



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Pintado y acabado de un vehículo buggy para la Carrera de Tecnología

Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas

ESPE- Latacunga

Mera Bonilla, Jhonnatan Steven

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

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

Ing. Sánchez Mosquera, Carlos Rafael

10 de febrero de 2022

Latacunga



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, “**Pintado y acabado de un vehículo buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE- L**” fue realizado por el señor **Mera Bonilla, Jhonnatan Steven** 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, 10 de Febrero del 2022



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS RAFAEL
SANCHEZ MOSQUERA**

Ing. Sánchez Mosquera, Carlos Rafael

C.C.: 1803232113



Mera Jhonnatan.pdf

Scanned on: 0:19 February 22, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	554
Words with Minor Changes	112
Paraphrased Words	250
Omitted Words	0



CARLOS RAFAEL
SANCHEZ MOSQUERA

Ing. Sánchez Mosquera, Carlos Rafael

C.C: 1803232113



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA:

Yo, **Mera Bonilla, Jhonnatan Steven** con cédula de ciudadanía n° **1723964845** declaro que el contenido, ideas, y criterios de la monografía: “ **Pintado y acabado de un vehículo buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE- L** ”, 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, 10 Febrero del 2022

Una firma manuscrita en tinta azul que dice "Jhonnatan Mera".

Mera Bonilla, Jhonnatan Steven

C.C.: 1723964845



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, **Mera Bonilla, Jhonnatan Steven** autorizó a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: “ **Pintado y acabado de un vehículo buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE- L** ”, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 10 Febrero del 2022

Una firma manuscrita en tinta azul que dice "Jhonnatan Steven Mera".

Mera Bonilla, Jhonnatan Steven

C.C.: 1723964845

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico:

A Dios, por haberme dado vida para alcanzar este logro.

A mis padres por apoyarme siempre a lo largo de mi vida y en el transcurso de la carrera.

A mis hermanas por el apoyo y ser la motivación para seguir adelante.

A mis seres queridos, amigos, familiares que me han apoyado y también para aquellos que ya no se encuentran en este mundo.

Jhonnatan Steven Mera Bonilla

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios, por haberme permitido alcanzar este logro en mi vida académica.

A mis padres y hermanas por el apoyo incondicional que me han brindado, por ser el motor que me inspira a seguir adelante.

También quiero agradecer de manera especial a mi querida abuelita por apoyarme siempre, por su cariño, comprensión.

A los docentes y compañeros, por la experiencia y conocimientos compartidos a lo largo de la carrera.

Por último, quiero agradecer a la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe – L, a la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz por haberme brindado la oportunidad alcanzar este logro de vida.

Jhonnatan Steven Mera Bonilla

Tabla de contenidos

Carátula	1
Certificación	2
Reporte de verificación de contenido	3
Responsabilidad de autoría.....	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Tabla de contenido	8
Índice de tablas	14
Índice de figuras	15
Resumen	19
Abstract.....	20
Planteamiento del problema de investigación.....	21
Antecedentes.....	21
Planteamiento del problema.....	23
Justificación e importancia.....	23
Objetivos.....	24

<i>Objetivo general</i>	24
<i>Objetivos específicos</i>	24
Alcance.....	25
Marco teórico.....	26
Vehículo buggy	26
Bastidor.....	27
Carrocería	28
La pintura	29
Composición de la pintura	30
<i>Resinas</i>	31
<i>Tipos de resinas</i>	32
<i>Pigmentos</i>	35
<i>Clasificación de los pigmentos</i>	37
<i>Tipos de pigmentos</i>	38
<i>Disolventes</i>	38
<i>Aditivos</i>	39
Tipos de pintura	41
Historia de las pinturas en la industria automotriz.....	43

Colorimetría	44
<i>El color.....</i>	44
<i>La luz.....</i>	45
<i>Los objetos.....</i>	46
<i>Clasificación de los colores</i>	48
<i>Mezcla aditiva de colores</i>	49
<i>Mezcla sustractiva de colores.....</i>	49
<i>Escalas cromáticas y acromáticas.....</i>	50
Acabado de vehículos	52
Preparación de la superficie.....	52
<i>Lijado.....</i>	54
<i>Limpieza y desengrasado.....</i>	55
Embellecimiento de la superficie	56
<i>Enmascarado</i>	56
<i>Elaboración de la mezcla.....</i>	57
<i>Fases del repintado de vehículos.....</i>	59
<i>Colores utilizados en el acabado de vehículos</i>	60
Tipos de acabado	60
<i>Monocapa</i>	61

<i>Bicapa</i>	62
<i>Tricapa</i>	64
Pinturas utilizadas en el ámbito automotriz	65
<i>Pinturas de fondo</i>	66
<i>Masillas</i>	66
<i>Imprimaciones</i>	67
<i>Aparejos</i>	67
Pinturas de acabado	67
Aplicación de pinturas de acabado	68
<i>Aplicación colores sólidos, brillo directo (Monocapa)</i>	69
<i>Aplicación colores sólidos, metalizados, perlados (Bicapa)</i>	69
<i>Aplicación Tricapa (Colores de tono variable)</i>	72
Equipos de aplicación	73
<i>Pistolas aerográficas</i>	74
Materiales de construcción del vehículo	76
<i>Acero al carbon</i>	77
<i>Fibra de vidrio</i>	77
Selección Pintura y Acabado	77

Equipos y materiales.....	79
<i>Pistola aerográfica.....</i>	<i>79</i>
<i>Tacos de lijado.....</i>	<i>79</i>
<i>Abrasivos.....</i>	<i>80</i>
<i>Productos de enmascarado</i>	<i>81</i>
<i>Pinturas.....</i>	<i>82</i>
Proceso de Pintado y Acabado.....	82
Pintado y Acabado del Bastidor.....	82
Preparación de la superficie	83
<i>Lijado.....</i>	<i>83</i>
<i>Limpieza y desengrasado.....</i>	<i>83</i>
<i>Enmascarado</i>	<i>84</i>
<i>Aplicación de fondo para lata desnuda</i>	<i>85</i>
<i>Aplicación de fondo base.....</i>	<i>85</i>
<i>Aplicación de color de efecto</i>	<i>86</i>
Pintado y acabado de la carrocería	88
<i>Aplicación de tintes de color</i>	<i>92</i>
<i>Elaboración de la pintura.....</i>	<i>92</i>
<i>Aplicación del color de efecto</i>	<i>100</i>

Acabado del interior	101
Pintado de logo.....	101
Barnizado	102
Conclusiones y Recomendaciones	105
Conclusiones	105
Recomendaciones	106
Bibliografía	107
Anexos	110

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Clasificación de los pigmentos</i>	37
Tabla 2 <i>Aditivos más utilizados en las pinturas</i>	40
Tabla 3 <i>Clasificación de las pinturas</i>	41
Tabla 4 <i>Etapas de preparación de la superficie</i>	53
Tabla 5 <i>Etapas de la superficie</i>	56
Tabla 6 <i>Fases de repintado para vehículos</i>	59
Tabla 7 <i>Tipos de acabado para vehículos</i>	61
Tabla 8 <i>Tipo de pistolas aerográficas</i>	74

Índice de figuras

Figura 1 <i>Vehículo buggy</i>	27
Figura 2 <i>Bastidor de un vehículo</i>	28
Figura 3 <i>Carrocería del un vehículo</i>	29
Figura 4 <i>Composicion de la pintura</i>	30
Figura 5 <i>Resinas de pintura</i>	31
Figura 6 <i>Pigmentos de las pinturas</i>	36
Figura 7 <i>Tipos de pigmentos</i>	38
Figura 8 <i>Uso del diluyete</i>	39
Figura 9 <i>Absorción y reflexión de la luz</i>	45
Figura 10 <i>Reflexión de la luz en un cuerpo blanco</i>	47
Figura 11 <i>Reflexión de la luz diferentes superficies</i>	48
Figura 12 <i>Mezcla aditiva de colores</i>	49
Figura 13 <i>Mezcla sustractiva de colores</i>	50
Figura 14 <i>Colores secundarios</i>	51
Figura 15 <i>Lijado correcto de lo grueso a lo fino</i>	54
Figura 16 <i>Desengrasado de superficies</i>	55
Figura 17 <i>Proceso de enmascarado</i>	57
Figura 18 <i>Elaboración de la mezcla</i>	68
Figura 19 <i>Pintado monocapa</i>	62
Figura 20 <i>Acabado bicapa sólido</i>	63
Figura 21 <i>Acabado bicapa metalizado</i>	63

Figura 22 <i>Acabado bicapa perlado</i>	64
Figura 23 <i>Acabado tricapa</i>	65
Figura 24 <i>Aplicación de masilla de relleno</i>	66
Figura 25 <i>Vehículo con acabado monocapa</i>	69
Figura 26 <i>Vehículo pintado en bicapa liso</i>	70
Figura 27 <i>Vehículo pintado en bicapa</i>	71
Figura 28 <i>Vehículo pintado en bicapa perlado</i>	71
Figura 29 <i>Vehículo pintado en bicapa metalizado y perlado</i>	72
Figura 30 <i>Vehículo pintado en tricapa</i>	73
Figura 31 <i>Pistola aerográfica</i>	74
Figura 32 <i>Tubos de acero</i>	76
Figura 33 <i>Carrocería en fibra de vidrio</i>	77
Figura 34 <i>Pintura en base poliéster</i>	78
Figura 35 <i>Pistola de gravedad</i>	79
Figura 36 <i>Uso de tacos de lijado</i>	80
Figura 37 <i>Abrasivos de lija</i>	81
Figura 38 <i>Masking para enmascarar</i>	81
Figura 39 <i>Filtración de pintura</i>	82
Figura 40 <i>Bastidor del vehículo buggy</i>	83
Figura 41 <i>Enmascarado del vehículo</i>	84
Figura 42 <i>Fondo wash primer</i>	85
Figura 43 <i>Aplicación de capa base</i>	86
Figura 44 <i>Aplicación de color anaranjado</i>	86

Figura 45 Embellecimiento de componentes auxiliares del vehículo	87
Figura 46 Acabado bicapa sobre el bastidor.....	88
Figura 47 Carrocería del vehículo	89
Figura 48 Aplicación de masilla poliéster.....	90
Figura 49 Aplicación de fondo de relleno.....	91
Figura 50 Aplicación de color blanco.....	92
Figura 51 Tinte amarillo	93
Figura 52 Color blanco LM 402	93
Figura 53 Perla verde	94
Figura 54 Tinte verde oscuro.....	94
Figura 55 Perla violeta azuladas	95
Figura 56 Tinte purpura	95
Figura 57 Perla azul rojiza	96
Figura 58 Colores preparados.....	97
Figura 59 Aplicación de tinte verde	98
Figura 60 Aplicación de tinte verde finalizada.....	98
Figura 61 Aplicación de tinte purpura.....	99
Figura 62 Aplicación de tinte purpura a los laterales.....	99
Figura 63 Enmascarado de la parte posterior.....	100
Figura 64 Aplicación de colores de efecto	101
Figura 65 Acabado del interior.....	102
Figura 66 Pintado de logotipo.....	102
Figura 67 Aplicación de barniz parte posterior.....	103

Figura 68 <i>Carrocería pintada por completo</i>	103
Figura 69 <i>Resultado final del proceso de pintado y acabado</i>	104

Resumen

En el presente proyecto se ha realizado el pintado y acabado del bastidor, junto con los componentes que conforman la carrocería de un vehículo tipo buggy, usando los productos y procedimientos adecuados en función de los materiales de construcción del vehículo; es por eso que se ha realizado una amplia investigación sobre la pintura, sus componentes, clasificación, así como del proceso de pintado de vehículos, tipos de acabado y aplicación de los mismos, con el fin cumplir con los objetivos planteados, además proporcionar al vehículo un acabado estético original. Investigación que ha sido redactada en cinco capítulos que hablan acerca de la pintura y sobre el proceso de embellecimiento de vehículos, además detalla el proceso de pintado y acabado aplicado en el vehículo tipo buggy para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L. Para el efecto se aplicará un acabado en bicapa sobre el bastidor tubular, y tricapa perlado en los componentes que conforman la carrocería en fibra de vidrio, no sin antes realizar una adecuada preparación de cada una de las superficies a ser intervenidas y de esta manera obtener buenos resultados en el proceso de embellecimiento del vehículo.

