



**ESPE**  
**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS**  
**INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA**

**Realización de un proceso de pintura tri capa con barniz de altos sólidos en la carrocería de un vehículo Renault Sandero Modelo 2011 a través de la aplicación de técnicas adecuadas que permitan obtener excelentes acabados.**

Alvarado Rivera, Darwin Alexander

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del Título de Tecnólogo Superior en Mecánica Automotriz

Ing. Jaime Eduardo, León Almeida

20 de junio de 2023

Latacunga

## REPORTE DE VERIFICACIÓN DE CONTENIDO



### MONOGRAFÍA COMPLETA\_ALVARADO...

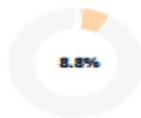
#### Scan details

Scan time:  
July 11th, 2023 at 15:56 UTC

Total Pages:  
44

Total Words:  
10877

#### Plagiarism Detection



| Types of plagiarism |      | Words |
|---------------------|------|-------|
| Identical           | 0.7% | 81    |
| Minor Changes       | 0.8% | 86    |
| Paraphrased         | 7.3% | 792   |
| Omitted Words       | 0%   | 0     |

#### AI Content Detection



Text coverage  
● AI text  
○ Human text

#### 🔍 Plagiarism Results: (22)

|  |
|--|
| <b>Barniz para coche: todo lo que necesitas saber</b> <span style="float: right;">1.5%</span><br><a href="https://blog.reparacion-vehiculos.es/barniz-para-coche-todo-...">https://blog.reparacion-vehiculos.es/barniz-para-coche-todo-...</a><br>Ruta 401<br>Blog Productos Contacto Dónde Comprar ...  |
| <b>Identifique los acabados de la pintura automotriz - ...</b> <span style="float: right;">1.3%</span><br><a href="https://www.revistaautocrash.com/identifique-los-acabados-...">https://www.revistaautocrash.com/identifique-los-acabados-...</a><br>--  |
| <b>La carrocería del automóvil: función y clasificación</b> <span style="float: right;">0.9%</span><br><a href="https://www.mastersautomovil.com/blog/carroceria/">https://www.mastersautomovil.com/blog/carroceria/</a><br>91 005 91 27 comercial@mastersautomovil.com +34 639 163 741 WhatsApp<br>Facebook +34 639 163 741 WhatsApp Facebook ... |

Ing. León Almeida, Jaime Eduardo

C.C.: 172009123-8



**Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica**  
**Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz**

**Certificación**

Certifico que el trabajo de integración curricular: **“Realización de un proceso de pintura tri capa con barniz de altos solidos en la carrocería de un vehículo Renault Sandero Modelo 2011 a través de la aplicación de técnicas adecuadas que permitan obtener excelentes acabados.”** fue realizada por el señor **Alvarado Rivera, Darwin Alexander**, la misma que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se la sustente públicamente.

Latacunga, 20 de junio del 2023

---

Ing. León Almeida, Jaime Eduardo

C.C.: 172009123-8



**Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica**

**Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz**

**Responsabilidad de Autoría**

Yo, **Alvarado Rivera, Darwin Alexander** con cédula de ciudadanía N°172630588-9, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Realización de un proceso de pintura tri capa con barniz de altos solidos en la carrocería de un vehículo Renault Sandero Modelo 2011 a través de la aplicación de técnicas adecuadas que permitan obtener excelentes acabados** es de nuestra 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 de junio del 2023

**Alvarado Rivera, Darwin Alexander**

**C.C.: 172630588-9**



**Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica**

**Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz**

### **Autorización de Publicación**

Yo, **Alvarado Rivera, Darwin Alexander** con cédula de ciudadanía N°172630588-9, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Realización de un proceso de pintura tri capa con barniz de altos solidos en la carrocería de un vehículo Renault Sandero Modelo 2011 a través de la aplicación de técnicas adecuadas que permitan obtener excelentes acabados** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, 20 de junio del 2023

**Alvarado Rivera, Darwin Alexander**

**C.C.: 172630588-9**

## **Dedicatoria**

Este proyecto de titulación le dedico a mis padres, por sus grandes esfuerzos y sacrificios y por brindarme su apoyo incondicional el cual ha sido de mucha ayuda para poder llegar al éxito y no rendirme a mitad de camino, a mis hermanos Marvin y Nathalya por estar conmigo en todo momento apoyándome para seguir luchando por mis sueños. Y a toda mi familia por sus palabras y consejos que me han ayudado a desarrollarme profesionalmente.

También quiero dedicar este logro a mi tía Carmen Rivera Toapanta por siempre apoyarme de manera moral y económicamente gracias por los consejos que me han ayudado a ser una buena persona.

**Alvarado Rivera Darwin Alexander**

## **Agradecimiento**

Primeramente, agradezco a Dios por darme fuerzas para seguir y no caer también por cuidar de mí y de mi familia por la salud y vida de mis padres, por el apoyo económico y moral que me han brindado a lo largo de mi vida estudiantil. Ya que no hubiera logrado llegar hasta aquí sin su ayuda. Agradezco el esfuerzo y trabajo que han hecho por mí y mi educación. Estoy eternamente agradecido por todo lo que han hecho por mí.

Agradezco a mis compañeros de aula con quienes hemos compartido varios conocimientos que me dejan enseñanzas para toda la vida, por todas las risas y bromas en los años de la carrera universitaria.

Completamente agradecido con la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga por haberme dado la oportunidad de formar parte de su emblemática institución, agradezco de manera muy especial a todos los docentes que participaron en mi preparación académica ya que fueron un pilar importante en mis estudios.

De antemano agradezco de manera especial a mí tutor de tesis Ing. Jaime León Almeida por ser un gran educador y por sus consejos que me ayudaron que este proyecto de tesis sea culminado con éxito.

**Alvarado Rivera Darwin Alexander**

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Carátula.....</b>                              | <b>1</b>  |
| <b>Reporte de verificación de contenido .....</b> | <b>2</b>  |
| <b>Certificación .....</b>                        | <b>3</b>  |
| <b>Responsabilidad de Autoría .....</b>           | <b>4</b>  |
| <b>Autorización de Publicación .....</b>          | <b>5</b>  |
| <b>Dedicatoria .....</b>                          | <b>6</b>  |
| <b>Agradecimiento.....</b>                        | <b>7</b>  |
| <b>Índice de contenidos .....</b>                 | <b>8</b>  |
| <b>Índice de figuras .....</b>                    | <b>13</b> |
| <b>Resumen .....</b>                              | <b>15</b> |
| <b>Abstract.....</b>                              | <b>16</b> |
| <b>Capítulo I: Introducción .....</b>             | <b>17</b> |
| <b>Antecedentes .....</b>                         | <b>17</b> |
| <b>Planteamiento del problema .....</b>           | <b>18</b> |
| <b>Justificación.....</b>                         | <b>19</b> |
| <b>Objetivos .....</b>                            | <b>20</b> |
| <i>Objetivo General.....</i>                      | <i>20</i> |
| <i>Objetivos Específicos.....</i>                 | <i>20</i> |
| <b>Alcance .....</b>                              | <b>21</b> |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Capítulo II: Marco teórico .....</b>        | <b>22</b> |
| <b>Carrocería.....</b>                         | <b>22</b> |
| <b>Tipos de carrocería .....</b>               | <b>23</b> |
| <i>Carrocería monocasco .....</i>              | <i>23</i> |
| <i>Carrocería autoportante .....</i>           | <i>24</i> |
| <i>Plataforma con carrocería separada.....</i> | <i>24</i> |
| <i>Chasis independiente .....</i>              | <i>25</i> |
| <b>Clasificación por volumen .....</b>         | <b>26</b> |
| <i>Monovolumen .....</i>                       | <i>26</i> |
| <i>Dos volúmenes.....</i>                      | <i>26</i> |
| <i>Tres volúmenes .....</i>                    | <i>27</i> |
| <b>Clasificación por la forma .....</b>        | <b>28</b> |
| <i>Sedan .....</i>                             | <i>28</i> |
| <i>Hatchback.....</i>                          | <i>28</i> |
| <i>Familiar.....</i>                           | <i>29</i> |
| <i>Coupé.....</i>                              | <i>30</i> |
| <i>Todoterreno .....</i>                       | <i>30</i> |
| <i>Descapotable .....</i>                      | <i>31</i> |
| <i>SUV.....</i>                                | <i>32</i> |
| <b>Pintura automotriz.....</b>                 | <b>32</b> |
| <b>Que es la Pintura automotriz .....</b>      | <b>33</b> |
| <b>Composición de la pintura .....</b>         | <b>34</b> |
| <i>Los pigmentos .....</i>                     | <i>35</i> |
| <b>Tipos de pigmentos .....</b>                | <b>36</b> |

|  |    |
|--|----|
| <i>Pigmentos solidos</i> .....             | 36 |
| <i>Pigmentos especiales</i> .....          | 36 |
| <i>Pigmentos metalizados</i> .....         | 37 |
| <i>Pigmentos perlados</i> .....            | 37 |
| Resinas .....                              | 37 |
| Disolventes .....                          | 38 |
| Tipos de pintura.....                      | 39 |
| Monocapa .....                             | 39 |
| <i>Fosfatación</i> .....                   | 39 |
| <i>Cataforesis</i> .....                   | 40 |
| <i>Imprimación</i> .....                   | 40 |
| <i>Color</i> .....                         | 40 |
| Bicapa .....                               | 41 |
| Tricapa .....                              | 41 |
| Orden de aplicación tri capa .....         | 42 |
| Tipos de acabado .....                     | 43 |
| Barniz.....                                | 44 |
| Funciones del barniz.....                  | 44 |
| <i>Función estética</i> .....              | 44 |
| <i>Función protectora</i> .....            | 45 |
| Tipos de barniz .....                      | 45 |
| <i>Según su contenido en solidos</i> ..... | 45 |
| <i>Barniz de secado rápido</i> .....       | 45 |

|   |    |
|---|----|
| <i>Barniz mate</i> .....                            | 46 |
| <i>Barniz antirrayas</i> .....                      | 46 |
| <i>Barniz de altos solidos</i> .....                | 46 |
| Limpieza y desengrasado de la carrocería .....      | 46 |
| Proceso de limpieza y desengrasado .....            | 47 |
| Enmascarado del vehículo .....                      | 48 |
| Pulido .....  | 48 |
| <i>Pulimento</i> .....                              | 49 |
| Control de calidad de la pintura .....              | 50 |
| Espesor de la pintura en un vehículo .....          | 51 |
| Utilización del medidor de espesor de pintura ..... | 51 |
| Capítulo III: Desarrollo del tema .....             | 53 |
| Proceso de pintado y acabado .....                  | 53 |
| Equipos y materiales .....                          | 53 |
| <i>Pistola Aerográfica</i> .....                    | 53 |
| <i>Abrasivos</i> .....                              | 54 |
| <i>Material de Enmascarado</i> .....                | 55 |
| <i>Pintura</i> .....                                | 56 |
| <i>Tiñer</i> .....                                  | 57 |
| <i>Barniz</i> .....                                 | 58 |
| <i>Horno de pintura</i> .....                       | 59 |
| <i>Compresor</i> .....                              | 60 |
| Preparación del vehículo.....                       | 61 |

