABAJ. Recuperado el 15 de octubre del 2021.

Fonseca, A. M. (06 de octubre de 2020). LOCTITE TEROSÓN. Obtenido de <https://blog.reparacion-vehiculos.es/tipos-de-carrocerias-principales-caracteristicas>. Recuperado el 17 de octubre del 2021.

Freepick. (s.f.). Obtenido de https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.freepik.es%2Fvector-premium%2Fconjunto-iconos-diferentes-tipos-coches_4104194.htm&psig=AOvVaw1DhSmg2blmj7d8YQGU2oPU&ust=1643574918084000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCMi-yO3n1_UCFQAAAAAdAAAAAB. Recuperado el 23 de octubre del 2021.

Hickman. (15 de marzo de 2012). ehowenespanol. Obtenido de http://www.ehowenespanol.com/fibra-vidrio-densidad-resistencia-info_209045/. Recuperado el 23 de octubre del 2021.

Ingemecanica. (s.f.). Obtenido de https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fingemecanica.com%2Ftutoriales%2Ftutorialn69.html&psig=AOvVaw0tzrLt4pxbyYHZ3FZtGDr7&ust=1643574417594000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCKCZmf_I1_UCFQAAAAAdAAAAABAD. Recuperado el 25 de octubre del 2021.

Luricantes. (s.f.). Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.lubricantesvenezuela.com%2Fpastillas-de-freno%2F&psig=AOvVaw3AcLJEc7BntCuHShgsfy58&ust=1643576413128000&source=image>

s&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCJCZlbbt1_UCFQAAAAAdAAAAABAD. Recuperado el 28 de octubre del 2021.

Marcos. (18 de septiembre de 2021). SCRIBD. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/478945012/tipos-de-carrocerias>. Recuperado el 12 de octubre del 2021.

Mecanizados Zinc. (s.f.). Obtenido de https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.mecanizadossinc.com%2Falmenio-mecanizados-aplicaciones%2F&psig=AOvVaw0wOy9U5K2_5LdMvK0yo3T7&ust=1643575384195000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCPiy9Mrp1_UCFQAAAAAdAAAAABAD. Recuperado el 3 de noviembre del 2021.

Motor.ec. (s.f.). Obtenido de https://static.motor.es/fotos-diccionario/2020/03/carroceria_1584179739.jpg Recuperado el 10 de noviembre del 2021.

Motor.es. (s.f.). Obtenido de https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.motor.es%2Fque-es%2Fchasis-autoportante-monocasco&psig=AOvVaw2vunBz-FBNE1uRdtLmmCnI&ust=1643574579239000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCOCm6cvm1_UCFQAAAAAdAAAAABAD. Recuperado el 15 de noviembre del 2021.

Motorex. (s.f.). Obtenido de https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.motorex.com.pe%2Fblog%2Ffibra-vidrio-reparaciones-automotrices%2F&psig=AOvVaw1KmnPVhjTuMgTzRXoIWtU4&ust=1643576632876000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCNj71Z7u1_UCFQAAAAAdAAAAABAD. Recuperado el 19 de noviembre del 2021.

OSSA. (s.f.). Obtenido de [file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-EstudioComparativoDeLasPropiedadesMecanicasDeFibra-4789683%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-EstudioComparativoDeLasPropiedadesMecanicasDeFibra-4789683%20(4).pdf). Recuperado el 21 de noviembre del 2021.

Pardo, K. (29 de enero de 2022). Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/585/1/T-UIDE-0535.pdf>. Recuperado el 26 de noviembre del 2021.

PnWing. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pngwing.com%2Fes%2Ffree-png-kuspv&psig=AOvVaw32Lspjus520l1uZkoDo2c_&ust=1643576518110000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCICOkvXt1_UCFQAAAAAdAAAAABAF. Recuperado el 15 de diciembre del 2021.

Prueba de ruta. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pruebaderuta.com%2Fcarroceria-monocasco.php&psig=AOvVaw14OFihU4WHcNObr1nPCBTD&ust=1643574533114000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCJihlFm1_UCFQAAAAAdAAAAABAD. Recuperado el 17 de diciembre del 2021.

Renting Coches. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Frentingcoches.com%2Fblog%2Ftipos-de-coche-guia-definitiva&psig=AOvVaw1u6lNG7rIDLQ8q9Qr3f2tp&ust=1643574629080000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCPDDtPDm1_UCFQAAAAAdAAAAABAD. Recuperado el 19 de diciembre del 2021.

Rojas, F. (julio de 2013). UIDE. Obtenido de

<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/585/1/T-UIDE-0535.pdf>. Recuperado el 29 de diciembre del 2021.

Ruta401. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fblog.reparacion-vehiculos.es%2Ftipos-de-carrocerias-principales-caracteristicas&psig=AOvVaw2YGeCz_AL5HWmzwvOXx10H&ust=1643575261503000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCIjUsZLp1_UCFQAAAAAdAAAAABAD. Recuperado el 29 de diciembre del 2021.

Sadhwani, L. S. (febrero de 2019). FIBRA DE VIDRIO. Obtenido de

<http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/LAKSHA%20SURESH%20SADHWANI.pdf>

Scielo. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fscielo.isciii.es%2Fscielo.php%3Fscript%3Dsci_arttext%26pid%3DS0465-. Recuperado el 29 de diciembre del 2021.

546X2015000300008&psig=AOvVaw0UKLEWfMXwOiOYZWehAjAd&ust=1643575813894000
&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCOiR75fr1_UCFQAAAAAdAAAAABAJ.

Recuperado el 29 de diciembre del 2021.

SlidePlayer. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fslideplayer.es%2Fslide%2F17988648%2F&psig=AOvVaw3vOQPpCTas1jiXLDxfS3c0&ust=1643574479237000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCPjR4p7m1_UCFQAAAAAdAAAAABAD. Recuperado el 03 de enero del 2022

UIDE. (s.f.). Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/585/1/T-UIDE-0535.pdf>. Recuperado el 05 de enero del 2022

Universidad Tecnológica de Pereira. (septiembre de 2007). Obtenido de

[file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-EstudioComparativoDeLasPropiedadesMecanicasDeFibra-4789683%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/USER/Downloads/Dialnet-EstudioComparativoDeLasPropiedadesMecanicasDeFibra-4789683%20(4).pdf). Recuperado el 05 de enero del 2022

Universitat de Barcelona. (s.f.). Obtenido de

<http://www.ub.edu/cmematerials/es/content/fibra-de-vidrio-como-refuerzo>. Recuperado el 05 de enero del 2022

Ventos.site. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.ventos.site%2Fcomo%2Fcomo-colocar-fibra-de-vidrio-sobre-metal%2F&psig=AOvVaw0owcS_Zbdhubebm6PXVNr&ust=1643575594581000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCKDi9rvq1_UCFQAAAAAdAAAAABAD. Recuperado el 08 de enero del 2022

Youtube.es. (s.f.). Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DiObqt8sJnpU&psig=AOvVaw3sCfCyt5aTVHpQntNLRd3S&ust=1643575523370000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjRxqFwoTCKjr5prq1_UCFQAAAAAdAAAAABAD. Recuperado el 15 de enero del 2022

Anexos