Palabras clave:

- **INDUSTRIA AUTOMOTRIZ**
- **AUTOMÓVILES BUGGY**
- **AUTOMÓVILES - BASTIDOR**
- **AUTOMÓVILES - CARROCERIAS**
- **PINTURA AUTOMOTRIZ**

Abstract

In this project the painting and finishing of the chassis, together with the components that make up the body of a buggy type vehicle, using the appropriate products and procedures depending on the construction materials of the vehicle, has been carried out; that is why an extensive research on the paint, its components, classification, as well as the process of painting vehicles, types of finish and application of the same, in order to meet the objectives set, in addition to providing the vehicle with an original aesthetic finish has been made.

Research that has been written in five chapters that talk about the paint and the process of beautification of vehicles, also details the process of painting and finishing applied in the buggy type vehicle for the career of Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L. For this purpose, a two-layer finish will be applied on the tubular frame and a pearlized three-layer finish on the components that make up the fiberglass bodywork, but not before performing an adequate preparation of each of the surfaces to be intervened and thus obtain good results in the process of beautification of the vehicle.

Key words:

- **AUTOMOTIVE INDUSTRY**
- **BUGGY AUTOMOBILES**
- **AUTOMOBILES - CHASSIS**
- **AUTOMOBILES - BODYWORK**
- **AUTOMOTIVE PAINT**

Capítulo I

1. Planteamiento del Problema de Investigación

“PINTADO Y ACABADO DE UN VEHICULO BUGGY PARA LA CARRERA DE TECNOLOGIA SUPERIOR EN MECANICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE- LATACUNGA”

1.1 Antecedentes

El proceso de pintado y acabado de una superficie ha sido utilizado a través de los años para conferir una mejor estética y protección a las superficies sobre las cuales es aplicado; este proceso requiere una correcta aplicación de procedimientos, para ello nos vamos a basar en los principios fundamentales de la pintura y el pintado de vehículos y de esta manera lograr que el proceso embellecimiento del vehículo sea exitoso.

El objetivo de la pintura desde su aparición, ha sido el de proteger a las superficies de la corrosión, así como brindar un mejor aspecto estético original, de igual manera cuando ocurran daños en dichas superficies estas sean reparadas, protegidas y con una estética similar a la original (Cesvimap, 2010)

Un vehículo tipo buggy, se refiere a un tipo de vehículo que por lo general es usado para la conducción en terrenos irregulares, como caminos de tierra, arena y asfalto de acuerdo con su ocupación son fabricados en diferentes modelos, pero por lo general suelen estar constituidos de un chasis tubular ligero, y de una carrocería la cual se fabrica en distintos materiales, entre ellos la fibra de vidrio.

Es por ello que en el proyecto titulado “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA CARROCERÍA DE UN VEHÍCULO DE COMPETENCIA FÓRMULA “SAE” EN FIBRA DE VIDRIO, PARA LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ DE LA ESPOCH” (Bayas y Rosero, 2015). En este proyecto se realiza la construcción en fibra de vidrio de la carrocería de un vehículo de competencia fórmula “SAE”, donde se ha utilizado el método de estratificación manual usando la fibra de vidrio por su bajo costo y maleabilidad para formar piezas de calidad, así como se puede apreciar el tipo de pintura y método utilizado para el acabado.

De acuerdo con (Molina y Tovar, 2009): en su proyecto “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN CHASIS TUBULAR MONOPLAZA TIPO BUGGY PARA LA PARTICIPACION DE LA ESPE-L EN LA FORMULA AUTOMOVILISTICA UNIVERSITARIA” la fibra de vidrio es el material más adecuado para la fabricación de la carrocería, además detalla el proceso de pintura sobre el chasis y carrocería, dejando un precedente de las técnicas utilizadas para el proceso de pintado y acabado sobre los materiales de construcción del monoplaaza tipo buggy.

1.2 Planteamiento del Problema

Se trata de ejecutar el pintado y acabado de un vehículo buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE- L, debido a que no existe un antecedente que detalle la información necesaria para el pintado de este tipo de vehículo, se buscará proporcionar al vehículo un mejor acabado estético y original; tratando de utilizar los materiales, técnicas más adecuadas con los productos que tenemos hoy en día en el mercado.

1.3 Justificación

En la presente monografía el objetivo principal es realizar el pintado y acabado de un vehículo tipo buggy para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la ESPE-L, utilizando los métodos adecuados para el proceso de embellecimiento del vehículo. Los procesos de pintado y acabado para el ámbito automotriz han ido mejorando y cambiando con el pasar del tiempo, dando lugar a nuevos métodos para el pintado y acabado de superficies los mismos que son aplicados de acuerdo al material de construcción, así como a las condiciones a las que estará sometida dicha superficie; además el tipo de acabado que de la superficie brinda una estética y personalidad sobre los objetos sobre los cuales son aplicados.

En el presente proyecto se buscará investigar acerca de la pintura, tipos y métodos de aplicación para ser ejecutados sobre vehículo tipo buggy para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la ESPE-L.

1.4 Objetivos

1.4.1 *Objetivo General*

Realizar el pintado y acabado de un vehículo buggy para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE- L

1.4.2 *Objetivos Específicos*

- Investigar conceptos fundamentales sobre la pintura y proceso de pintado para vehículos.
- Seleccionar el tipo de acabado para el bastidor y carrocería del vehículo en función de su material de construcción.
- Realizar el proceso de pintado y acabado para el bastidor junto con los componentes de la carrocería en fibra de vidrio de un vehículo buggy.

1.5 Alcance

Este proyecto tiene como finalidad realizar el pintado y acabado de un vehículo tipo buggy para carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE.”

Para lograr una mejor presentación estética del proyecto, es importante el proceso de embellecimiento de sus superficies, resultado que dependerá de las técnicas, materiales utilizados, así como el tipo de acabado y proceso de pintado del vehículo.

Es por esto que se la realizará una investigación concreta a través de fuentes bibliográficas, libros, ensayos, artículos académicos, en donde se podrá recopilar suficiente información, en cuanto al tema en exposición y así seleccionar los procedimientos adecuados para el pintado y acabado del vehículo.

Capítulo II

2. Marco Teórico

2.1 Vehículo Buggy

Un buggy hace referencia a un tipo de vehículo creado para el disfrute de la conducción al aire libre, sobre todo tipo de carretera en especial sobre terrenos de superficie irregular de arena, tierra, entre otras; habitualmente son utilizados en aplicaciones de aventura, turismo, competición; en ocasiones se refuerzan los sistemas de suspensión, y tracción para el trabajo en zonas agrícolas.

Están conformados por un bastidor ligero, carrocería y neumáticos de gran tamaño para el tránsito en zonas rurales, playeras y desérticas. Los primeros ejemplares de este tipo fueron fabricados sobre el bastidor de vehículos ya existentes en el mercado, así como el "Volkswagen escarabajo." Hoy en día se puede evidenciar prototipos de construcción artesanal, tanto como de producción industrial. (Espin, 2012)

Figura 1*Vehículo buggy*

Nota. Se puede observar un buggy monoplaza de construcción artesanal. Tomado de (Jiménez & Solarte, 2018)

2.2 Bastidor

Se puede llamar bastidor de un vehículo a la estructura metálica que soporta la carrocería, muy utilizada en vehículos que realizan trabajos de carga, también suelen pueden ser usados para reforzar vehículos de competición.

El bastidor del vehículo es la armadura que fija los demás componentes del vehículo y soporta el peso de los mismos, estos mecanismos hacen referencia al (motor, caja de velocidades, elementos de suspensión, neumáticos, etc). (Alonso, 2010)

Figura 2

Bastidor de un vehículo



Nota. Bastidor convencional de un vehículo. Tomado de (Galbarro, 2017)

2.3 Carrocería

Se puede llamar carrocería a la armadura que recubre el vehículo, es la parte destinada al alojamiento de pasajeros prevista de asientos anatómicos y los sistemas de seguridad del vehículo.

Con el pasar del tiempo, han adoptado gran variedad de diseños, así como cambios en los materiales utilizados en su construcción mejorando las propiedades como: en rigidez, peso y cualidades anticorrosivas.

En la actualidad la carrocería del automóvil es más que solo un almacén de construcción metálica, sino que responde al complemento de habilidades humanas y mecánicas, que obtienen el equilibrio entre deformidad y rigidez para que el vehículo pueda

responder ante todo tipo de situaciones; alcanzando estándares de “accesibilidad, ergonomía, habitabilidad y confortabilidad” favoreciendo la conducción. (Alonso, 2010)

Figura 3

Carrocería de un vehículo



Nota. Carrocería tipo sedán. Tomado de (Díaz et al. 2016)

2.4 La pintura

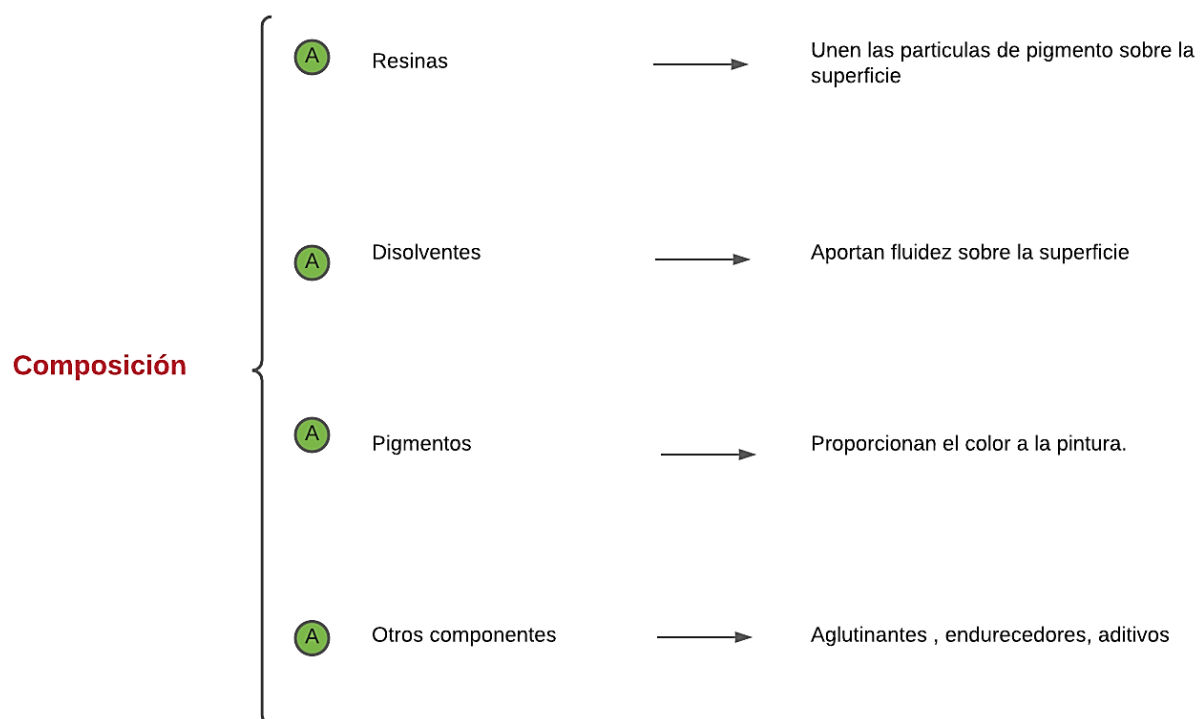
La pintura es la encargada de brindar a la superficie sobre la cual es aplicada, protección contra la corrosión, además de proporcionar a la superficie un mejor aspecto estético y original.