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Limpiar y desengrasar a fondo la superficie a pintar .....</i>                                     | <b>61</b> |
| <i>Pasos realizados para la limpieza y desengrasado de la carrocería del</i><br><i>vehículo .....</i> | <b>62</b> |
| <i>Pasos realizados para la aplicación de la capa base .....</i>                                      | <b>63</b> |
| <i>Aplicación de la primera capa de pintura.....</i>  | <b>64</b> |
| <i>Aplicación de la segunda capa de pintura .....</i>   | <b>65</b> |
| <i>Aplicación de la capa transparente (barniz) .....</i>  | <b>66</b> |
| <b>Equipos y materiales de pulimento.....</b>   | <b>67</b> |
| <b>Proceso de pulido y abrillantamiento .....</b>   | <b>67</b> |
| <b>Capitulo IV: Prueba de pintura .....</b>   | <b>70</b> |
| <b>Resultados de prueba de pintura .....</b>  | <b>70</b> |
| <b>Capitulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....</b>  | <b>74</b> |
| <b>Conclusiones .....</b>   | <b>74</b> |
| <b>Recomendaciones.....</b>   | <b>75</b> |
| <b>Bibliografía .....</b>   | <b>76</b> |
| <b>Anexos .....</b>   | <b>82</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1</b> <i>Carrocería</i> .....                             | 23 |
| <b>Figura 2</b> <i>Carrocería monocasco</i> .....                   | 23 |
| <b>Figura 3</b> <i>Carrocería autoportante</i> .....                | 24 |
| <b>Figura 4</b> <i>Plataforma con carrocería separada</i> .....     | 25 |
| <b>Figura 5</b> <i>Carrocería con chasis independiente</i> .....    | 25 |
| <b>Figura 6</b> <i>Carrocería monovolumen</i> .....                 | 26 |
| <b>Figura 7</b> <i>Carrocería dos volúmenes</i> .....               | 27 |
| <b>Figura 8</b> <i>Carrocería de tres volúmenes</i> .....           | 27 |
| <b>Figura 9</b> <i>Sedan</i> .....                                  | 28 |
| <b>Figura 10</b> <i>Hatchback</i> .....                             | 29 |
| <b>Figura 11</b> <i>Familiar</i> .....                              | 29 |
| <b>Figura 12</b> <i>Coupé</i> .....                                 | 30 |
| <b>Figura 13</b> <i>Todoterreno</i> .....                           | 31 |
| <b>Figura 14</b> <i>Descapotable</i> .....                          | 31 |
| <b>Figura 15</b> <i>SUV</i> .....                                   | 32 |
| <b>Figura 16</b> <i>Pintura automotriz</i> .....                    | 33 |
| <b>Figura 17</b> <i>Composición de la pintura</i> .....             | 34 |
| <b>Figura 18</b> <i>Pigmentos de colores diferentes</i> .....       | 36 |
| <b>Figura 19</b> <i>Tipos de pigmentos</i> .....                    | 37 |
| <b>Figura 20</b> <i>Resinas de pintura</i> .....                    | 38 |
| <b>Figura 21</b> <i>Componentes de preparación de pintura</i> ..... | 38 |
| <b>Figura 22</b> <i>Acabado monocapa</i> .....                      | 40 |
| <b>Figura 23</b> <i>Acabado bicapa</i> .....                        | 41 |
| <b>Figura 24</b> <i>Acabado tricapa</i> .....                       | 42 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 25</b> <i>Acabado de pintura automotriz</i> .....               | 43 |
| <b>Figura 26</b> <i>Limpieza y desengrasado</i> .....                     | 47 |
| <b>Figura 27</b> <i>Enmascarado del vehículo</i> .....                    | 48 |
| <b>Figura 28</b> <i>Pulido del vehículo</i> .....                         | 49 |
| <b>Figura 29</b> <i>Medidor de espesor de pintura</i> .....               | 50 |
| <b>Figura 30</b> <i>Pistola Aerográfica</i> .....                         | 54 |
| <b>Figura 31</b> <i>Abrasivos</i> .....                                   | 55 |
| <b>Figura 32</b> <i>Cinta masking para enmascarado del vehículo</i> ..... | 56 |
| <b>Figura 33</b> <i>Pintura</i> .....                                     | 57 |
| <b>Figura 34</b> <i>Tiñer</i> .....                                       | 58 |
| <b>Figura 35</b> <i>Barniz</i> .....                                      | 59 |
| <b>Figura 36</b> <i>Horno de pintura</i> .....                            | 60 |
| <b>Figura 37</b> <i>Compresor</i> .....                                   | 61 |
| <b>Figura 38</b> <i>Lijado y desengrasado del vehículo</i> .....          | 62 |
| <b>Figura 39</b> <i>Aplicación de pintura</i> .....                       | 63 |
| <b>Figura 40</b> <i>Aplicación de capa base</i> .....                     | 64 |
| <b>Figura 41</b> <i>Aplicación de capa efecto</i> .....                   | 65 |
| <b>Figura 42</b> <i>Materiales de pulimento</i> .....                     | 67 |
| <b>Figura 43</b> <i>Proceso de lijado con lija de grano 1000</i> .....    | 68 |
| <b>Figura 44</b> <i>Pulido con máquina</i> .....                          | 69 |
| <b>Figura 45</b> <i>Pulido finalizado</i> .....                           | 69 |
| <b>Figura 46</b> <i>Prueba de pintura</i> .....                           | 71 |
| <b>Figura 47</b> <i>Medición de espesor de puerta lateral</i> .....       | 72 |
| <b>Figura 48</b> <i>Medición de espesor de faldón posterior</i> .....     | 73 |

## Resumen

El propósito de este proyecto tiene como objetivo realizar un proceso de pintura automotriz tricapa con barniz de altos solidos en la carrocería del vehículo Renault Sandero del año 2011 con la aplicación de técnicas adecuadas para poder obtener excelentes acabados, de esta manera se pudo aplicar los conocimientos adquiridos en la materia de Reparación de Carrocerías y Acabados en el transcurso de la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga por lo que fue necesario la "Realización de un proceso de pintura tri capa con barniz de altos solidos en la carrocería de un vehículo Renault Sandero Modelo 2011 a través de la aplicación de técnicas adecuadas que permitan obtener excelentes acabados". El proyecto está enfocado principalmente en la carrocería del vehículo, para lo cual el proceso de pintura tricapa con barniz altos sólidos es un método utilizado en la industria automotriz y en otros sectores, para lograr un acabado de alta calidad y durabilidad en las superficies pintadas. Este proceso consta de la preparación de la superficie de la carrocería ya que antes de aplicar cualquier capa de pintura, es importante preparar adecuadamente la superficie, esto implica limpiarla, lijarla y eliminar cualquier imperfección, suciedad u óxido, también se pueden aplicar imprimaciones o aparejos para mejorar la adherencia de la pintura. Una vez finalizado el proceso de pintura se realiza el proceso de pulido el cual nos ayuda a corregir imperfecciones en la pintura de la carrocería del vehículo, posteriormente se procede a realizar la prueba de espesor de pintura, la cual nos ayudará a determinar la calidad de productos utilizados en el proceso de pintura dando como resultado la finalización exitosa de este proyecto.

*Palabras clave:* carrocería automotriz, pintura vehicular - tricapa, vehículo - Renault Sandero, tipos de barniz - automotrices.

## Abstract

The purpose of this project is to carry out a three-layer automotive painting process with high solids varnish on the body of the Renault Sandero vehicle of the year 2011 with the application of appropriate techniques to obtain excellent finishes, in this way it was possible to apply the knowledge acquired in the field of Body Repair and Finishes during the Higher Technology Career in Automotive Mechanics at the University of the Armed Forces ESPE, Latacunga extension, for which it was necessary to "Perform a three-layer painting process with high-quality varnish solids in the body of a Renault Sandero 2011 model vehicle through the application of deficient techniques that can obtain excellent finishes". The project is mainly focused on the vehicle body, for which the high-solids three-layer painting process is a method used in the automotive industry and other sectors to achieve a high-quality finish and durability on painted surfaces. This process consists of the preparation of the surface of the bodywork since before applying any layer of paint, it is important to adequately prepare the surface, this implies cleaning it, sanding it and removing any imperfections, dirt or rust, primers or primers can also be applied to improve paint adhesion. Once the painting process is finished, the polishing process is carried out, which helps us to correct imperfections in the paint of the vehicle body, later we proceed to carry out the paint thickness test, which will help us determine the quality of the paint. products used in the painting process resulting in the successful completion of this project.

*Key words:* bodywork automotive, vehicle paint-three-layer, vehicle-Renault Sandero, types of varnish-automotive.

## Capítulo I

### Introducción

#### Antecedentes

Se tomo por referencia la tesis realizada por (Gómez & Arias, 2018) cuyo tema es “Calculo de tiempos y costos medios para el pintado de vehículos en acabado tricapa”, el mismo que da a conocer los procesos de pintado y muestreo de los colores tricapa más rotativos en el campo automotriz, los procesos de pintura y composición ya que también es válido mencionar que ayudara al proceso de pintura tri capa en la carrocería del vehículo Renault Sandero Modelo 2011 a través de la aplicación de técnicas adecuadas que permitan obtener excelentes acabados.

Se considera el trabajo realizado por (Mera, 2022) cuyo título es “Pintado y acabado de un vehículo Buggy para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE” con el fin de reconocer los productos y procedimientos adecuados en función de los materiales de construcción del vehículo y además poder aplicar técnicas adecuadas que permita obtener un excelente acabado.