Así que se puede definir a la pintura como un componente líquido que pigmenta las superficies sobre las que se aplica, su naturaleza ayuda a proteger y mejorar el aspecto del sustrato, además de poder reparar, mejorar la superficie con futuros tratamientos (Cesvimap, 2010)

2.5 Composición de la pintura

Figura 4

Composición de la pintura



2.5.1 Resinas

Las resinas también conocidas como: “vehículo fijo, ligante, aglutinante o formador de película”, cumple la función de aportar a las pinturas propiedades como: resistencia impermeabilidad y dureza.

En los inicios se empleaban resinas procedentes de la naturaleza como: aceites a base de semillas, destilación de savia vegetal; en la actualidad gracias al empleo de nuevas tecnologías se producen resinas sintéticas, que a su vez han aumentado las propiedades del aglutinante sobre la pintura; entre las más utilizadas tenemos resinas sintéticas de: clorocaucho, fenólicas, vinílicas, alquídicas entre otras. (Cesvimap, 2010)

Figura 5

Resinas de pintura



Nota. Se puede apreciar resinas sintética y acrílica. Tomado de (Águeda et al. 2009, p.4)

2.5.1.1 Tipos de resinas: Los diferentes tipos de resina son obtenidos a través de la combinación de sustancias y su síntesis con ayuda de productos químicos.

- ***De clorocaucho***

Son inflamables, presentan buena resistencia contra grasas y aceites de baja permeabilidad al vapor de agua, poseen ventaja de secado al inicio de su aplicación, aunque retienen cierta cantidad de disolvente.

En el ámbito automotriz suelen ser utilizadas para cubrir el chasis y lugares poco visibles ya que no brindan buen acabado en las partes exteriores del vehículo; de modo que son aplicadas sobre superficies que no requieran un acabado tan perfecto, como en vehículos destinados al trabajo agrícola e industrial. (Cesvimap, 2010)

- ***Fenólicas***

Este tipo de resinas presentan alta resistencia a las condiciones ambientales, antiguamente no eran muy solubles por lo que venían directamente en la pintura, en la actualidad este tipo de resinas son más solubles pero espumantes así que se recomienda utilizar diluyentes para contrarrestar la espuma. (Cesvimap, 2010)

- **Alquídicas**

Conocidas como “gliceroftálicas”, se forman del producto de la reacción entre “aceites grasos, con polialcohol y poliácidos” que forman un polímero; presentan buena resistencia contra agentes externos, mayor brillo y menor tiempo de secado. Al día de hoy existen gran variedad de este tipo de resinas ya su reacción puede ser modificada para diferentes aplicaciones obteniendo mayor dureza, flexibilidad, adherencia. (Cesvimap, 2010)

- **Vinílicas**

Su composición es a base de “etileno monovalente” a menudo se emplea junto con “cloruro de vinilo” y “acetato de vinilo”, para su aplicación en la automoción se usa junto con las resinas alquídicas y como pinturas base “emulsionadas”. (Cesvimap, 2010)

- **Poliéster**

Se caracterizan por ser muy usadas para rellenar, cuentan con un alto índice de materiales secos, además de tener mayor velocidad de secado reproduce un acabado menos propenso a rechupados y deformaciones en el material. (Cesvimap, 2010)

- ***Epoxi***

Este tipo de resina presenta gran resistencia, adherencia, elasticidad, resistencia al lijado y contra otros compuestos químicos como los disolventes.

Para su aplicación se debe escoger el producto disolvente adecuado, para que junto con el catalizador se obtenga una reacción perfecta dando lugar al polímero, también se debe tomar en cuenta su proporción y tiempo de aplicación. (Cesvimap, 2010)

- ***Celulósicas***

Son a base de nitrocelulosa, su capa se forma por evaporación de los disolventes, si se aumenta la cantidad de, disminuye la capacidad de secado, pero al mezclarse con otras resinas naturales y sintéticas aumentarán la capacidad de brillo y adherencia, de lo contrario si son usadas en excesiva cantidad se formará una capa débil y flexible.

Si se usan junto con plastificantes, brindará mayor flexibilidad a la película. (Cesvimap, 2010)

- ***Acrílicas***

Este tipo de resinas de carácter “termoendurecible”, responden al efecto que causa la temperatura, lo que quiere decir que se endurecen gracias al calor, su dureza depende del tiempo de cocción, alcanzando como resultado un acabado con mejor brillo, poco amarillamiento, resistencia a los agentes químicos y atmosféricos. (Cesvimap, 2010)

- ***Poliuretano***

Este tipo de resinas poseen mayor elasticidad, dureza, adherencia a las superficies, resistencia a la abrasión, disolventes y agentes químicos.

Para su aplicación se debe elegir de manera correcta el producto disolvente, el mismo que no puede contener agua ni alcohol, de lo contrario se presentarían problemas al momento del secado. (Cesvimap, 2010)

2.5.2 Pigmentos

Son aquellos sobre los que se basa el color de la pintura, pueden ser de origen natural y sintético, mantienen un color específico incluso cuando son mezclados con otros componentes no se disuelven y mantienen sus propiedades.

En la automoción actualmente se usan pigmentos sintéticos, capaces de mezclarse entre sí sin presentar dificultades para poder reproducir nuevos colores, varios matices y tonos personalizados; además de obtener mayor poder cubriente y propiedades de protección anticorrosiva. (Cesvimap, 2010)

De acuerdo con (Cesvimap, 2010) :

Los pigmentos dotan a las pinturas de:

- Poder colorante.
- Inercia química.
- Opacidad suficiente.
- Estabilidad de los colores.
- Finura de granos que asegure la suspensión.
- Homogeneidad de la pintura.

Figura 6

Pigmentos de las pinturas



Nota. Se puede apreciar diferentes pigmentos. Tomado de (Águeda et al. 2009)

2.5.2.1 Clasificación de los Pigmentos

De acuerdo con (Cesvimap, 2010); Los pigmentos se clasifican en:

Tabla 1

Clasificación de los pigmentos

Clasificación de los pigmentos	
Por su índice de refracción	<ul style="list-style-type: none"> • Pigmentos cubrientes • Pigmentos extensores o cargas
Por su obtención	<ul style="list-style-type: none"> • Pigmentos naturales • Pigmentos sintéticos
Por su naturaleza química	<ul style="list-style-type: none"> • Pigmentos orgánicos • Pigmentos inorgánicos

Nota. La siguiente tabla muestra la clasificación de los pigmentos que componen las pinturas. Tomado de (Cesvimap, 2010).

2.5.2.2 Tipos de Pigmentos

Figura 7

Tipos de pigmentos

Tipos de Pigmentos	• Anticorrosivos	→	Químico polváceo, evita la corrosión
	• Cubrientes	→	Elevan la cobertura de la película; pinturas de fondo y acabado
	• Extensores	→	No cubrientes, menor brillo y relleno
	• Con acción específica	→	Fungicidas, retardantes de la propagación del fuego, espesantes, mojanter, etc.
	• Metalizados	→	Compuestos por aluminio, mejor acabado y protección contra la luz y la humedad.
	• Perlados	→	Mica natural cubierta por Fe_2O_3 y TiO_2

2.5.3 Disolventes

Es un componente químico de las pinturas que le brinda la capacidad de fluir sobre la superficie que es aplicada, y que de esta manera la pintura pueda llegar a todos los huecos de la superficie, debe ser muy compatible con la resina para obtener una unión adecuada de estos componentes a la hora de su aplicación.

Muchas de las veces se suelen confundir al disolvente con el diluyente, que son productos diferentes, por lo que es importante recordar que; el diluyente es un producto para rebajar la viscosidad de la pintura; en cambio el disolvente es uno de los componentes de la pintura. (Cesvimap, 2010)

Figura 8

Uso del diluyente



Nota. Se aprecia el diluyente en la preparación de la pintura. Tomado de (Águeda et al. 2009)

2.5.4 Aditivos

Son componentes extra, que se encargan de potenciar las propiedades de la pintura como la estabilidad, aplicación y apariencia superficial. Estos se emplean, de acuerdo con el tipo de pintura a utilizar, ya que deberán ser compatibles con sus componentes de origen. (Cesvimap, 2010)

Entre los aditivos más utilizados tenemos:

Tabla 2

Aditivos más utilizados en las pinturas

Aditivos usados en las pinturas	
• Humectantes, dispersantes	Proporcionan homogeneidad al dispersar las partículas de pigmento.
• Antifloculantes	Mejoran la suspensión del pigmento
• Emulsionantes	Forman una mezcla adecuada
• Espesantes	Evitan descuelgues de material
• Inhibidores	Conservan el estado de la pintura
• Fungicidas	Evitan la descomposición de la pintura

Nota. Aditivos de acuerdo a su uso. Tomado de: (Cesvimap, 2010)

2.6 Tipos de pintura

Tabla 3

Clasificación de las pinturas

Clasificación de las pinturas				
Según el vehículo fijo o ligante	Según su finalidad	Según la forma de aplicación	Según el sector de aplicación	Según su forma de secado
<ul style="list-style-type: none"> • Aceites • Gliceroftálicas o alquídicas • Clorocaucho • Vinílicas • Siliconas • Urea • Melamina • Poliéster • Poliuretano • Epoxi 	<ul style="list-style-type: none"> • Anticorrosivas • Pinturas de acabado o esmaltes de alta resistencia química • Señalización de carretera 	<ul style="list-style-type: none"> • Coil coating • Brocha • Rodillo • Pistola • Pistola electrostática • Aerosol • Cortina 	<ul style="list-style-type: none"> • Decorativas • Marinas • De conservación industrial • Madera • Aislantes eléctricos 	<ul style="list-style-type: none"> • De secado al aire • De secado por polimerización oxidativa • De secado por polimerización no oxidativa

• Acrílicas	• Flujo	• Automóvil
• Fenólicas	• Espátula	•
	•	Electrodomésticos
	Electroforesis	• Cerámica
	• Inmersión	
	• Vertido	

Nota. En la siguiente tabla se puede apreciar la clasificación general de las pinturas. Tomado de: (Cesvimap, 2010)

2.7 Historia de las pinturas en la industria automotriz

La pintura desde sus orígenes ha tenido que cumplir una función protectora contra la corrosión y conferir al vehículo un buen aspecto estético, de la misma manera, cuando las carrocerías sufran daños producidos por colisiones o deterioros en la pintura deben ser reparados y protegidos de nuevo contra la corrosión y entrégale su aspecto estético similar al original.