Dentro del proceso de pintura del vehículo Renault Sandero modelo 2011 se ha considerado a la carrocería como el componente más importante para ello en el repositorio de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE se tomó como referencia una tesis realizada por (Pardo, 2022) cuyo título es “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 y además los tipos de carrocería dependiendo su forma o elaboración.

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. (Mera, 2022)

### **Planteamiento del problema**

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga, es una institución de Educación Superior que busca ligar los conocimientos repartidos por los ingenieros de las diferentes materias a los estudiantes de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, con una metodología práctica la cual deberá ser realizada con su debido tiempo y cumpliendo los estándares impuestos por la misma institución para así cumplir con la correcta formación de profesionales competentes tanto en el campo teórico como laboral.

En esta presente monografía se dará a conocer el tema de la realización de un proceso de pintura tri capa con barniz de altos sólidos en la carrocería de un vehículo Renault Sandero modelo 2011 a través de la aplicación de técnicas adecuadas que permitan obtener excelentes acabados, ya que de acuerdo con la situación económica del país se opta por arreglar un vehículo después de un siniestro ya que los altos costos económicos al momento de adquirir un nuevo vehículo resulta ser un impedimento.

La falta de cuidados y recomendaciones para evitar la oxidación o corrosión en la carrocería y chasis de los vehículos abunda y aún más en zonas costeras del país donde el clima es un factor importante por el cual este problema crece y crece, ya que en estas zonas la humedad deteriora a gran medida las partes metálicas y esto provoca varios problemas en la carrocería del vehículo ya que para solucionar o erradicar completamente la oxidación deberá recurrir a un taller especializado que cambie todas las piezas afectadas y por lo cual deberá un pagar un costo algo significativo.

La pintura es otro de los puntos más importantes a tomar en cuenta en nuestro vehículo ya que esta debe cuidada por parte del dueño ya que la pintura nos ayuda a gran medida a prevenir la corrosión, es por esto por lo que el procedimiento a seguir para pintar un vehículo debe ser llevado a cabo con mucho cuidado actualmente se puede visualizar que los automóviles clásicos y/o antiguos están expuestos a varios problemas ligados a su carrocería y chasis los cuales son la oxidación de sus partes metálicas y a la caída de la pintura, esto se debe por un mal cuidado, aunque a su vez es producto del tiempo de existencia del vehículo ya que con el pasar de los años los materiales con los que fueron fabricados empiezan a desgastarse lentamente.

### **Justificación**

Se realizará un proceso de pintura tri capa con barniz de altos sólidos en la carrocería del vehículo Renault Sandero Modelo 2011, con el fin de mejorar la estética del vehículo, mediante la aplicación de técnicas adecuadas que nos permitan obtener excelentes acabados para la correcta culminación del proyecto.

En la elaboración de dicho proyecto se emplearán y fortalecerán varios conocimientos adquiridos en la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga, obteniendo así mayor conocimiento teórico y preparación práctica en el campo de estructuras y acabados de la mecánica automotriz.

En este proyecto se aplicará un proceso de pintura automotriz con el objetivo de adquirir nuevos conocimientos y desarrollo del aprendizaje ya que al utilizar materiales de excelente calidad se podrá ejecutar diferentes técnicas al momento de realizar el proceso de pintura automotriz para poder obtener nuevos conocimientos la seguridad y certeza que el proceso de pintura empleado cuidará y proteger eficientemente la carrocería del vehículo.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Realizar un proceso de pintura tri capa con barniz de altos sólidos en la carrocería de un vehículo Renault Sandero Modelo 2011 a través de la aplicación de procesos adecuados que permitan obtener excelentes acabados.

### ***Objetivos Específicos***

- Investigar sobre los procesos y tipos de pintura utilizados en vehículos.
- Seleccionar el método de pintura automotriz a aplicar en el vehículo Renault Sandero modelo 2011 que garantice resultados óptimos.
- Aplicar el método de pintura automotriz seleccionando en el vehículo Renault Sandero modelo 2011.

**Alcance**

El alcance de este proyecto tiene como finalidad recabar información y llevar a cabo un proceso de pintura tri capa con barniz de altos sólidos en la carrocería de un vehículo Renault Sandero Modelo 2011 a través de la aplicación de técnicas adecuadas que permitan obtener excelentes acabados, y poner en práctica los conocimientos obtenidos de la Asignatura de Carrocerías y Acabados Automotrices de la Carrera Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Sede Latacunga.

Para ello, la finalidad de este proceso de pintura corporal será llevar a cabo el proceso de pintura tricapa con barniz de altos sólidos ya que con la realización del proyecto se espera obtener una amplia información precisa y detallada sobre la aplicación de técnicas adecuadas para el proceso de pintura en la carrocería de un vehículo.

## Capítulo II

### Marco teórico

#### Carrocería

La carrocería del automóvil se diferencia de un simple marco de metal diseñado para albergar partes mecánicas y servir como compartimiento de pasajeros. Su concepción y diseño dependen de personal altamente calificado que utiliza sofisticados sistemas informáticos para realizar su trabajo. (Mecánica, 2020)

El resultado de esta simbiosis del hombre y los medios técnicos no es sólo encontrar un equilibrio entre deformabilidad y rigidez que permita al vehículo adaptarse a diferentes situaciones, sino también conseguir otros objetivos como la ergonomía, la habitabilidad, la accesibilidad y el confort. No se trata de permitir a los usuarios de los vehículos hacer frente a las emergencias, sino de prevenirlas. (Arevalo & Castillo, 2018)

La industria del automóvil está en constante evolución, y esto es especialmente evidente en el continuo desarrollo de la propia carrocería. Este desarrollo no se limita a cuestiones estéticas y de diseño, sino que también afecta a conceptos como seguridad, rigidez, ligereza y reutilización. (Ford, 2021)

**Figura 1***Carrocería*

*Nota.* En la figura se puede observar la carrocería de un automóvil. Tomado de (Dreamstime.com, 2019)

**Tipos de carrocería*****Carrocería monocasco***

Conformado de una sola pieza. Las carrocerías monocasco cuentan con elementos desmontables como capó, puertas o paragolpes. (Ruta401, 2019)

**Figura 2***Carrocería monocasco*

*Nota.* En la siguiente figura se puede observar una carrocería autoportante o monocasco.

Tomado de (Infotaller, 2019)

### ***Carrocería autoportante***

Tipo de carrocería instalado en la mayoría de los vehículos actuales. Es un conjunto de piezas unidas por costuras que conforman toda la estructura del vehículo. El cuerpo autoportante se remata exteriormente con elementos desmontables como puertas o capota. Esto hace que su reparación sea relativamente fácil, ya que normalmente solo requiere una simple sustitución de la parte afectada. (Pruebaderuta.com, 2019)

### **Figura 3**

*Carrocería autoportante*



*Nota.* En la figura se puede observar la carrocería autoportante. Tomado de (Plaza, 2020)

### ***Plataforma con carrocería separada***

La plataforma es un chasis de elementos soldados que soporta los componentes mecánicos del vehículo y el piso. En este caso, el cuerpo se fija a la plataforma mediante tornillos. (Mecánica, 2020)

**Figura 4**

*Plataforma con carrocería separada*



*Nota.* En la imagen de puede observar la plataforma de una carrocería separada del automóvil.

Tomado de (Plaza, 2020)

***Chasis independiente***

Los SUV, camiones y autobuses utilizan una carrocería que consta de dos estructuras, un marco o chasis y una carrocería. La tecnología de construcción de bastidor independiente utiliza un bastidor rígido para soportar todo el peso, las fuerzas del motor y la transmisión. En esta técnica, el cuerpo tiene poca o ninguna función estructural. (Plaza, 2020)

**Figura 5**

*Carrocería con chasis independiente*



*Nota.* En la figura podemos observar la carrocería con chasis independiente de un vehículo.

Tomado de (Ingemecanica, 2017)

## Clasificación por volumen

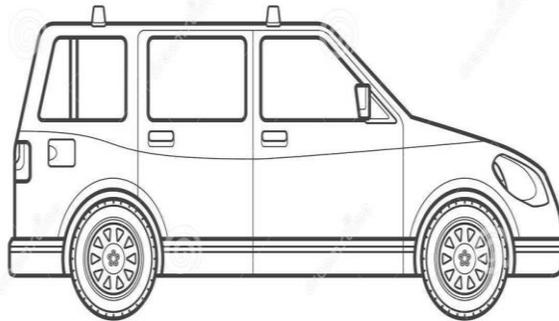
Los diferentes tipos de carrocerías también pueden clasificarse según el número de volúmenes:

### ***Monovolumen***

El compartimento del motor, la cabina y el maletero forman una unidad. (Plaza, 2020)

### **Figura 6**

*Carrocería monovolumen*



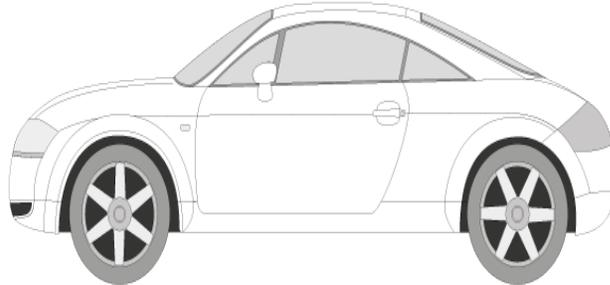
*Nota.* En la figura se puede observar la carrocería monovolumen. Tomado de (Euroenganches, 2016)

### ***Dos volúmenes***

Compartimiento del motor separado, cabina combinada y compartimiento de carga. (Motorpasion, 2019)

**Figura 7**

*Carrocería dos volúmenes*



*Nota.* En la figura se puede observar la carrocería de dos volúmenes. Tomado de (Euroenganches, 2016)

***Tres volúmenes***

Cada habitación forma un volumen claramente diferente. (Plaza, 2020)

**Figura 8**

*Carrocería de tres volúmenes*



*Nota.* En la figura se puede observar la carrocería de tres volúmenes. Tomado de (Automocion, 2012)

## Clasificación por la forma

### ***Sedan***

Carrocería con una versión de tres volúmenes con un baúl que se extiende más allá de la luneta trasera (a veces se dice que "tiene un barril"). A veces son una versión baúl de un modelo cupé. (Motorpasion, 2019)

### **Figura 9**

#### *Sedan*



*Nota.* En la imagen se puede observar un automóvil de tipo sedan. Tomado de (Dodge, 2020)