Los primeros vehículos sobre los cuales la pintura se aplicó por primera, fueron carruajes hechos de madera que eran pintados con productos de origen natural como: “resina vegetal, aceite de linaza y aceite de trementina” a manera de disolvente; se aplicaba sobre las superficies con ayuda de pinceles, brochas, aunque requerían de mayor tiempo para alcanzar el secado.

Más tarde aparecieron los vehículos con carrocerías metálicas y su producción industrial lo cual requería un proceso de pintado más rápido, dando paso a la pintura “nitrocelulosica” de menor viscosidad en un color único “negro humo”; sin embargo, a futuro se reflejaba pérdida de brillo y poca resistencia a los agentes medioambientales, su aplicación se realizaba mediante una pistola “aerográfica”.

Ya en 1933, aparece la pintura sintética a partir de las “resinas alquídicas”, obteniendo un producto de mayor poder cubriente y mayor brillo, eran bastante resistentes su punto de secado se alcanzaba alrededor de los (120° a 130°), en poco tiempo; así mismo mejoraron sus propiedades protectoras, también aparecieron más colores con la aparición de pigmentos que dan color a la pintura.

Para 1950, aparecen las resinas alquídicas que a través de los años han ido mejorando obteniendo mayor capacidad cubriente, más brillo y resistencia a los

agentes medioambientales. A finales de 1960, se crea un nuevo tipo de pintura a base de las “resinas acrílicas”; al mismo tiempo se desarrollaron las resinas de tipo “termoplástico” de rápido secado, en Europa se desarrollaron las resinas “acrílicas termoendurecibles”, que empleaban un aditivo endurecedor para un buen secado de la capa de pintura. Este tipo de resinas a través de los años han ido mejorando sus propiedades de brillo, resistencia, duración y secado hasta la actualidad. (Cesvimap, 2010)

2.8 Colorimetría

Es la técnica mediante la cual se puede determinar el tono del color, a través de 3 factores que inciden en la percepción del color.

2.8.1 El Color

Se encuentra presente en todo a nuestro alrededor, posee influencia directa en las emociones y sentimientos de las personas; se encarga de brindar un mejor aspecto estético y originalidad a los objetos, además responde a la influencia de factores como la luz, la composición fisicoquímica de los objetos y su propiedad para absorber, reflejar y transmitir la luz. (Cesvimap, 2010)

- **La luz:** Ilumina el objeto a través de radiación electromagnética.
- **El objeto:** De acuerdo con su composición, permite el reflejo de la luz.
- **El ojo:** Detecta la reflexión de luz en el objeto, y envía sensaciones al cerebro que las analiza como formas y colores. (Cesvimap, 2010)

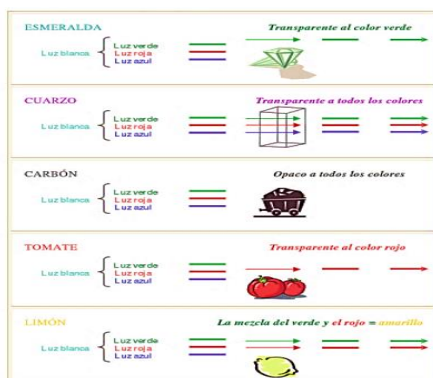
2.8.2 La Luz

La absorción de luz se produce al pasar un “haz de luz”, sobre cualquier superficie, se absorbe por completo reproduciendo un color; mientras que lo que se conoce como reflexión de la luz, ocurre cuando un “haz de luz”, interfiere sobre cualquier objeto reproduciendo varias longitudes de onda que son absorbidas y reflejadas para dar origen al color el objeto.

Por ejemplo, si tenemos un color anaranjado, se torna rojo cuando absorbe la radiación verde y azul, reflejando únicamente las rojas; así mismo si tenemos un color verde limón, se verá amarillo al absorber las radiaciones azules, reflejando las verdes y rojas. (Urda, 2008)

Figura 9

Absorción y reflexión de la luz



Nota. Se puede apreciar cómo actúa la luz sobre los objetos. Tomado de (P. Urda, 2008)

2.8.3 Los Objetos

El color es aquello que nos permite personalizar un objeto, sin embargo, la mayoría de estos no producen luz, entonces se habla de que carecen de color que carecen de color.

En un objeto el color hace referencia a la propiedad, de cambiar la luz que atraviesa el objeto, que de acuerdo a su naturaleza reproducirá varios colores.

- ***Objetos Blancos y Opacos.***

Si la luz, que atraviesa un cuerpo es absorbida por el mismo, se convierte en calor y, da lugar a los objetos opacos; en cambio si el objeto ha adquirido toda la radiación, se habla de que el objeto es negro,

- ***Objetos Transparentes.***

Un objeto transparente es aquel que concede que la luz los atraviese, volviendo al objeto transparente. (Cesvimap, 2010)

- ***Objetos Blancos.***

Cuando toda la luz no fue absorbida y que es reflejada, da como resultado la percepción de varios colores.

(Cesvimap, 2010)

Figura 10

Reflexión de la luz en un cuerpo blanco

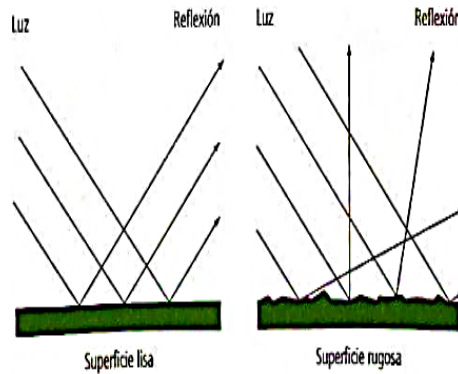


Nota. Se puede apreciar la reflexión de luz blanca sobre un cuerpo blanco. Tomado de (Cesvimap, 2010)

- **Objetos Brillantes.**

La luz se verá reflejada de acuerdo con el tipo de superficie, si esta es lisa, reflejará toda la luz convirtiéndose en una superficie muy brillante, sin embargo, la mayoría de los objetos presentan cierta rugosidad que provoca que la luz se difunda sin deslumbrar, al ojo humano permitiendo apreciar claramente el objeto y su color.

(Cesvimap, 2010)

Figura 11*Reflexión de la luz diferentes superficies*

Nota. Se puede observar la reflexión de la luz en una superficie lisa y en otra rugosa. Tomado de (Cesvimap, 2010)

2.9 Clasificación de los colores

La variedad de colores existe, gracias a su mezcla entre sí, que puede ser de carácter aditivo (a través de los haces de luz) o sustrativo (por la mezcla de pigmentos).

- **Colores Primarios**

Llamados así debido a que no se los puede obtener de otro color.

- **Colores Secundarios**

Se obtienen a partir de la mezcla de dos colores primarios.

- **Colores Complementarios**

Se forman gracias a la mezcla de un color primario, junto con un color secundario. (Urda, 2008)

2.9.1 Mezcla Aditiva de Colores

Una mezcla aditiva de colores es la adición de varias intensidades de luz, la gama de colores que reproduce proviene de los colores primarios de la luz (RGB) obteniendo como resultado el color blanco en máxima intensidad, y el negro en una intensidad de cero. (Cesvimap, 2010)

Figura 12

Mezcla aditiva de colores



Nota. Se puede observar la mezcla aditiva de los colores de la luz. Tomado de (P. Urda, 2008)

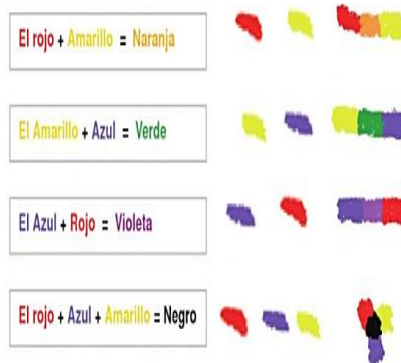
2.9.2 Mezcla Sustractiva de Colores

Los colores que se obtienen a partir de la reflexión de la luz reflejada sobre los pigmentos de los cuerpos al mezclarse dan origen a los colores base de la pintura: "magenta, cian y amarillo"

Esta mezcla de colores es la base, para dar lugar a los colores utilizados para el pintado de vehículos. (Cesvimap, 2010)

Figura 13

Mezcla sustractiva de colores



Nota. Se puede observar la mezcla aditiva de los colores de la luz. Tomado de (P. Urda, 2008)

2.9.3 Escalas Cromáticas y Acromáticas

Las escalas acromáticas, corresponden a la escala de grises siendo dominantes los colores gris y negro. El color negro responde a la ausencia de luz y se lo puede obtener de la mezcla de colores primarios.

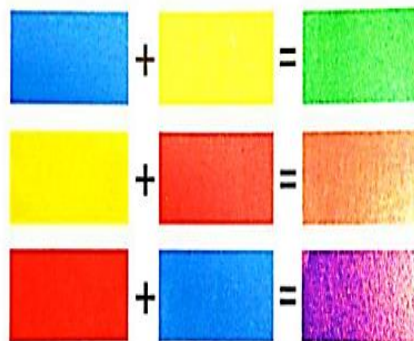
Por otro lado, también podemos hablar de las escalas cromáticas, que se obtienen a partir de la escala de colores que refleja el círculo cromático, los colores “rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta.

Sus colores primarios son el rojo, azul, y amarillo, que al combinarse entre ellos se obtiene un gris oscuro o negro.

Los colores secundarios son el verde, naranja y violeta que se obtienen de la siguiente combinación. (Cesvimap, 2010)

Figura 14

Colores secundarios



Nota. Obtención de colores secundarios de la escala cromática. Tomado de (Cesvimap, 2010)

Capítulo III

3. Acabado de Vehículos

3.1 Preparación de la Superficie

La ausencia de limpieza de la superficie a ser pintada, puede ocasionar irregularidad en la superficie y defectos en el pintado, es de absoluta importancia preparar la superficie previa a la aplicación de cualquier producto. La preparación de la superficie debe realizarse de manera exhaustiva, con el fin de igualar la superficie y también eliminar partículas de material, grasa, polvo, óxido, etc. que luego interfieran con la aplicación de pinturas de acabado en el embellecimiento del vehículo. (Cesvimap, 2010)

Tabla 4

Etapa de preparación de la superficie

Preparación de la Superficie
Limpieza y desengrasado
Lijado de bordes
Limpieza y desengrasado
Masillado
Lijado de masilla
Limpieza y desengrasado
Enmascarado de fondos
Imprimado
Aparejado
Lijado del aparejo
Desenmascarado
Limpieza y desengrasado

Nota. Se puede apreciar el proceso de preparación de superficie para vehículos.

Tomado de (Cesvimap, 2010)

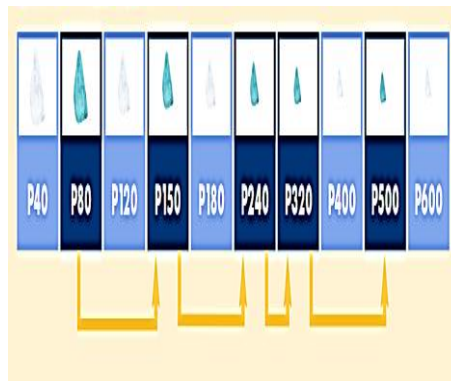
3.1.2 Lijado

El lijado de la superficie se lo debe realizar en seco, en función de los materiales de composición de la superficie, para efectuar el procedimiento de lijado se suele utilizar lijadoras rectangulares en superficies planas; mientras que en para superficies irregulares se usan lijadoras orbitales y excéntricas; aunque existen ciertas aplicaciones que es mejor realizar de manera manual como el uso de tacos de lijado, perfectos para facilitar el lijado de “bordes y perfiles.”

Es importante realizar el lijado adoptando la forma de la superficie eliminando irregularidades de la misma, con el fin de lograr un lijado uniforme; el procedimiento debe ser aplicado de forma continua variando el tipo de abrasivo hasta conseguir una superficie “lisa”. Águeda et al. (2017)

Figura 15

Lijado correcto de lo grueso a lo fino



Nota. Se puede apreciar el orden de lijado. Tomado de Standox.com.

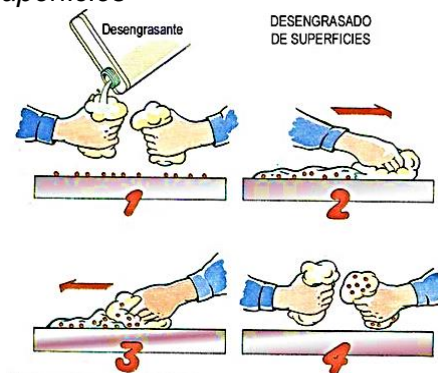
3.1.3 Limpieza y Desengrasado

La limpieza y desengrasado de la superficie, se la realiza, con ayuda de un disolvente y trapos limpios antes de la aplicación de cualquier producto, de esta manera se evitarán posibles defectos en la pintura.

Una vez que la superficie se encuentre desengrasada, se procede a su limpieza la que se realiza con un paño limpio y luego mediante el uso de aire comprimido, con el fin de eliminar partículas de material que puedan quedar atrapadas en la superficie. (Cesvimap, 2010)

Figura 16

Desengrasado de superficies



Nota. Se puede apreciar la eliminación de grasa de la superficie. Tomado de (Águeda et al. 2017)

3.2 Embellecimiento de la superficie

Tabla 5

Etapa de embellecimiento de la superficie

Embellecimiento de superficie
Búsqueda de color
Enmascarado final
Elaboración de la mezcla de color
Aplicación del color
Limpieza de equipos y utensilios
Barnizado
Limpieza de equipos y utensilios
Desenmascarado

Nota. Se puede apreciar el proceso de embellecimiento de superficies. Tomado de (Cesvimap, 2010)

2.2.1 Enmascarado

El enmascarado de las superficies se realiza como consecuencia de los residuos de pintura en forma de “niebla” al instante de su aplicación, y así no afectar las zonas que no se van a pintar, de esta manera evitar posibles correcciones

después de la aplicación del producto; la zona a enmascarar debe ser “circundante”, a la zona a pintar; se podrá apreciar un buen enmascarado en función de la dedicación, tiempo y materiales adecuados que se empleen durante el procedimiento. Águeda et al. (2017)

Figura 17

Proceso de enmascarado



Nota. Se puede apreciar el enmascarado de un vehículo. Tomado de (Cesvimap, 2010)

2.2.2 Elaboración de la mezcla

La elaboración de la mezcla debe ser exacta, para lo cual es importante agregar la cantidad necesaria de los componentes como: “brillo, diluyentes, aditivos y catalizadores; de tal manera que al momento de aplicación de la pintura se produzca un cambio de color; para saber las cantidades adecuadas que se puede utilizar de cada producto, los fabricantes de pinturas especifican la relación de mezcla adecuada previa a su aplicación.

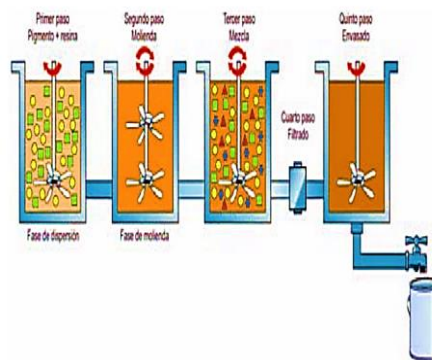
Las relaciones de mezcla se pueden realizar en peso y en volumen. En volumen son las más usadas, ya que permiten una combinación de productos

rápida pero no ofrecen mucha “precisión”; en cambio las mezclas en peso son las más exactas, pero no muy utilizadas ya que requieren el uso de una balanza.

(Cesvimap, 2010)

Figura 18

Elaboración de la mezcla



Nota. Se aprecia el proceso de elaboración de la mezcla. Tomado de (Águeda et al. 2017)

2.2.3 Fases del repintado de vehículos

Tabla 6

Repintado de vehículos

Fases del Repintado de Vehículos

Fase de repintado	Productos	Objetivo principal	Objetivo secundario
Preparación de superficies	Pinturas de fondo	Protección contra la corrosión	Acondicionamiento de la superficie para recibir las pinturas de acabado
Embellecimiento de superficies	Pinturas de acabado	Mejora de la estética	Proporcionar una protección mecánica a los productos de pintura aplicados.

Nota. La siguiente tabla muestra el proceso de repintado de vehículos. Tomado de (Cesvimap, 2010)

2.2.4 Colores utilizados en el acabado de vehículos

- **Colores Sólidos**

Denominados lisos, muy utilizados para acabados monocapa sus pigmentos se encuentran en dispersión sobre el ligante.

- **Colores Metalizados**

Su característica principal, es que se posee partículas de aluminio junto al pigmento de color.

- **Colores Perlados**

Los colores perlados, son aquellos que contienen partículas mica en el pigmento. (Cesvimap, 2010)

2.3 Tipos de Acabado

El tipo de acabado a ser aplicado sobre una superficie diferirá de acuerdo al tipo de vehículo y las condiciones en las que se desempeñará.

De acuerdo con (Cesvimap, 2010): Los tipos de acabado son tres:

1. Monocapa
2. Bicapa
3. Tricapa

Tabla 7

Tipos de acabado para vehículos

Tipos de acabado		
Monocapa	Bicapa	Tricapa
	Barniz	Barniz
Color	Color	Color de efecto
		Color de fondo

Nota. La siguiente tabla muestra los tipos de acabado para vehículos. Tomado de (Cesvimap, 2010)

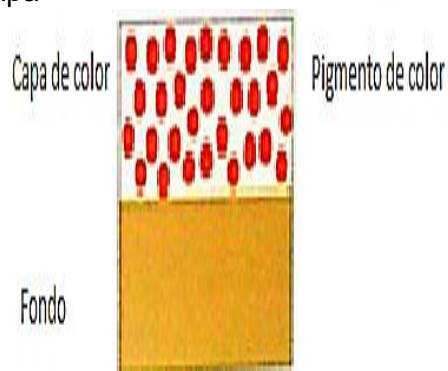
2.3.1 Monocapa

El acabado monocapa es el acabado más simple de los tipos de acabado, suele ser aplicado en colores sólidos, hasta hace como 2 décadas fue el predominante en el pintado de gran parte de los vehículos existentes en el mercado.

Según (Cesvimap, 2010): “Un acabado monocapa es aquel en el que las propiedades de color, brillo y dureza se han conseguido en una sola capa, empleando un solo producto.”

Figura 19

Pintado monocapa



Nota. Se puede apreciar el acabado monocapa. Tomado de (Cesvimap, 2010)

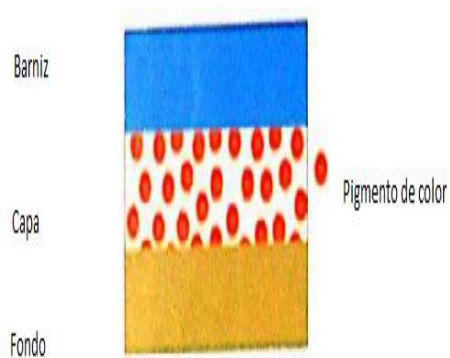
2.3.2 Bicapa

Un acabado en bicapa es aquel que se aplica en dos capas de diferentes productos, la base del color a ser aplicado y el barniz que confiere a la pintura las cualidades de dureza y brillo estimados. Este tipo de acabado es el más utilizado en la actualidad, mediante el cual se pueden obtener colores sólidos, metalizados y perlados.

En colores sólidos se dificulta identificar de manera visual, si el acabado de un vehículo está en monocapa o bicapa; para lo que se debe realizar un ensayo de carácter destructivo que. De acuerdo con (Cesvimap, 2010): “Utilizando un abrasivo fino se lija la superficie y se analiza el polvo que desprende, si el color se toma el color de la capa de pintura la superficie posee un acabado monocapa; si el color del material que desprende se torna blanquizco correspondiente a la capa de barniz posee un acabado bicapa.”

Figura 20

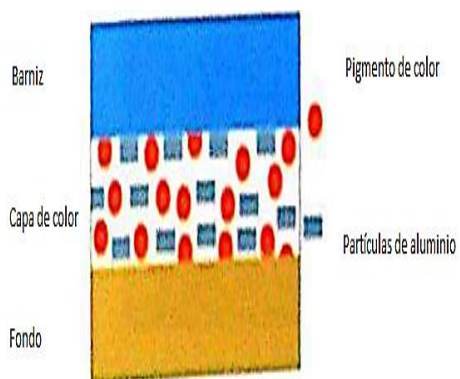
Acabado bicapa sólido



Nota. Se puede apreciar el acabado bicapa. Tomado de (Cesvimap, 2010)

Figura 21

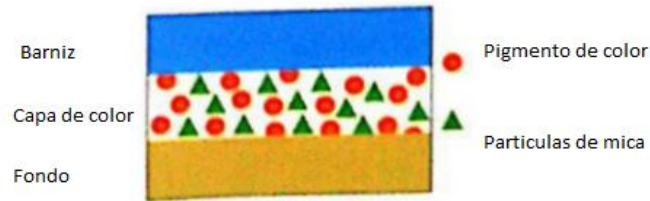
Acabado bicapa metalizado



Nota. Se puede apreciar el acabado bicapa metalizado. Tomado de (Cesvimap, 2010)

Figura 22

Acabado bicapa perlado



Nota. Se puede apreciar el acabado en bicapa perlado. Tomado de (Cesvimap, 2010)

2.3.3 Tricapa

El acabado tricapa es poco utilizado para el pintado de vehículos en comparación con el monocapa y bicapa, aunque suele usarse con frecuencia para el pintado en motocicletas, con este tipo de acabado se puede obtener colores más extravagantes y brillantes.

Su aplicación consiste en tres capas.