### ***Hatchback***

Habitáculo con maletero integrado, incluye la luneta trasera del vehículo. Una escotilla con dos puertas laterales generalmente se denomina "tres puertas" y una escotilla con cuatro puertas laterales se denomina "cinco puertas". (Chery, 2019)

**Figura 10**

*Hatchback*



*Nota.* En la imagen se puede observar un vehículo tipo hatchback. Tomado de (KIA, 2021)

***Familiar***

Carrocería con techo elevado hasta el portón trasero, brindando un amplio espacio para entrada, salida y carga. (Plaza, 2020)

**Figura 11**

*Familiar*



*Nota.* En la imagen se puede visualizar un tipo de carrocería familiar. Tomado de (Motorpasion, 2019)

## ***Coupé***

Suelen ser de dos o tres volúmenes y con dos puertas laterales. (Ruta401, 2019)

### **Figura 12**

#### ***Coupé***



*Nota.* En la imagen se puede visualizar el automóvil tipo coupé. Tomado de (Motorpasion, 2019)

## ***Todoterreno***

Vehículo diseñado para circular por todo tipo de terrenos. Se originaron como apoyo militar durante la Segunda Guerra Mundial y se adaptaron para uso civil con el tiempo. (La comunidad del taller, 2019)

**Figura 13**

*Todoterreno*



*Nota.* En la imagen podemos observar el automóvil tipo todoterreno. Tomado de (Rodríguez, 2021)

***Descaptable***

La principal característica de estos coches es que sus techos se pueden desmontar o montar en el propio vehículo. (Mecánica, 2020)

**Figura 14**

*Descaptable*



*Nota.* En la imagen se puede visualizar un automóvil tipo descaptable. Tomado de (Prieto, 2020)

## **SUV**

Se utiliza principalmente en carretera, está diseñado para uso fuera de carretera. Están muy relacionados con los 4x4 ya que ocupan su propia altura y piezas como las barras antivuelco delanteras o la rueda de repuesto montada en el portón trasero. El chasis de un SUV generalmente se basa en un camión ligero, una camioneta o un vehículo todoterreno. (Chery, 2019)

### **Figura 15**

#### *SUV*



*Nota.* En la imagen se puede visualizar un vehículo tipo SUV. Tomado de (Ruta401, 2019)

## **Pintura automotriz**

La pintura automotriz inicia desde el barniz japonés. El barniz japonés tenía como objetivo final cubrir la carrocería de todo agente externo que pudiera corroer las piezas del vehículo, por ende, no se pretendía realizar acabados llamativos para la vista del usuario. Con la evolución tecnológica y llegando a la actualidad, se observa cambios en la composición de la pintura, teniendo como segundo objetivo el atraer visualmente al comprador de un vehículo.

(Gómez Daniel & Arias Santiago, 2018)

La pintura es una sustancia líquida que se esparce sobre una superficie donde se seca y endurece para protegerla y embellecerla. La pintura es una mezcla de tres ingredientes básicos: aglutinante, pigmento y disolvente. Se les agregan otros productos, como rellenos y aditivos, diseñados para cambiar o mejorar varias propiedades de la pintura. (Mercede, 2020)

## Figura 16

*Pintura automotriz*



*Nota.* En la imagen podemos visualizar un tipo de pintura automotriz que se utiliza para el proceso de pintura.

## Que es la Pintura automotriz

En la industria automotriz, las normas ASTM definen la pintura como una composición líquida pigmentada que forma una película sólida y opaca cuando se aplica a una superficie.

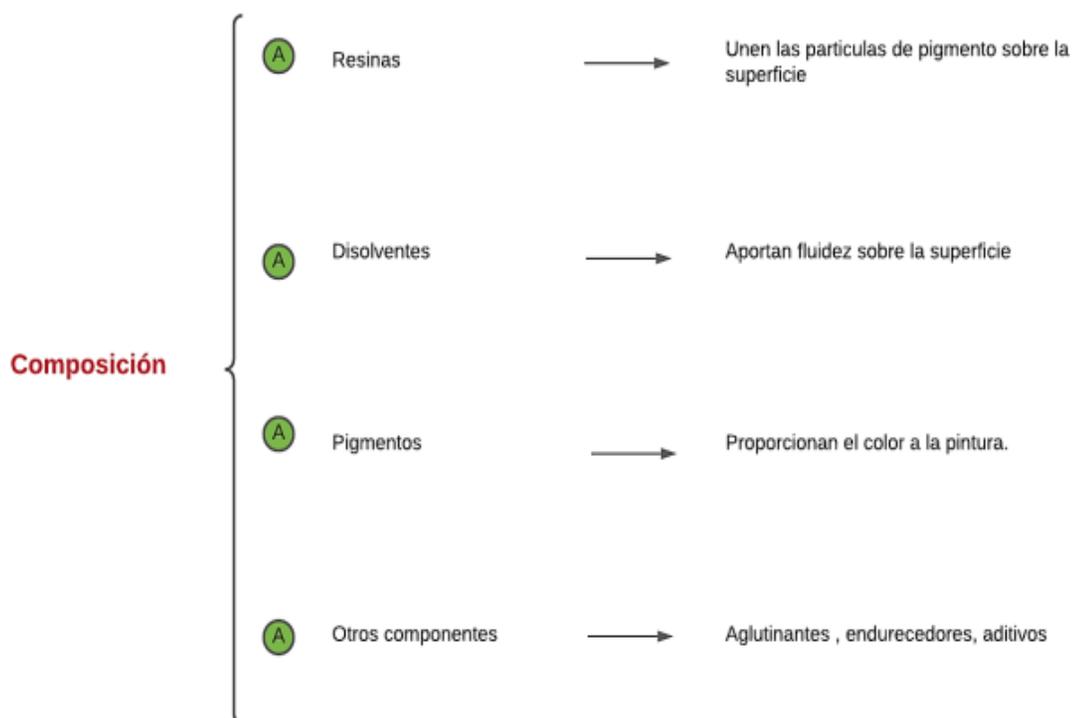
A lo largo de la historia se han desarrollado insumos de pigmentos que, según la aplicación y la cantidad, determinarán la profundidad y el tono del proceso de pintura del vehículo. Los materiales auxiliares se pueden dividir en varias composiciones especiales (mezclas), que se denominan acabados de pintura. (Ruta401, 2019)

## Composición de la pintura

La industria automotriz siempre a está evolucionando con los diferentes tipos de insumos asignados químicamente a las superficies pintadas ya que se utilizan propiedades físicas tales como: dureza, resistencia a la corrosión, brillo, etc.

### Figura 17

*Composición de la pintura*



*Nota.* En la gráfica se puede visualizar todos los componentes de la pintura. Tomado de (Mera, 2022)

A continuación, se detallarán los insumos referentes que se utilizan en la mezcla previo al proceso de pintado:

## ***Los pigmentos***

Es aquella sustancia química que confiere a la mezcla el color dominante para el acabado de pintura. Esta sustancia se presenta a manera de polvo insoluble y se puede encontrar de manera orgánica o sintética. Los pigmentos además otorgan propiedades contra la corrosión, la proliferación de hongos y sirve como agente antiestático. Es necesario mencionar que, gracias a la propiedad física de la reflexión, los pigmentos pueden absorber ondas de diferentes frecuencias al color que imparte sobre la pieza. (Gómez Daniel & Arias Santiago, 2018)

Los pigmentos transfieren el color a la pintura, partículas muy pequeñas de diferentes materiales, mientras que el brillo lo proporciona la resina, que también es el aglutinante de la pintura. Así, el nombre común de una pintura es el nombre de su tipo de resina: acrílica, sintética, al agua, etc. O coloquialmente según el tipo de pigmento: sólido, metálico, perlado. (Cesvimap, 2016)

Se entiende como pigmentos al grupo de polvos finos que cambian el color de la luz transmitida. De hecho, este color es causado por la absorción de la luz. Los pigmentos no emiten color, pero reciben una cierta cantidad. En definitiva, cuando hablamos de pigmento nos referimos a un polvo muy fino que se puede utilizar como pintura seca.

**Figura 18**

*Pigmentos de colores diferentes*



*Nota.* En la imagen se puede observar los pigmentos de diferentes colores. Tomado de (Mercede, 2020)

**Tipos de pigmentos*****Pigmentos solidos***

Compuesto por partículas orgánicas e inorgánicas que dotan a las superficies de alta opacidad y alto poder cubriente, desde los colores primarios hasta los secundarios, se pueden obtener todas las tonalidades y colores acromáticos sin efectos. (Castellar, 2020)

***Pigmentos especiales***

Son excelentes para poder lograr efectos de "disparador" o "camaleón", además de proporcionar efectos cromáticos y de estrella e incluso controlar la sensibilidad a la temperatura para los tonos quirales. (Axalta, 2021)

### ***Pigmentos metalizados***

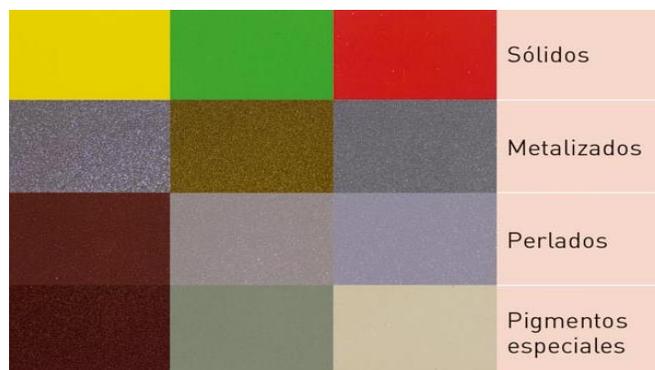
Los pigmentos de este tipo están compuestos por partículas de aluminio que, por un lado, aportan opacidad a la superficie y, por otro, un reflejo metálico de varios matices y tonalidades debido al tamaño de sus partículas. (Novacolor, 2021)

### ***Pigmentos perlados***

Están hechos de granos naturales brillantes conocidos como "mica" y recubiertos con óxidos metálicos como el dióxido de titanio, que cuando se aplica a la superficie puede producir rojizos, blancos, morados, dorados, etc. dependiendo del número de capas. (Axalta, 2021)

## **Figura 19**

### *Tipos de pigmentos*



*Nota.* En la siguiente imagen se puede identificar a los tipos de pigmentos que existen. Tomado de (Cesvimap, 2016)