1. Primero la capa base o de fondo, suele ser de color blanco.
2. Luego la capa de efecto, que es otra base de carácter perlada y transparente.
3. Por último, se aplica el barniz que proporciona a la pintura el brillo y durabilidad necesaria. (Cesvimap, 2010)

Figura 23

Acabado tricapa



Nota. Se puede apreciar un acabado en tricapa. Tomado de (E. Águeda et al, 2009)

2.4 Pinturas utilizadas en el ámbito automotriz

A través del tiempo las pinturas de acabado han adquirido notables cambios hasta la actualidad, han desarrollado tecnologías enfocadas a reducir la cantidad de disolvente que poseen las pinturas y de esta manera ayudar al cuidado medioambiental.

En respuesta a esto se han desarrollado productos en alta concentración de sólidos “HS” y otros en “base acuosa” sin composición de disolventes; las pinturas en “HS” se puede aplicar para acabados en barniz y monocapa. Para el uso adecuado de este tipo de pinturas es indispensable utilizar productos “endurecedores” y “catalizadores”, que contribuyen al rápido secado de los esmaltes; también se usan diluyentes para mejorar la fluidez de la pintura al momento de aplicación. (Cesvimap, 2010)

2.4.1 Pinturas de fondo

Este tipo de pinturas, suelen ser utilizadas con la finalidad de reparar las irregularidades de la superficie, además de influir directamente en la adherencia para la aplicación de pinturas de acabado. Águeda et al. (2017)

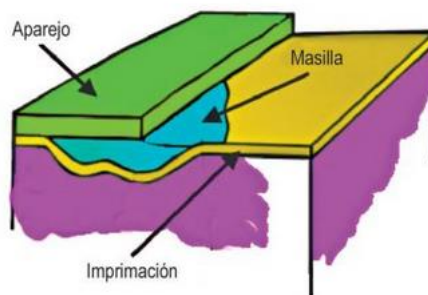
2.4.2 Masillas

Catalogadas como pinturas de fondo, usadas para rellenar e igualar la superficie, de acuerdo a las características que esta requiera; estas pueden ser “nitro, rápidas, finas, de aplicación con pistola y de mayor “taxotropía” que evita el descolgado del material de la superficie como la fibra de vidrio.

Para su correcta aplicación se debe realizar sobre la superficie completamente limpia y desengrasada, con adecuada proporción de catalizador, que por lo general suele ser de “1 a 3 % en peso”; su aplicación debe ser rápida para evitar que se heche a perder. Águeda et al. (2017)

Figura 24

Aplicación de masilla de relleno



Nota. Se puede apreciar la aplicación de masilla de relleno. Tomado de (E. Águeda et al, 2009)

2.4.3 Imprimación

Se encargan de brindar a la superficie sobre la que es aplicada, una cualidad especial, por lo que se encuentra compuesta por anticorrosivos y adherentes, que mejoraran la aplicación de pinturas de acabado.

Su aplicación debe se realiza con la superficie correctamente limpia y desengrasada, por lo general suele mezclarse en proporciones de 1:1 imprimación y catalizador; es importante configurar la viscosidad correcta, fluidez y proceso de aplicación. Águeda et al. (2017)

2.4.4 Aparejos

Responde a un tipo de pintura, que cumple la función de brindar protección a la “imprimación” de la radiación ultravioleta, además de actuar como sellante entre las capas aplicadas, posee propiedades anticorrosivas y mejora la adherencia.

Son de diferentes tipos de acuerdo a la aplicación que requieran, de relleno, protección, aislantes. Águeda et al. (2017)

2.5 Pinturas de acabado

Este tipo de pinturas son usadas, para embellecer de manera directa el vehículo, confiriéndole un aspecto original en cuanto a color, brillo y dureza.

Pueden ser aplicadas en una gran variedad de colores, tonal, brillos y combinaciones, ofreciendo así diseños más novedosos y personalizados a la hora de pintar un vehículo. Águeda et al. (2017)

- ***Productos en HS***

Esta gama de pintura, ha sido desarrollada gracias a las nuevas tecnologías, como solución a reducir el contenido de disolvente en las pinturas, en respuesta a esta problemática se han desarrollado productos HS (high solid), que presenta alto contenido en sólidos; que suelen ser utilizados en acabados monocapa y barnices. (Cesvimap, 2010)

- ***Pinturas al agua***

Este tipo de pinturas usan como disolvente agua destilada, para su aplicación requiere mayor temperatura para acelerar su secado, ya que el agua tarda en evaporarse; a diferencia de las pinturas tradicionales su contenido de disolventes es casi nulo disminuyendo la emisión de gases al ambiente. Por lo general se aplican como bases para acabados bicapa. (Cesvimap, 2010)

2.6 Aplicación de las pinturas de acabado

Una vez que se encuentra enmascarada la superficie se realiza una limpieza final, previa a la aplicación del color, es importante tomar en cuenta las especificaciones de cada producto que se va a utilizar, de la misma manera se debe seleccionar el equipo adecuado para aplicar la mezcla preparada previamente. Antes de iniciar el proceso de aplicación se debe probar la regulación de la pistola, realizando cortas aplicaciones en una superficie diferente hasta obtener la regulación adecuada. (Cesvimap, 2010)

2.6.1 Aplicación colores sólidos, brillo directo (Monocapa)

Basta con la aplicación de una sola capa, para lograr la opacidad y cubrimiento necesario, así como el brillo y resistencia de la película.

Normalmente en su aplicación se suelen utilizar colores lisos. Águeda et al. (2017)

Figura 25

Vehículo con acabado monocapa.



Nota. Se puede apreciar el acabado monocapa en un vehículo. Tomado de (E. Águeda et al, 2009)

2.6.2 Aplicación colores sólidos, metalizados, perlados (Bicapa)

La aplicación de este tipo de acabado se realiza en capas distintas utilizando productos diferentes; en las que se puede aplicar una capa de color liso o metalizado, y otra capa de barniz, que se encarga de proporcionar el brillo, dureza y protección al color.

- **Colores sólidos**

No posee variaciones de color, sin tomar en cuenta el ángulo de visión de la superficie. Águeda et al. (2017)

Figura 26

Vehículo pintado en bicapa liso



Nota. Se puede apreciar un acabado bicapa liso. Tomado de (E. Águeda et al, 2009)

- **Colores metalizados**

En presencia de suficiente luz, se pueden apreciar puntos brillantes, distribuidos en la superficie pintada, efecto que se logra a través de las "partículas de aluminio", presentes en la pintura. Águeda et al. (2017)

Figura 27

Vehículo pintado en bicapa



Nota. Se puede visualizar un acabado bicapa metalizado. Tomado de (E. Águeda et al, 2009)

- **Colores perlados o nacarados**

Posee ligeros puntos que brillan con la cantidad adecuada de luz, al mismo tiempo que se pueden apreciar variaciones de tono, cambios que se dan gracias a la reflexión que la luz ejerce sobre la mica tratada. Águeda et al. (2017)

Figura 28

Vehículo pintado en bicapa perlado



Nota. Se puede apreciar un acabado bicapa perlado. Tomado de (E. Águeda et al, 2009)

- **Colores metalizados y perlados**

Se puede apreciar una mezcla de partículas de metal y de mica dispersos en el color principal, técnica de alta complejidad ya que usa varios productos para su aplicación permitiendo alcanzar un acabado con mayor durabilidad, color único y alto brillo. Águeda et al. (2017)

Figura 29

Vehículo pintado en bicapa metalizado y perlado



Nota. Se puede apreciar un acabado metalizado y perlado. Tomado de (E. Águeda et al, 2009)

2.6.3 Aplicación Tricapa (Colores de tono variable)

Para su aplicación es necesario aplicar 3 capas de productos distintos, normalmente se aplican en el siguiente orden, capa de fondo que incrementa el efecto de la segunda capa, capa de efecto que contiene partículas de mica o metal que ofrecen diferentes tonalidades y efectos, por último, la capa de barniz que le confiere brillo a la pintura.

Figura 30

Vehículo pintado en tricapa



Nota. Se puede apreciar un vehículo en acabado tricapa. Tomado de (E. Águeda et al, 2009)

2.7 Equipos de aplicación

La aplicación de la pintura se la realiza mediante pistolas aerográficas que se encargan de atomizar la pintura y de dirigirla hacia la superficie.

2.7.1 Pistolas aerográficas

Para la aplicación de pinturas en el ámbito automotriz son más utilizadas las pistolas aerográficas.

El fundamento de las pistolas aerográficas es el de separar los materiales que componen la pintura, de la misma manera usa la fuerza centrífuga para crear gotas de pintura, que se adhieren al vehículo gracias a la atracción electrostática. Las pistolas aerográficas constan de dos partes el

cuerpo de la pistola y el depósito de alimentación que de acuerdo a su sistema de alimentación pueden ser: (Cesvimap, 2010)

Figura 31

Pistola aerográfica



Nota. Se puede apreciar una pistola aerográfica. Tomado de (Cesvimap, 2010)

Tabla 8

Tipos de pistolas aerográficas

Sistema de alimentación de pintura	Depósito de copa
Succión	<ul style="list-style-type: none"> • Depósito de aspiración o copa abajo. • Depósito de gravedad o copa arriba.
Presión	<ul style="list-style-type: none"> • Depósito de presión

En la actualidad con varios tipos de pistolas, entre ellas: convencionales, "HVLP" e híbridas.

- Convencionales: Usan adecuadamente un 35% de la pintura a consumir, además poseen un abanico que disminuye el número de pasadas.
La distancia de aplicación debe variar de 15 a 25 cm y a una presión en la boquilla de 2 a 2,5 bar.
- HVLP (alto volumen y baja presión): Aumenta la transferencia de producto al sustrato en un 65%.
- Híbridas: Poseen coeficientes de transferencia elevados y de aplicación parecida a la convencional. (Cesvimap, 2010)

Capítulo IV

4. Proceso de pintado y acabado

Para el pintado del vehículo se prepara adecuadamente las superficies que conforman el bastidor y componentes de la carrocería en fibra de vidrio del vehículo.

4.1 Materiales de construcción del vehículo

4.1.1 *Acero al carbón*

El acero proviene de la “refinación” del hierro, la mayoría de aceros son aceros al carbono, debido a que casi todos poseen un porcentaje de carbono junto con otros minerales de aleación, como el cromo, cobre, manganeso, etc. Con este tipo de aceros se fabrican componentes de automóviles, máquinas, herramientas, estructuras, “cascos de buques”, entre otras aplicaciones. (Castro, 2009)

Figura 32

Tubos de acero



4.1.2 Fibra de Vidrio

La fibra de vidrio es un material que consta de numerosas fibras finas de vidrio “borosilico”, utilizadas habitualmente con resinas poliéster y epoxicas, en la fabricación de carrocerías de barcos, automóviles, herramientas de almacenamiento y otros usos industriales en función de su clasificación. La fibra de vidrio es una de las más utilizadas por su menor costo y sus propiedades de maleabilidad al momento de fabricar piezas. (Reyes, 2015)

Figura 33

Carrocería en fibra de vidrio



4.2 Selección de la Pintura y Acabado

La estructura tubular del vehículo, está constituida por tubos de acero, al ser una superficie metálica requiere tratamiento antes de aplicar cualquier proceso de pintado, para el efecto se ha seleccionado el tiñer para desengrasar y la aplicación de un fondo “wash primer”, para proteger la superficie, además de mejorar la adherencia de la pintura.