### **Resinas**

Son el principal insumo dentro de la mezcla ya que a partir de este se puede adherir los pigmentos a la pieza. Además, ayuda a regular la solubilidad de la mezcla y el tiempo de secado, proporcionando propiedades de ablandamiento a los demás insumos que se encuentran dentro de la mezcla de pintura. (Gómez Daniel & Arias Santiago, 2018)

## Figura 20

### *Resinas de pintura*



*Nota.* En la imagen se puede apreciar resinas acrílicas y sintéticas. Tomado de (Mera, 2022)

## Disolventes

Se utiliza para ajustar la viscosidad de pinturas y barnices que requieren una preparación óptima de la superficie. Puede ser acrílico o base agua. Se deben seguir las instrucciones del fabricante para un uso adecuado. (Avone, 2021)

## Figura 21

### *Componentes de preparación de pintura*



*Nota.* En la imagen se puede apreciar los componentes para la preparación de pintura. Tomado de (Leckers, 2023)

## **Tipos de pintura**

El sistema de pintura del automóvil se clasifica por el número de capas de acabado (pintura y capa transparente). Por lo tanto, esta clasificación se denomina sistema de comparación. Las capas simples, dobles y triples son las más utilizadas y, dependiendo de ellas, el proceso de pintura también cambiará. (Cesvimap, 2016)

En la industria automotriz, el tratamiento de pintura se refiere a la aplicación sucesiva de diferentes capas sobre una lámina de metal hasta lograr el acabado y efecto deseado. Todas estas capas se pueden dividir en dos niveles o grupos según sus características y funciones. El primero, obtener el nombre general de la imprimación, suele ser el mismo para todos los trabajos y determina la duración de la pintura. Los acabados definen el aspecto estético y su aplicación es el paso más delicado en el proceso de pintado. (Ford, 2021)

### **Monocapa**

Su nombre real indica que el acabado se realiza en una sola capa, engloba todas estas propiedades: color, brillo, resistencia a la dureza, protección UV. En los vehículos actualmente se utilizan resinas acrílicas y pigmentos sólidos o colorantes para este tipo de pintura. (Cesvimap, 2016)

Se utilizan diferentes capas para este tipo de color:

### ***Fosfatación***

Primera medida de protección de la carrocería, que a su vez mejora la adherencia de las capas aplicadas posteriormente.

### **Cataforesis**

Se aplican por inmersión, lo que puede proporcionar un mayor espesor y uniformidad del recubrimiento, mejorando así en gran medida el rendimiento de la protección.

### **Imprimación**

La capa intermedia entre la electroforesis y la pintura. Garantiza una adherencia óptima a la pintura final.

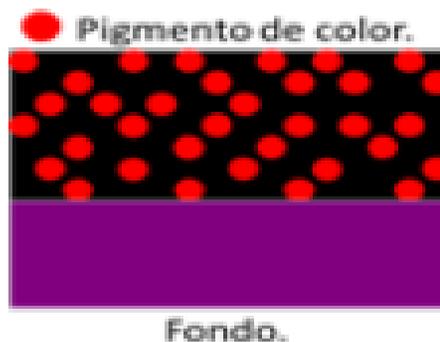
### **Color**

Color acabado. Aporta color, brillo, dureza y protección a largo plazo frente a influencias externas. (Ford, 2021)

Una variación de una capa es un acabado texturizado o rugoso. La capa de pintura contiene resinas, colores y finas partículas de poliéster que le dan un tacto rugoso. (Cesvimap, 2016)

### **Figura 22**

*Acabado monocapa*



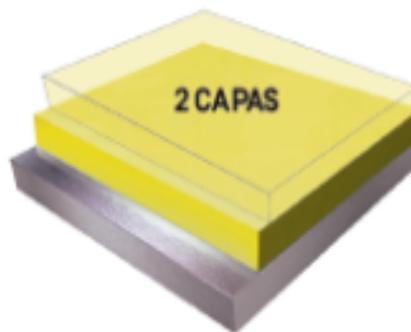
*Nota.* En la imagen se puede observar el acabado monocapa. Tomado de (Autobody, 2017)

## Bicapa

Es el sistema de acabado más utilizado en la actualidad. Se aplica una primera capa de pintura, de donde toma su nombre el tipo de dos capas, y una segunda capa de capa transparente, que agrega brillo, durabilidad y protección a la pintura. Para este tipo de pintura se aplica las mismas manos que un acabado monocapa y se debe añadir barniz, material del cual se hablara más adelante, este tipo de acabado puede reproducir colores sólidos, metalizados y nacarados según el color base utilizado. Da un efecto metálico o de nácar; o en el caso de un acabado bicapa maciza, ya que no existe tal efecto. (Autocrash, 2018)

### Figura 23

*Acabado bicapa*



*Nota.* En la figura se puede observar el acabado bicapa. Tomado de (Sinnek, 2021)

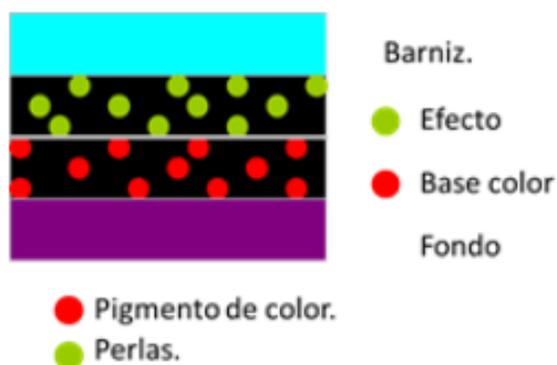
## Tricapa

Es un tipo de pintura similar a una doble capa excepto que tiene una tercera capa adicional de pintura.

Este acabado consta de tres capas diferentes de pintura, la primera capa es el color base, la segunda capa proporciona el efecto nacarado que se necesita en la mayoría de los casos, y la tercera capa aporta brillo y dureza a través del barniz. Se pueden definir cuatro acabados, formados por una capa de color, una capa de efecto, una capa de barniz tintado y una capa de barniz transparente. (Autocrash, 2018)

## Figura 24

### Acabado tricapa



*Nota.* En la imagen se puede apreciar el acabado tricapa. Tomado de (Autobody, 2017)

### Orden de aplicación tri capa

- El color de fondo es la primera capa y da un tono común a los tres acabados. Consiste en una doble capa básica y es en su mayoría sólida. Aunque algunas tricapa las usan con sólidos, metales base y/o perlas.
- El otro son los revestimientos de efecto realizados con mucha resina y un poco de las bases habituales, metalizadas, perladas. La proporción de cada producto dependerá del efecto que se quiera conseguir.
- La tercera capa, barniz, aporta brillo, durabilidad y protección.

## Tipos de acabado

La pintura es un producto en suspensión, más o menos líquido que cuando se aplica en la superficie, en una capa delgada, por evaporación o reacción, se convierte en una capa más o menos impermeable, aislando los soportes que proporcionan conservación y acabado estético.

El color consta de tres componentes básicos: pigmentos, responsables de la provisión de color; un aglutinante, cuya tarea es unir pigmentos y adjuntarlos a la carrocería y al vehículo, lo que permite aplicar la pintura.

Considerando los aspectos que presenta esta pintura, podemos decir que existen tres tipos de acabado: Sólido, Metálico y Perlado. (Taimal, 2021)

### Figura 25

*Acabado de pintura automotriz*



*Nota.* En la imagen se puede visualizar el acabado de pintura automotriz. Tomado de (Autobody, 2017)

## **Barniz**

El barniz o laca es una pintura transparente utilizada en muchas industrias como capa final sobre una base de hormigón que puede haber sido pintada previamente con un determinado color. En la industria del automóvil, las pinturas para automóviles se aplican sobre superficies reparadas que han sido previamente pintadas o sobre superficies pintadas que han sido lijadas. (Ruta 401, 2019)

La capa de barniz es un revestimiento que puede decorar la superficie del vehículo y tiene una dureza especial y resistencia a diversos factores mecánicos y químicos. Este es definitivamente uno de los factores clave para lograr un excelente acabado final durante el auto acabado. (Ecenarro, 2023)

### **Funciones del barniz**

#### ***Función estética***

Según el tipo de barniz utilizado podemos conseguir diferentes tipos de acabados finales según la estética que queramos dar a la superficie: desde un acabado brillante a otro más satinado o incluso mate.

Además, los barnices, por su composición y transparencia, pueden potenciar los efectos visuales contenidos en determinados colores: metalizados, perlados, tricolores, etc. (Ruta 401, 2019)

### ***Función protectora***

El barniz se aplica como última capa y se le debe dar dureza y resistencia al exterior. También debe realizar una función aislante y protectora sobre la capa coloreada, sellando adecuadamente la superficie frente a agresiones externas. La protección frente a agentes mecánicos (como lavadoras automáticas), químicos (como combustibles, aceites o productos de limpieza) o atmosféricos (como la radiación UV) es un factor esencial para prolongar la solidez del color. (Ecenarro, 2023)

### **Tipos de barniz**

#### ***Según su contenido en sólidos***

El contenido de sólidos determina el espesor de la capa de producto final que queda después del secado. Cuanto mayor sea el contenido de sólidos, más capas se producen, menos capas de producto se aplican y menos contaminación de pintura. Las lacas se comercializan actualmente como HS (del inglés High Solid) o UHS (del inglés Ultra High Solid). Los recubrimientos transparentes con contenido de sólidos bajo o medio (MS y LS, respectivamente) han caído en desgracia. (Ruta401, 2019)

#### ***Barniz de secado rápido***

Estos esmaltes pueden ayudar a sanar rápida y efectivamente. Por otro lado, está destinado a piezas sueltas o trabajos que deben realizarse lo más rápido posible, es decir, piezas pequeñas del vehículo. (Aceves, 2018)

***Barniz mate***

Mate o satinado es el mejor de todos los barnices, porque no da brillo. Los autos que usan este color son inusuales, pero populares en conversiones, donde incluso es posible pintar todo el auto en un color mate. (Pruebaderuta.com, 2020)

***Barniz antirrayas***

Son utilizados por los fabricantes de automóviles en modelos y versiones avanzadas para garantizar la calidad del vehículo. Estos barnices aportan una mayor resistencia mecánica a la abrasión y al rayado, aunque esto también supone un lijado más caro. (Pruebaderuta.com, 2020)

***Barniz de altos solidos***

Fabricadas y utilizadas en talleres de pintura industrial y automotriz, las pinturas con alto contenido de sólidos que consisten en recubrimientos de poliuretano tienen un brillo excepcional y una excelente resistencia a la intemperie, la luz y los productos químicos en comparación con otras pinturas. Se puede pintar en color perla, metalizado o sólido con carácter poliéster. (DPA, 2021)

***Limpieza y desengrasado de la carrocería***

La limpieza y el desengrasado son las operaciones de tratamiento superficial más importantes y repetidas. Esta acción ayuda a determinar el daño a las piezas, la fuerza del lijado y papel de lija, y la adherencia de los productos, ya sea pintura, cinta o elementos adhesivos utilizados para enmascarar. (Carmona, 2020)

## Proceso de limpieza y desengrasado

Antes de comenzar la preparación de la superficie, se debe observar cuidadosamente cada parte del vehículo para garantizar el correcto estado de las placas y determinar la mano de obra correcta para trabajar en cada superficie afectada. (Autobody, 2018)

La limpieza y el desengrasado son los primeros pasos en la preparación de la superficie para realizar el proceso de pintura de cualquier tipo de carrocería automotriz. Consiste en aplicar sobre la superficie dañada un paño de microfibra impregnado con un desengrasante volátil especial para su aplicación en la carrocería. Esta limpieza consiste en la eliminación de todos los residuos e impurezas depositados en la pintura que por el uso y el pasar de los años la carrocería de los vehículos se contamina. Para el proceso de limpiado y desengrasado se utiliza agua, desengrasante trapos o tela, no se debe usar desengrasantes o limpiadores muy fuertes ya que pueden afectar químicamente la pintura. (Alabajos, 2021)

### Figura 26

*Limpieza y desengrasado*



*Nota.* En la imagen se puede observar el limpiado y desengrasado de la carrocería del vehículo para su posterior proceso de pintura. Tomado de (PinturasMirobriga, 2020)

## Enmascarado del vehículo

El proceso de enmascarado de la carrocería de los vehículos y lo que antes se llamaba "empapelado" es el efecto de "tapar" las superficies cercanas a las zonas que queremos pintar para que no se manchen, pinten o imprimen, normalmente se aplica con una pistola rociadora en la reparación de automóviles. (Elchapista.com, 2023)

### Figura 27

*Enmascarado del vehículo*



*Nota.* En la imagen podemos observar el enmascarado del vehículo para evitar pintar partes no deseadas del vehículo. Tomado de (Alabajos, 2021)

## Pulido

El proceso de pulido del vehículo restaura el brillo y el acabado de la pintura como cuando era nueva. Con el tiempo, la pintura es sometida a diversos ataques, provocando su degradación. El clima, la fricción, los excrementos de pájaros o los rodillos de lavado de autos son algunos ejemplos de situaciones en las que la pintura de cualquier vehículo puede dañarse. (Ruta401, 2017)

**Figura 28***Pulido del vehículo*

Nota. En la imagen se puede ver el pulido de la carrocería de un vehículo. Tomado de (Autobody, 2018)

***Pulimento***

Es un compuesto líquido denso, que contiene una gran cantidad de partículas abrasivas. Estas partículas tienen un efecto abrasivo tan fino sobre la pintura que el daño se reduce por un lado y, por otro lado, es imperceptible a simple vista. Como resultado, se restaura o mejora la luminosidad de la parte o el área afectada.

También hay que tener en cuenta que el proceso de pulido sólo se puede realizar sobre una mano de pintura y barniz brillo, no sobre dos manos de pintura base y acabado satinado o mate. Además, el proceso de pulido se utiliza para corregir defectos de pintura y reparar faros y señales de giro obsoletos o desgastados. (Ruta401, 2017)

## Control de calidad de la pintura

La evaluación de la calidad de los revestimientos de pintura corporal se está volviendo cada vez más importante por varias razones. Los estrictos límites de tolerancia y la alta demanda de un acabado suave requieren mediciones precisas del espesor del recubrimiento de acuerdo con procedimientos de prueba bien definidos. Además, los resultados de la medición deberían proporcionar indicaciones para una posible optimización del proceso. Por lo tanto, los procedimientos de prueba consistentes también son esenciales, independientemente de quién realice las mediciones. El acabado de la pintura de la carrocería debe cumplir varios criterios: no solo debe proporcionar una protección adecuada contra la corrosión (requiriendo por lo tanto al menos un espesor mínimo), también debe ser rentable (residuos mínimos de material), y también debe tener una apariencia uniforme y consistente. color y textura. Para probar de manera consistente todos estos estándares, las mediciones de prueba siempre deben tomarse de la misma manera y en el mismo punto, independientemente de quién esté realizando la prueba en ese momento. (Fischer, 2019)

### Figura 29

*Medidor de espesor de pintura*



Nota. En la figura se puede visualizar un medidor de espesor de pintura automotriz. Tomado de (DeFelsko, 2020)

## **Espesor de la pintura en un vehículo**

Desafortunadamente, no hay un valor objetivo absoluto, ni tampoco un espesor "correcto". Hay muchos fabricantes que producen diferentes modelos con diferentes composiciones de color y especificaciones. Algunos vehículos pueden tener un espesor total de pintura del techo de solo 3 mils (75 micrones), mientras que algunos paneles de balancines de SUV pueden tener 17 mils (430 micrones). Algunos vehículos se vuelven a pintar en la fábrica cuando se descubren defectos durante el proceso de fabricación. Sin embargo, los vehículos de fábrica suelen tener un grosor de 100 a 180 micrones. La consistencia es clave. Las medidas en el panel deben mostrar solo ligeras variaciones en el grosor. Las áreas de espesor reducido pueden ser una preocupación. Las áreas más gruesas pueden indicar que han sido arregladas. Si el instrumento no da una lectura, significa que el espesor excede el límite del calibre, lo que posiblemente indica un llenado y una posible reparación. (DeFelsko, 2020)

## **Utilización del medidor de espesor de pintura**

Hay dos consideraciones principales al medir el espesor de la pintura de un vehículo.

Lo primero que debe buscar es un cambio en el espesor de la pintura. Aunque no se conoce el espesor de pintura esperado para cada tipo de vehículo, el espesor de pintura del vehículo generalmente debe ser el mismo durante todo el viaje. Los cambios en el espesor, incluso el más mínimo, pueden indicar que la pintura se ha mezclado. Los compuestos de laca se pueden usar para ocultar reparaciones, desde pequeñas adiciones a raspaduras hasta carrocerías más grandes, como el reacabado (soldadura de dos mitades de un automóvil). Por lo tanto, los compradores deben buscar un espesor uniforme de pintura alrededor del vehículo, especialmente dentro de los paneles. Es importante medir cerca de todas las costuras, alrededor de una pulgada desde cualquier borde. Las diferencias significativas en el grosor entre los paneles adyacentes indican que se ha producido una superposición.

Otra consideración es el punto de inspección para daños por colisión o óxido. Los automóviles en climas del norte tienden a oxidarse cerca de la parte inferior, especialmente en los bordes inferiores de las puertas y los paneles que están expuestos a la pintura. Los vehículos en climas costeros son rociados por el océano y es más probable que se oxiden alrededor del capó, la cajuela y las áreas de las puertas, especialmente alrededor de las molduras, las manijas y los emblemas. El centro de las alas, los paneles traseros y las puertas son áreas comunes que se dañan por impactos y accidentes. (DeFelsko, 2020)

## Capítulo III

### Desarrollo del tema

#### Proceso de pintado y acabado

Para el proceso de pintado del vehículo Renault Sandero año 2011, se debe preparar correctamente las superficies que conforman la carrocería del vehículo.

Se debe tener en cuenta que para este proceso de pintura automotriz se involucra la aplicación de tres capas de pintura: una capa base, una capa de efecto y una capa transparente (barniz).

#### Equipos y materiales

##### *Pistola Aerográfica*

Para realizar el proceso de pintura, se ha utilizado la pistola aerográfica ya que es una herramienta que utiliza aire comprimido para poder aplicar la pintura en la superficie de la carrocería del vehículo. El aire y la pintura ingresan a la pistola rociadora a través de canales separados y se mezclan de manera controlada fuera de la boquilla de aire.

**Figura 30***Pistola Aerográfica*

*Nota.* En la imagen se puede apreciar la pistola aerográfica con la cual se realizará el proceso de pintura tricapa del vehículo Renault Sandero.

***Abrasivos***

Para realizar el proceso de lijado se utilizó abrasivos de diferentes granos, el cual es un material de uso común en cualquier taller automotriz. Con este material se puede dar un acabado liso a la carrocería del vehículo y así poder realizar la aplicación de la pintura automotriz. Cabe recalcar que se utilizó abrasivos de hierro de numeración: (80 – 320 - 400- 600)

**Figura 31***Abrasivos*

*Nota.* En la imagen podemos observar los diferentes tipos de abrasivos de hierro que se utilizara para poder realizar los procesos de lijado en la carrocería del vehículo.

***Material de Enmascarado***

Para realizar el enmascarado de la carrocería del vehículo, se utilizó cinta masking, para en el proceso de pintura evitar pintar partes no deseadas de la carrocería y proteger las diferentes partes que conforman la carrocería del vehículo.

**Figura 32**

*Cinta masking para enmascarado del vehículo*



*Nota.* En la imagen podemos observar la cinta masking para realizar el enmascarado del vehículo.

***Pintura***

En este proceso de pintura tricapa se utilizarán pinturas en base de poliuretano H.S (Altos sólidos), para el pintado total de la carrocería del vehículo Renault Sandero año 2011, para así poder obtener óptimos acabados en el proceso de pintura automotriz.

**Figura 33***Pintura*

*Nota.* En la imagen se puede visualizar el tipo y marca de pintura que se utilizó en el proceso de pintura tricapa en la carrocería del vehículo.

***Tiñer***

Se utilizará Tiñer PU (Poliuretano) este material cumple con diferentes funciones su principal función es actuar como un diluyente de pintura, el cual se utiliza para diluir y disolver pinturas para automóviles, especialmente aquellas a base de solventes. Esto facilita la aplicación de la pintura con rociador o brocha y a obtener la consistencia adecuada para un acabado suave y uniforme se lo utiliza como limpiador y desengrasador de la carrocería.

**Figura 34***Tiñer*

*Nota.* En la imagen se puede apreciar un tipo de material el cual actúa en el limpiado y desengrasado de la carrocería del vehículo.

***Barniz***

Este material es la capa transparente automotriz es una capa transparente con aplicación, las pinturas para automóviles pueden ser de diferentes tipos, como base solvente o base agua.

**Figura 35****Barniz**

*Nota.* En la imagen se puede visualizar el barniz para la aplicación de la capa final del proceso de pintura tricapa.