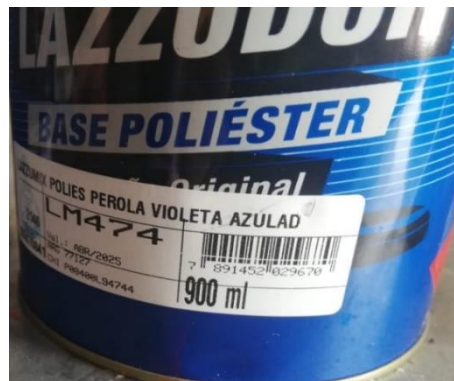
Para el bastidor del vehículo se ha seleccionado un acabado bicapa sólido en color anaranjado satinado, ya que la estructura del vehículo no requiere mayor acabado, pero cabe recalcar que para proporcionarle una

aspecto original, se buscará resaltar la estructura junto con los sistemas auxiliares del vehículo.

Por otra parte, los componentes de la carrocería del vehículo se encuentran fabricados en fibra de vidrio y masilla poliéster, así que se ha seleccionado pintura en base poliéster para mayor compatibilidad con el material de la carrocería, es por esto que se ha decidido combinar los colores sólidos verde y púrpura, para darle un aspecto moderno y llamativo con un acabado tricapa perlado.

Figura 34

Pintura en base poliéster



4.3 Equipo y Materiales

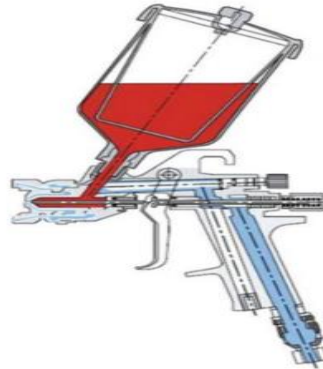
4.3.1 Pistolas Aerográficas

Para la aplicación de la pintura, se ha utilizado pistolas aerográficas de gravedad con una capacidad de 500 cm³, debido a que este tipo de equipo sirve

para la aplicación de cualquier producto y realizar todo tipo de pintado y acabado.

Figura 35

Pistola de gravedad



Nota. Se puede apreciar una pistola de gravedad. Tomado de Embellecimiento de superficie (p.18), (E. Domínguez, 2014)

4.3.2 Tacos de Lijado

Antes de realizar cualquier aplicación de producto, se debe verificar que la superficie se encuentre lo suficientemente lisa, de esta manera para realizar el proceso de lijado de forma manual, se han empleado tacos de lijado obteniendo buenos resultados ya que en el proceso de lijado estos se adaptan a la superficie sobre la que actúan.

Figura 36

Uso de tacos de lijado

**4.3.3 Abrasivos**

Para el proceso de lijado han sido utilizados abrasivos, tanto de grano fino como de grano grueso de acuerdo a los defectos que presente la superficie, con el fin de darle a la superficie un acabado liso, fino y mejorar las propiedades adherentes previo a la aplicación de la pintura.

Figura 37

Abrasivos de lija



4.3.4 Productos de Enmascarado

Para el enmascarado en cada uno de los procesos de pintado, se utilizarán productos seleccionados como papel de enmascarar, cinta masking, y de esta manera obtener buen resultado en la aplicación de los diferentes productos.

Figura 38

Masking para enmascarado



4.3.5 Pinturas

Se utilizarán pinturas en base poliéster, para el pintado del bastidor y componentes de la carrocería en fibra de vidrio vehículo, de tal manera que se pueda obtener un buen resultado con el acabado seleccionado para su embellecimiento.

Figura 39

Filtración de pintura



Nota. Filtrado de pintura a base de agua. Tomado de (Barrera & Salazar, 2015)

4.4 Pintado y Acabado del Bastidor

Se inicia el proceso de embellecimiento del bastidor del vehículo, seleccionando el método de acabado en función del material de construcción de la estructura en este caso presenta un bastidor tubular de acero al carbón.

Luego se selecciona el método de acabado y el color próximos a aplicar, de igual manera los materiales, así como los equipos correctos para su aplicación de acuerdo a las especificaciones del fabricante.

Figura 40*Bastidor del vehículo buggy***4.4.1 Preparación de la Superficie**

Antes de iniciar con el proceso de pintado, se debe preparar de manera adecuada la superficie.

4.4.2 Lijado: Se realiza el lijado de la estructura tubular utilizando un abrasivo 360 para remover restos de material que generan irregularidades en la superficie.

4.4.3 Limpieza y desengrasado

Primero se procede con la limpieza y desengrasado de la estructura metálica que conforma el bastidor.

Luego se inicia por el proceso de desengrasado, utilizando como producto desengrasante tiñer se aplica utilizando un paño limpio sobre todos los tubos que conforman el bastidor y ciertos componentes metálicos que

conforman los sistemas auxiliares como: trapecios, basculantes y amortiguadores.

Luego realizamos la limpieza de manera continua, utilizando un trapo seco y limpio, de esta manera eliminar residuos de material que todavía se encuentren en la superficie.

4.4.4 Enmascarado

Antes de iniciar con el pintado del bastidor, se realiza el enmascarado de las zonas que no se van a pintar, como el piso, tablero, neumáticos, componentes de suspensión y dirección procedimiento que se realiza con papel para enmascarar, masking, papel periódico.

Figura 41

Enmascarado del vehículo



4.4.5 Aplicación de Fondo Para Lata Desnuda

Una vez limpia la estructura, y luego del proceso de enmascarado, se aplica sobre la superficie a pintar un fondo wash primer o fondo para lata desnuda que se encarga de proteger las superficies metálicas contra la corrosión y mejorar la adherencia de la pintura. Su aplicación se la realiza con pistola, en una relación de 1:1 entre el producto y el diluyente

Figura 42

Fondo wash primer



4.4.6 Aplicación de Fondo Base (blanco)

Para iniciar con el embellecimiento del bastidor del vehículo, aplicamos un fondo blanco que servirá como base para el color de efecto que se aplicará luego sobre este, siendo esta la primera capa de acabado.

Figura 43

Aplicación de capa base



4.4.7 Aplicación de Color de Efecto (anaranjado)

El color de efecto se aplica, sobre la pintura de fondo para cumplir con las condiciones de un acabado bicapa y lograr el efecto de un color anaranjado satinado que resalte la estructura del vehículo.

Figura 44

Aplicación de color anaranjado



Para lograr un mejor aspecto estético del vehículo, se realizó el mismo procedimiento de embellecimiento para los componentes de suspensión y dirección, que tendrán una combinación de color entre anaranjado para los trapecios, basculantes, junto con color negro para los amortiguadores, manguetas y barras estabilizadoras.

Figura 45

Embellacimiento de componentes auxiliares del vehículo



Al ser un acabado bicapa, el que ha sido utilizado para el pintado de la estructura, posee brillo directo de tal manera que no requiere barniz.

Una vez culminado el proceso de pintado de la estructura, se realiza la el desenmascarado y limpieza del bastidor para apreciar el resultado final.

Figura 46

Acabado bicapa sobre el bastidor

**4.5 Pintado y Acabado Carrocería**

De igual forma como se hizo con el bastidor, se realiza la selección de la pintura y tipo de acabado, para la carrocería en función de sus materiales de construcción, para el efecto la carrocería del vehículo se encuentra fabricada en fibra de vidrio, junto con masilla poliéster.

Para lo cual se ha seleccionado la pintura en base poliéster, y de esta manera conseguir un acabado tricapa perlado en colores solidos; los colores seleccionados para el pintado de la carrocería son verde y purpura en función de combinar las condiciones eléctricas junto con la estructura y componentes del vehículo.

Figura 47

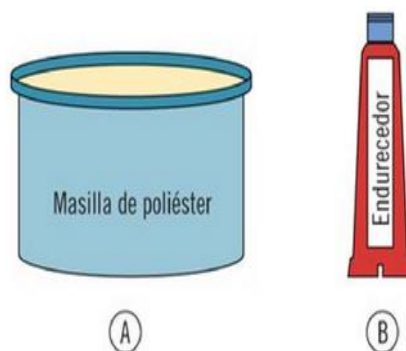
Carrocería del vehículo

**4.5.1 Preparación de la Superficie**

Para todo proceso de pintura y acabado es de vital importancia la preparación de la superficie, ya que de esto dependerá que la pintura no presente defectos que interfieran con la estética del acabado final.

Primero se lija la carrocería del vehículo utilizando un abrasivo 400, para lograr un acabado más liso previo a la aplicación de la pintura; luego se procede a realizar limpieza y desengrasado de la carrocería procedimiento que se lo realiza con tiñer para desengrasar, paños y aire comprimido para limpiar particular de polvo y material restantes.

Una vez aplicado el fondo de relleno, se ha podido identificar ciertas irregularidades en las superficies que conforman la carrocería del vehículo las que fueron corregidas con el masillado de las mismas, utilizando masilla poliéster junto con su catalizador en una relación de 1 a 3.

Figura 48*Aplicación de masilla poliéster*

Nota. Se puede apreciar el uso de masilla + catalizador. Tomado de Pintado de vehículos por difuminado (p.7), (J.C Rodríguez, 2013)

Una vez que se encuentra limpia la superficie se identifican posibles irregularidades e imperfecciones presentes en la superficie para su posterior corrección. Para el efecto se detectaron, algunas irregularidades que serán corregidas con la aplicación de un fondo gris de relleno, previo a la aplicación del producto asegurarse de enmascarar los componentes del vehículo que no van a ser pintados.

Sin embargo, luego de la aplicación del fondo de relleno, todavía han quedado fallas presentes en los componentes de la carrocería las mismas que serán corregidas con masilla y un abrasivo fino para lograr el estado requerido de la superficie.

Figura 49

Aplicación de fondo de relleno



Corregidos los defectos de la superficie, se aplica una mano más de fondo a toda la carrocería que se encuentra lista para la aplicación de tintes de color.

Una vez aplicado el fondo y después de su tiempo de secado, se limpia la superficie para la aplicación de la siguiente capa de fondo blanco que mejorará el efecto del tinte de color que será aplicado sobre este.

Figura 50

Aplicación de color blanco

**4.5.2 Aplicación de Tintes de Color**

Para el acabado en tricapa que tendrá la carrocería han sido seleccionados dos tintes de color en verde y púrpura, los mismos que serán preparados para obtener la tonalidad requerida antes de su aplicación.

4.5.2.1 Elaboración de la Pintura**Tinte verde limón**

- 65% de tinte amarillo limón.

Figura 51

Tinte amarillo



- 15% de blanco entonador.

Figura 52

Color blanco LM 402



- 18% de perla verde.

Figura 53

Perla verde



- 2% de tinte verde oscuro.

Figura 54

Tinte verde oscuro

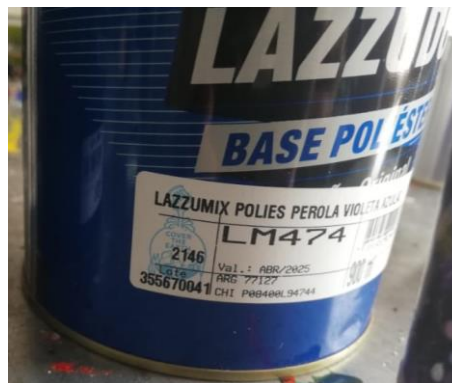


Tinte púrpura

- 20% de perla violeta azulada.