***Horno de pintura***

El horno de pintura es un equipo utilizado en la industria automotriz para secar y curar la pintura aplicada a diferentes partes del vehículo. Su principal función es acelerar el proceso de secado y curado de la pintura para obtener un acabado de gran calidad y durabilidad.

**Figura 36***Horno de pintura*

Nota. En la imagen podemos observar un horno de pintura automotriz el cual ayudara en el proceso de secado del proceso de pintura de la carrocería del vehículo.

***Compresor***

Un compresor es una herramienta que se utiliza en el ámbito automotriz que funciona a la par con la pistola aerográfica, para aplicar pintura de manera uniforme y eficiente en un vehículo. Este equipo está diseñado para la industria automotriz ya puede manejar diferentes tipos de pintura, incluidas capas base y capas transparentes.

**Figura 37**

*Compresor*



*Nota.* En la imagen podemos observar un compresor el cual es muy utilizado dentro del ámbito automotriz ya que cumple con varias funciones.

### **Preparación del vehículo**

#### ***Limpiar y desengrasar a fondo la superficie a pintar***

Como primer punto se debe eliminar la suciedad, el polvo, la mugre de las superficies con una escoba, aspiradora o aire comprimido.

### ***Pasos realizados para la limpieza y desengrasado de la carrocería del vehículo***

- Se utilizó desengrasante para eliminar el aceite, la grasa u otra contaminación de la superficie.
- Se aplicó el limpiador en la superficie de la carrocería, seguidamente se froto con un cepillo o una esponja, luego se enjuagó con agua y se dejó secar completamente.
- Se lijó ligeramente la superficie con papel abrasivo fino para crear una textura rugosa que nos ayudó a que la pintura se adhiera a la superficie.
- Es importante utilizar un limpiador o desengrasante adecuado al tipo de superficie a pintar y seguir las instrucciones del fabricante para el producto específico a utilizar.

### **Figura 38**

*Lijado y desengrasado del vehículo*



*Nota.* En la imagen se puede visualizar la carrocería del vehículo limpiado y desengrasado, para su posterior proceso de pintura.

### ***Pasos realizados para la aplicación de la capa base***

- Se agito de manera uniforme la lata de pintura antes de usarla para asegurarse de que la pintura esté bien mezclada.
- Con la ayuda de una pistola aerográfica de pintura se procedió a aplicar una imprimación en la superficie a pintar.
- Se aplico una capa uniforme de pintura sin excesos, para poder evitar que la pintura gotee o forme burbujas.
- Posterior, se dejó que la que la imprimación se seque por completo de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- El tiempo de secado puede variar según el tipo de pintura y las condiciones ambientales. No se debe tocar la superficie mientras se seca la imprimación, ya que esto puede dejar marcas o huellas dactilares en la pintura.
- Para obtener mejores resultados, se debe aplicar y secar la imprimación de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

### **Figura 39**

#### *Aplicación de pintura*



*Nota.* En la imagen se puede apreciar la aplicación de pintura.

### ***Aplicación de la primera capa de pintura***

Para la aplicación de la capa base se realizaron estos pasos:

- La primera capa de pintura es una capa base que se aplica a la superficie antes de las capas de pintura y la capa transparente.
- Esta imprimación se encarga de asignar los matices generales a las tres capas y se compone de diferentes elementos básicos del sistema de color.
- La primera capa base es fundamental para el éxito del proceso de pintura tricapa, ya que proporciona una base firme y uniforme para las capas de color y capas transparentes posteriores.

### **Figura 40**

*Aplicación de capa base*



*Nota.* En la imagen se puede apreciar la aplicación de la primera capa base.

### ***Aplicación de la segunda capa de pintura***

Pasos por seguir para realizar la aplicación de la capa de efecto:

- Esta capa de pintura es una capa de color que se aplica encima de la capa de color base.
- Esta capa de color es la encargada de dar el efecto deseado a los tres acabados.
- Dependiendo del efecto deseado, la capa de pintura puede ser nacarada o de aluminio granulado.
- En algunos casos también se puede añadir a la segunda mano un barniz tintado o de efecto para un acabado más personalizado del cual se hablará posteriormente.

#### **Figura 41**

*Aplicación de capa efecto*



*Nota.* En la imagen se puede visualizar la aplicación de la capa efecto ya realizada.

### ***Aplicación de la capa transparente (barniz)***

Esta capa final de pintura es una capa transparente (barniz), que se aplicó después de la capa de efecto.

- El barniz aporta brillo, resistencia y protección a las dos anteriores capas de pintura.
- Se debe seguir las recomendaciones del fabricante para la dilución de la pintura, la presión de la pistola de pintura y el tiempo de secado.
- Es recomendable que el proceso de pintado se realice en un ambiente adecuado, como una cabina de pintura, para evitar contaminaciones y lograr mejores resultados.
- Se tuvo en cuenta que este proceso de pintura de tres capas puede variar según el fabricante y el tipo de pintura utilizada.

Finalmente, se pudo obtener un excelente acabado de pintura tricapa y siempre se recomienda consultar las instrucciones proporcionadas por el fabricante de la pintura utilizada para poder realizar la aplicación de pintura de una mejor manera.

## Equipos y materiales de pulimento

### Figura 42

#### *Materiales de pulimento*



*Nota.* En la imagen se puede observar los materiales utilizados para el proceso de pulimento.

### Proceso de pulido y abrillantamiento

El proceso de pulido de pintura la carrocería automotriz implica el uso de productos abrasivos para eliminar rayones, imperfecciones o pintura quemada.

- Al momento de realizar el pulimento es muy importante lavar el vehículo para eliminar cualquier tipo de suciedad y así para poder realizar un trabajo excelente y profesional.
- Seguidamente se debe empezar a lijar con una lija de agua de preferencia de grano 1000.

**Figura 43**

*Proceso de lijado con lija de grano 1000*



*Nota.* En la imagen se puede observar el proceso de lijado con la lija de grano 1000.

- Luego de haber terminado el proceso de lijado se debe lavar el vehículo para eliminar las partículas como resultado del proceso de lijado, posterior se debe secar el vehículo con la ayuda de un paño microfibra.
- Se debe realizar un segundo proceso de lijado con una lija de grano 2000. Al finalizar el proceso de lijado se debe lavar nuevamente el vehículo.
- Finalmente se utiliza el pulimento el cual se requiere la ayuda de una maquina pulidora, con la cual podremos obtener un efecto espejo en la pintura del vehículo.

**Figura 44**

*Pulido con máquina*



Nota. En la imagen se puede visualizar el proceso de pulido con máquina de pulir.

El proceso de pulido mejora la apariencia del vehículo este trabajo de pulido es mucha ayuda ya que nos facilita la eliminación de imperfecciones de la pintura y así poder obtener un brillo original en el vehículo.

**Figura 45**

*Pulido finalizado*



Nota. En la imagen se puede observar el proceso de pulido finalizado.

## Capítulo IV

### Prueba de pintura

#### Resultados de prueba de pintura

La prueba de pintura determina la vida útil y la eficacia protectora de la película de pintura sobre la superficie metálica en ambientes cálidos, húmedos y salados. Las partes involucradas en la medición del espesor de la pintura son la limpieza, restauración y protección sistemáticas de las superficies pintadas exteriores del vehículo. El objetivo principal de los trabajos de pintura es mantener la apariencia de un vehículo nuevo o revivir un vehículo viejo y descuidado.

Para proporcionar valor al consumidor y, por lo tanto, mantener la rentabilidad, existen dos consideraciones principales para justificar el equipo y los procesos involucrados en el proceso de detallado. Cualquier aumento de costos debe aumentar la eficiencia o la eficacia. Si bien se podría argumentar que la capacidad de los minoristas de usar un medidor de espesor de pintura de lectura rápida para determinar el espesor de pintura restante es una ventaja de eficiencia, el mayor beneficio es una mayor eficiencia.

Desafortunadamente, no hay un valor objetivo absoluto, ni tampoco un espesor "correcto". Cada color debe tener un espesor residual mínimo y máximo. El uso promedio de conservantes es de 4 micras, imprimación de 80 micras y capa transparente de 55 micras. La mayoría de las veces, la medición del espesor se realiza con un calibre de espesor.

**Figura 46***Prueba de pintura*

*Nota.* En la imagen se puede apreciar la prueba de pintura del vehículo Renault Sandero 2011.

La prueba de pintura en si se realiza para poder revisar las partes pintadas del vehículo con el fin de buscar posibles anomalías de pintura el cual se puede realizar con el método de inspección visual, aunque tiene la desventaja de no poder obtener el valor del espesor de la pintura, otro método con el cual se puede realizar este proceso es también con la ayuda de un medidor de espesor automotriz el cual podrá valorar la calidad de productos utilizados en el proceso de pintura automotriz.

**Figura 47**

*Medición de espesor de puerta lateral*



*Nota.* En la imagen se puede apreciar la medición de espesor de la puerta lateral izquierda de la carrocería del vehículo Renault Sandero.

Al determinar la necesidad de pulido (esmerilado y pulido), es importante evaluar el color en el área circundante. La mayoría de las pinturas de fábrica parecen tener entre 4 y 7 mil (100 y 180 micrones). Los recubrimientos siempre deben tener un cierto grado de flexibilidad para soportar vibraciones, cambios de temperatura y deformaciones.

**Figura 48**

*Medición de espesor de faldón posterior.*



*Nota.* En la imagen se puede apreciar la medición de espesor de pintura del faldón posterior del vehículo Renault Sandero.

Controlar la viscosidad de la pintura y, por lo tanto, el espesor del recubrimiento puede ayudar a los barnizadores y pintores a evitar problemas con los solventes. Las soluciones de control de temperatura y viscosidad pueden reducir aún más la incidencia de problemas de fuga de solvente al reducir la cantidad de solvente requerida para la pintura y el revestimiento de automóviles.

## Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### Conclusiones

- En este proyecto se recopiló información mediante la ayuda de la Internet en sitios web y varios proyectos de tesis con el fin de obtener información verídica para el desarrollo del tema.
- Para el proceso de pintura se realizó la aplicación de técnicas adecuadas con el fin de obtener óptimos resultados en la carrocería del vehículo Renault Sandero 2011.
- Se aplicó el correcto proceso de pintura de acuerdo con la carrocería del vehículo el mismo que influyó de una manera notable en el acabado en este caso un proceso de pintura tricapa.
- La carrocería del vehículo ha sido pintada en su totalidad con un acabado tricapa con barniz de altos sólidos con la aplicación de técnicas adecuadas las cuales influyeron para poder obtener un excelente acabado.

## Recomendaciones

- Antes de empezar el proceso de pintura se recomienda utilizar un equipo de protección personal ya que se va a trabajar con materiales químicos como es la pintura y disolventes considerados tóxicos todo esto con la finalidad de proteger la salud.
- Se recomienda realizar la limpieza y desengrasado de la carrocería y preparar correctamente la superficie del vehículo antes de realizar el proceso de pintura para así poder evitar cualquier defecto luego de finalizar el proceso de pintura.
- Realizar la limpieza de los equipos de pintar, después de cada aplicación de pintura, para evitar taponamientos y mezclas de diferentes componentes.
- Se recomienda utilizar correctamente los equipos y materiales al realizar el proceso de pintura para poder evitar anomalías en la carrocería del vehículo al final del proceso de pintura.

## Bibliografía

- Aceves, G. (2018). *5 tipos de barniz que necesitas en tu taller de repintado automotriz*.  
[https://www.axalta.com/blog\\_mx/es\\_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/tipos-de-barniz-que-necesitas-taller-repintado-automotriz.html](https://www.axalta.com/blog_mx/es_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/tipos-de-barniz-que-necesitas-taller-repintado-automotriz.html)
- Alabajos, I. (2021). *Como reparar y quitar arañazos de la carrocería*. <https://www.rodes.com/blog/reparar-y-quitar-aranazos-carroceria-coche/>
- Arevalo, O., & Castillo, J. (2018). *Omar Augusto Arévalo Fuentes Cod: 65033010 José Mauricio Castillo Gómez Cod: 65033012 PROYECTO DE GRADO PRESENTADO COMO PRERREQUISITO PARA OBTENER EL TÍTULO COMO INGENIERO MECÁNICO Director: Ing. Iván Darío Gómez Lozano UNIVERSIDAD LIBRE FACULTAD DE INGENIERIA BOGOTÁ 2008 CONTENIDO*.
- Autobody. (2017). *Autobody Magazine | sistemas de acabado en el repintado automotriz*.  
<https://www.autobodymagazine.com.mx/2017/09/01/sistemas-de-acabado2/>
- Autobody. (2018). *Autobody Magazine | Proceso de repintado de autos*.  
<https://www.autobodymagazine.com.mx/2018/01/01/proceso-repintado-autos2/>
- Autocrash. (2018). *Identifique los acabados de la pintura automotriz - Revista Autocrash*.  
<https://www.revistaautocrash.com/identifique-los-acabados-de-la-pintura-automotriz/>
- Autoline. (2018). *Masking tape .048 x 55 m 2" - Autoline*. <https://autoline.mx/cintas-3m/742-masking-tape-048-x-55-m-2-cinta-para-enmascarado-automotriz-de-3mtm-48-milímetros-de-ancho-19-pulgadas.html>

Automocion. (2012). *TIPOS DE CARROCERÍA. COMPONENTES PRINCIPALES DE LAS CARROCERÍAS AUTOPORTANTES.* | automocion.

<http://puentelara.blogspot.com/2012/10/tipos-de-carrocería-componentes.html>

Avone. (2021). *Tipos de thinner para pintura automotriz– Max Store Click Shop.*

<https://store-maxclickshop.com.mx/blogs/noticias/thinner-pintura-automotriz>

Axalta. (2021). *Tipos de pigmentos en pintura para coches.*

[https://www.axalta.com/blog\\_mx/es\\_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/tipos-de-pigmentos-en-pintura-para-coches.html](https://www.axalta.com/blog_mx/es_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/tipos-de-pigmentos-en-pintura-para-coches.html)

Carmona, L. (2020). *LIMPIEZA Y DESENGRASADO | Departamento de Automoción I.E.S Martín García Ramos Albox.*

<https://blogsaverroes.juntadeandalucia.es/carrocería/2020/04/28/limpieza-y-desengrasado/>

Castellar, L. (2020). *Clasificación de los colores: primarios, secundarios y terciarios.*

<https://www.archipalettes.com/blog/clasificación-de-los-colores-primarios-secundarios-terciarios>

Cesvimap. (2016). *Color con efecto : La pintura tricapa en el pintado de automóviles.*

<https://www.revistacesvimap.com/color-con-efecto-el-sistema-tricapa-en-el-pintado-de-automóviles/>

Chery. (2019). *¿Cómo se clasifican los autos según su carrocería?*

<https://blog.chery.com.ec/como-se-clasifican-los-autos-segun-su-carrocería>

DeFelsko. (2020). *Cómo utilizar los medidores de espesor de pintura para mejorar el detallado del automóvil | Recursos | DeFelsko.*

<https://es.defelsko.com/resources/how-to-use-paint-thickness-gauges-for-better-automotive-detailing>

Dodge. (2020). *¿Qué es un sedán y cuáles son las ventajas de tener uno?*

<https://www.dodge.com/mx/blog/noticias/que-es-un-sedán-y-cuáles-son-las-ventajas-de-tener-uno.html>

DPA. (2021). *¿Qué es un barniz de altos sólidos en automoción? - DPA Diluyentes.*

<https://dpadiluyentes.com/que-es-un-barniz-de-altos-sólidos-en-automocion/>

Dreamstime.com. (2019). *Carrocería Auto En La Planta De Coche Imagen de archivo -*

*Imagen de parte, interior: 54981817.* <https://es.dreamstime.com/foto-de-archivo-carrocer%C3%ADa-auto-en-la-planta-de-coche-image54981817>

Ecenarro, B. (2023). *Tipos de Barniz para Coche: ¿Cómo Elegir el Adecuado? | BESA.*

<https://www.bernardoecenarro.com/es/besa-lab/barniz-para-coche-tipos/>

Elchapista.com. (2023). *El enmascarado del automóvil.*

[http://www.elchapista.com/pintura\\_enmascarado\\_vehículos.html](http://www.elchapista.com/pintura_enmascarado_vehículos.html)

Euroenganches. (2016). *Tipos de carrocería de vehículos.*

<https://euroenganches.com/content/16-tipos-de-carrocería-de-vehículos>

Fischer. (2019). *Planes de inspección para el control de calidad de la pintura del coche.*

<https://www.helmut-fischer.com/es/planes-de-inspección-para-el-control-de-calidad-de-la-pintura-del-coche>

Ford. (2021). *Manual Ford del Automóvil.*

Gomez Daniel, & Arias Santiago. (2018). *CÁLCULO DE TIEMPOS Y COSTOS MEDIOS PARA EL PINTADO DE VEHÍCULOS.*

Infotaller. (2019). *Qué características tienen los distintos tipos de carrocería.*

[https://www.infotaller.tv/chapa\\_y\\_pintura/características-distintos-tipos-carrocería\\_0\\_1336066390.html](https://www.infotaller.tv/chapa_y_pintura/características-distintos-tipos-carrocería_0_1336066390.html)

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

<https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn69.html>

KIA. (2021). *Qué es un auto hatchback: Características Principales | Noticias | Kia Perú.*

<https://www.kia.com/pe/util/news/que-es-auto-hatchback-características-ventajas.html>

La comunidad del taller. (2019). *¿Cómo se clasifican las carrocerías de los vehículos? - La*

*Comunidad del Taller.* <https://www.lacomunidadeltaller.es/como-se-clasifican-las-carrocerías-de-los-vehículos/>

Leckers. (2023). *Lo productos necesarios de calidad de pintura para piscinas.*

<https://www.leckers.net/pintura-para-piscinas-2/>

Mecánica. (2020). *La carrocería del automóvil: función y clasificación.*

<https://www.mastersautomovil.com/blog/carrocería/>

Mera, J. (2022). *ESPE-Latacunga.*

Merce. (2020). *un color, una sensacion: Pigmentos y colorantes II. Pigmentos.*

<http://merce-introduccioncolor.blogspot.com/2010/02/pigmentos-y-colorantes-ii.html>

Motorpasion. (2019). *¿Sabes qué tipo de carrocería lleva tu coche? Te lo explicamos fácil*

*(¡con ejemplos!).* <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/sabes-que-tipo-carroceria-lleva-tu-coche-te-explicamos-facil-ejemplos>

Novacolor. (2021). *Pigmentos Aluminio – Novacolor.*

<https://www.novacolor.com.co/pigmentos-aluminio/>

- Pardo, K. (2022). *“Elaboración de una carrocería en un buggy para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica.*
- PinturasMirobriga. (2020). *Cómo Limpiar el coche antes de pintar ► [Guía Completa de Limpieza]* . <https://www.pinturasmirobriga.com/blog/limpiar-coche-antes-de-pintar/>
- Plaza, D. (2020). *¿Qué es la carrocería? Tipos y características.*  
<https://www.motor.es/que-es/carroceria>
- Prieto, A. (2020). *Tipos de coches descapotables: Cabrio, targa, convertible.*  
<https://www.autonocion.com/tipos-de-descapotables/>
- Pruebaderuta.com. (2019). *Componentes de la carrocería monocasco | Pruebaderuta.com.* <https://www.pruebaderuta.com/componentes-de-la-carroceria-monocasco.php>
- Pruebaderuta.com. (2020). *Tipos de barniz para carros | Pruebaderuta.com.*  
<https://www.pruebaderuta.com/tipos-barniz-para-carros.php>
- Rodriguez, A. (2021). *Estos son los 4 mejores vehículos todoterreno de este 2021 - Siempre Auto.* <https://siempreauto.com/estos-son-los-4-mejores-vehiculos-todoterreno-de-este-2021/>
- Ruta 401. (2019). *Barniz para coche: todo lo que necesitas saber.* <https://blog.reparación-vehículos.es/barniz-para-coche-todo-lo-que-necesitas-saber>
- Ruta401. (2017). *Herramientas, productos y proceso de pulido del vehículo.*  
<https://blog.reparación-vehículos.es/proceso-de-pulido-del-vehículo>
- Ruta401. (2019). *Tipos de carrocerías y sus principales características.*  
<https://blog.reparación-vehículos.es/tipos-de-carrocerias-principales-caracteristicas>

Sinneke. (2021). *Tipos de Acabados en Pintura para Coches*.

<https://academy.sinneke.com/tipos-acabados-pintura-coche/>

Taimal, C. (2021). *DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE ENERGÍA Y MECÁNICA*.

## Anexos