Figura 55

Perla violeta azulada



- 40% tinte purpura.

Figura 56

Tinte purpura



- 20 % de perla azul rojiza

Figura 57

Perla azul rojiza



- 5 % de tinte negro .
- 15% de perla verde.

A continuación se muestran los tintes ya preparados listos para su aplicación.

Figura 58

Colores preparados



Una vez que los tintes de color se encuentran preparados, se procede a su aplicación, para esta ocasión se ha optado por aplicar primero el tinte verde limón a toda la carrocería del vehículo.

Figura 59

Aplicación de tinte verde



En la siguiente figura, se puede apreciar el resultado de la aplicación del tinte verde limon, sobre la carrocería del vehiculo, mientras se espera el tiempo de secado previo a la aplicación del siguiente color.

Figura 60

Aplicación de tinte verde finalizada



Una vez seca la capa de tinte verde, se realiza el enmascarado de las zonas que no van a ser pintadas con el tinte púrpura, en este caso parte de la zona delantera y laterales del vehículo; y se procede a la aplicación del color.

Figura 61

Aplicación de tinte púrpura

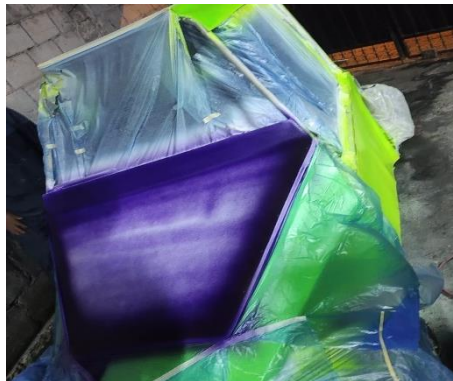


Figura 62

Aplicación de tinte púrpura a los laterales



4.5.3 Aplicación del Color de Efecto

Para la aplicación del color de efecto y continuar con el proceso de acabado, se procedió a desmontar las partes que conforman la carrocería del vehículo.

Se realiza el proceso de limpieza y desengrasado de la superficie, a continuación, se realiza el enmascarado del bastidor y zonas que no se van a pintar con el tinte verde oscuro que será aplicado primero

Figura 63

Enmascarado de la parte posterior



Se procedió a la aplicación de los colores de efecto sobre la carrocería, la segunda capa de tinte verde y color púrpura.

Figura 64

Aplicación de colores de efecto

**4.5.4 Acabado del Interior**

Con el objetivo de tener un mejor aspecto estético de la carrocería del vehículo, se realizó el acabado del interior de las partes que la conforman, proceso que se realizó con la aplicación de pintura en base poliuretano. Para realizar el procedimiento, se realiza el enmascarado de las zonas ya pintadas.

Figura 65

Pintado interior de la carrocería



4.5.5 Pintado de Logotipo

Una vez aplicadas las dos capas de pintura sobre la carrocería, el acabado final es el barnizado; pero antes de aplicar el procedimiento se realizó un vinil de calavera como detalle adicional sobre la parte delantera del vehículo, que le brindará un toque más original.

Figura 66

Pintado de logotipo



4.5.6 Barnizado

Como procedimiento final para el pintado y acabado de la carrocería, se realiza la aplicación de la capa final de barnizado sobre todas las superficies que la conforman; para lograr un acabado perlado, el barniz aplicado contiene un porcentaje de perla verde que brinda realce a los colores de la carrocería

Figura 67

Aplicación de barniz parte posterior



Ya que se encuentran aplicadas todas las capas, se puede apreciar el proceso completo del pintado y acabado de la carrocería; finalmente se realizó el montaje de los componentes que conforman la carrocería sobre el bastidor del vehículo.

Figura 68

Carrocería pintada por completo



Finalmente podemos apreciar el resultado del pintado y acabado, para el bastidor y carrocería de un vehículo tipo buggy para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de las Fuerzas Armadas ESPE-L, donde se puede evidenciar que se le ha brindado al vehículo un mejor acabado y estética original.

Figura 69

Resultado final del proceso de pintado y acabado



Capítulo V

5 Conclusiones y Recomendaciones

5.1 Conclusiones

Las conclusiones a las que se ha podido llegar, luego de realizar el pintado y acabado a un vehículo tipo buggy son las siguientes:

- En el presente proyecto, se ha podido cumplir con los objetivos planteados y como resultado se ha podido obtener un vehículo tipo buggy con un buen acabado y aspecto estético original, para entregar un proyecto llamativo para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la ESPE-L.
- Para el acabado del bastidor tubular del vehículo, al ser de construcción metálica se trató la superficie con un fondo para lata desnuda, con el objetivo de mejorar la adherencia de la pintura y sus propiedades de aplicación sobre la superficie.
- El bastidor del vehículo presenta un acabado bicapa sólido, en color anaranjado satinado que brinda a la estructura tubular una estética original que combina con la carrocería y componentes de los sistemas auxiliares del vehículo.
- La carrocería del vehículo ha sido pintada en un acabado tricapa perlado, en color verde y purpura, enfatizando las características ecológicas del vehículo además de proporcionarle un aspecto moderno y llamativo.

5.2 Recomendaciones

- El uso del equipo de protección personal, al manipular componentes químicos como la pintura y disolventes los mismos que pueden ser nocivos para la salud.
- La limpieza y desengrasado de las superficies tiene que ser exhaustiva y realizarse previo a la aplicación de cada capa, para evitar defectos en la pintura luego de su aplicación.
- Realizar la limpieza de las pistolas aerográficas, después de cada aplicación de producto, así evitamos taponamientos y mezclas de diferentes productos.
- Para obtener un mejor acabado se debe respetar el tiempo de secado recomendado por el fabricante, previo a la aplicación de una nueva capa de producto.
- Utilizar una cabina de pintado, con el fin de mejorar la aplicación de la pintura y aprovechar de mejor manera el producto.

Bibliografía

Águeda, E., García Jiménez, J. L., Gómez, M. T., Gracia, J. G., & Martín Navarro, J.

(2009). *Embelllecimiento de Superficies* (2da ed.). Madrid: Paraninfo.

Recuperado el 05 de Septiembre del 2021, de

[https://books.google.com.ec/books?id=93b7-](https://books.google.com.ec/books?id=93b7-tCPi4EC&pg=PA27&dq=embellecimiento+de+superficies&hl=es&sa=X&ved=2ah)

[tCPi4EC&pg=PA27&dq=embellecimiento+de+superficies&hl=es&sa=X&ved=2ah](https://books.google.com.ec/books?id=93b7-tCPi4EC&pg=PA27&dq=embellecimiento+de+superficies&hl=es&sa=X&ved=2ah)

[UKEwjx-8mp3LT1AhXtSTABHUWYCbKQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=93b7-tCPi4EC&pg=PA27&dq=embellecimiento+de+superficies&hl=es&sa=X&ved=2ah)

Águeda, E., García Jiménez, J. L., Gómez, M. T., Gracia, J. G., & Martín Navarro, J.

(2017). *Tratamiento y recubrimiento de superficies* (3ra ed.). Madrid: Paraninfo.

Recuperado el 14 de Noviembre del 2021, de

[https://books.google.com.ec/books?id=eyMvDwAAQBAJ&printsec=frontcover&d](https://books.google.com.ec/books?id=eyMvDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=embellecimiento+de+superficies&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

[q=embellecimiento+de+superficies&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=f](https://books.google.com.ec/books?id=eyMvDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=embellecimiento+de+superficies&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

[alse](https://books.google.com.ec/books?id=eyMvDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=embellecimiento+de+superficies&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

Alonso, J. (2010). *Técnicas del automóvil CHASIS*. Madrid: Paraninfo. Recuperado el 15

de Noviembre del 2021, de

[https://books.google.com.ec/books?id=9VRmtvxFGMwC&printsec=frontcover&hl](https://books.google.com.ec/books?id=9VRmtvxFGMwC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)

[=es#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=9VRmtvxFGMwC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false)

Barrera, C., & Salazar, B. (2015). *Mantenimiento correctivo y aplicación de las técnicas*

de pintura en base de agua de la carrocería del vehículo Land Rover Hard top

1981 para el taller móvil de la Escuela de Ingeniería Automotriz. Escuela

Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Recuperado el 13 Diciembre del

2021, de

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4121/1/65T00161.pdf>

Bayas Guevara, C. M., & Rosero Sánchez, D. R. (2015). Diseño y construcción de una carrocería de un vehículo de competencia fórmula "SAE" en fibra de vidrio, para la escuela de Ingeniería Automotriz de la ESPOCH. *Tesis de Ingeniería*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4421>

Castro, G. (2009). *Aceros*. Buenos Aires: Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires. Recuperado el 17 de Diciembre del 2021, de https://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material_Complementario/Aceros.pdf

Cesvimap. (2010). *Embelllecimiento de superficies*. Valladolid: Cesvimap. Recuperado el 22 de Septiembre del 2021

Espin, F. (2012). *Construcción de un buggy con motor de motocicleta de 200cc de 4 tiempos*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial. Recuperado el 24 Septiembre del 2021, de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/4805>

Galbarro. (2017). *El Bastidor de los Vehículos Automóviles*.

Kawahara Solarte, T., & Jiménez Wilchez, A. F. (2018). Diseño y construcción de un vehículo monoplaza a gasolina con chasis tubular. *Tesis de Ingeniería*. Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena de Indias. Recuperado el 23 de Septiembre del 2021, de <http://repositorio.utb.edu.co/bitstream/handle/20.500.12585/3393/0074608.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martín Díaz, U., Águeda Casado, E., García Jiménez, J. L., Gómez Morales, T., & Martín Navarro, J. (2016). *Elementos amobibles fijos y no estructurales*. Madrid: Paraninfo. Recuperado el 26 de Noviembre del 2021, de

https://books.google.com.ec/books?id=U44mDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Molina, J., & Tovar, J. (2009). Diseño y construcción de un chasis tubular monoplace tipo buggy para la participación de la ESPE-L en la fórmula automovilística universitaria. *Tesis de Ingeniería*. Universidad de las Fuerzas Armadas Espe, Latacunga. Recuperado el 23 de Agosto del 2021, de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/21000/9410/T-ESPEL-MAI-0287.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Reyes, J. (2015). *Diseño industrial y producción de la carrocería del vehículo eléctrico para la escudería DCM en la competencia fórmula SENA ECO 2013*. Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá. Recuperado el 12 de Diciembre del 2021, de <https://core.ac.uk/download/pdf/288315222.pdf>

Rodríguez, J. (2013). *Pintado de vehículos por difuminado TMVL0509*. Málaga: IC Editorial. Recuperado el 13 de Noviembre del 2021, de https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=ZVUpEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=pintado+de+veh%C3%ADculos&ots=mZhLDwFNTw&sig=k-aCwCFoMbZmKP5NqsBbep1Ekzc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

Urda, P. (2008). *El tuning en el embellecimiento y personalización de vehículos*. Madrid: Paraninfo. Recuperado el 21 de Agosto del 2021, de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=XspfiVYh-esC&oi=fnd&pg=PR1&dq=tuning+en+el+embellecimiento&ots=lswguqsxiZ&sig=flhx-kMhQROln0mZMN0cWtflXKs#v=onepage&q&f=false>

Anexos