



INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**Proyecto Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en
Mecánica Automotriz**

Autor: Lara Cueva Andrés Estuardo
Tutor: Ing. Adolfo Peña Pinargote, M.Sc.

**Implementación del Equipo SnapFresh Power para el
Proceso de Pintado de Elementos Plásticos Automotrices**

Certificación de Autoría

Yo, Lara Cueva Andrés Estuardo, con CI: No. 1716176803, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad intelectual, reglamento y leyes.

Lara Cueva Andrés Estuardo

C.I: 1716176803

Aprobación del Tutor

Yo, Adolfo Peña Pinargote certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo responsable exclusivo tanto de su seguridad y autenticidad, como de su contenido.

Ing. Adolfo Peña Pinargote, M.S.c

C.I.: 1204668766

Director del Proyecto

Índice General

Índice General.....	v
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Tablas.....	xi
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
Capítulo I.....	1
Problema de la Investigación	1
1.1. Tema de Investigación.....	1
1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema	1
1.2.1. <i>Planteamiento del Problema</i>	2
1.2.2. <i>Formulación del Problema</i>	2
1.3. Sistematización del Problema	3
1.4. Objetivos de la Investigación	3
1.4.1. <i>Objetivo General</i>	3
1.4.2. <i>Objetivos Específicos</i>	3
1.5. Justificación e Importancia de la Investigación.....	3
1.5.1. <i>Justificación Teórica</i>	4
1.5.2. <i>Justificación Metodológica</i>	5
1.5.3. <i>Justificación Práctica</i>	5
1.5.4. <i>Delimitación Temporal</i>	6
1.5.5. <i>Delimitación Geográfica</i>	6
1.5.6. <i>Delimitación del Contenido</i>	6
1.6. Alcance.....	7
Capítulo II.....	8

Marco de Referencia	8
2.1. Conceptualización de Carrocería Automotriz	8
2.1.1. <i>Características de las Carrocerías Automotrices</i>	9
2.1.2. <i>Tipos de Carrocerías Automotrices</i>	10
2.1.3. <i>Tipos de Carrocerías Automotrices Según el Chasis</i>	10
2.1.4. <i>Tipos de Carrocerías Automotrices Según el Volumen</i>	12
2.1.5. <i>Tipos de Carrocerías Automotrices Según la Forma y el Número de Puertas</i>	13
2.2. Tipos de Plásticos Utilizados en la Industria Automotriz	15
2.2.1. <i>Características de los Plásticos Automotrices</i>	16
2.2.2. <i>Clasificación de los Plásticos Utilizados en la Industria Automotriz</i>	16
2.3. Descripción de los Polímeros Utilizados en los Automóviles.....	20
2.3.1. <i>El Polipropileno (PP)</i>	20
2.3.2. <i>Poliuretanos (PUR)</i>	21
2.3.3. <i>Cloruro de Polivinilo (PVC o Vinilo)</i>	22
2.3.4. <i>Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS)</i>	23
2.3.5. <i>Poliamida (PA/ Nailon 6/6, Nailon 6)</i>	24
2.3.6. <i>Poliestireno (PS)</i>	25
2.3.7. <i>Polietileno (PE)</i>	25
2.3.8. <i>Polioximetileno (POM)</i>	26
2.3.9. <i>Policarbonato (PC)</i>	27
2.3.10. <i>Acrílico (PMMA)</i>	27
2.3.11. <i>Tereftalato de Polibutileno (PBT)</i>	28
2.3.12. <i>Tereftalato de polietileno (PET)</i>	29
2.3.13. <i>Acrilato de acrilonitrilo estireno (ASA)</i>	29
2.4. Ventajas y Desventajas del Uso de Plásticos en Vehículos	30

2.4.1. <i>Ventajas</i>	30
2.4.2. <i>Desventajas</i>	31
2.5. <i>Pintura Aplicada en Automóviles</i>	32
2.5.1. <i>Descripción de la Pintura Automotriz</i>	32
2.5.2. <i>Composición de la Pintura Automotriz</i>	33
2.5.3. <i>Pigmentos de la Pintura Automotriz</i>	33
2.5.4. <i>Resinas de la Pintura Automotriz</i>	35
2.6. <i>Descripción de la Pintura Automotriz Base Agua</i>	36
2.6.1. <i>Preparación de la Pintura Base Agua</i>	36
2.6.2. <i>Mezcla de Componentes de la Pintura Base Agua</i>	37
2.6.3. <i>Consideraciones en la Aplicación de la Pintura Automotriz Base Agua</i>	39
2.7. <i>Características del Equipo SnapFresh Power</i>	40
Capítulo III.....	43
Metodología	43
3.1 <i>Métodos Aplicados en la Investigación</i>	43
3.2 <i>Tipos de Estudios Aplicados en la Investigación</i>	43
3.2.1 <i>Investigación Descriptiva</i>	43
3.2.2 <i>Investigación Bibliográfica</i>	43
3.2.3 <i>Investigación de Campo</i>	43
3.3 <i>Descripción del Proceso Evaluativo</i>	44
3.4 <i>Equipamiento de Protección Personal</i>	44
3.5 <i>Mezcla de la Pintura Base Agua</i>	45
3.6 <i>Pintado de la Chapa Plástica Automotriz</i>	47
Capítulo IV.....	52
Análisis de Resultados	52

4.1	Análisis de Datos Obtenidos	52
4.2	Preparación de la Pintura Base Agua	52
	Conclusiones	55
	Recomendaciones	56
	Bibliografía.....	57

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Carrocería Automotriz</i> -----	8
Figura 2 <i>Carrocería con Chasis Independiente</i> -----	11
Figura 3 <i>Carrocería Monocasco</i> -----	11
Figura 4 <i>Carrocería Monovolumen</i> -----	12
Figura 5 <i>Carrocería Dos Volumen</i> -----	13
Figura 6 <i>Carrocería Tres Volumen</i> -----	13
Figura 7 <i>Carrocería Tres Volumen</i> -----	14
Figura 8 <i>Carrocería Todo Terreno</i> -----	15
Figura 9 <i>Carrocería Descapotable</i> -----	15
Figura 10 <i>Composición de los Termoplásticos</i> -----	17
Figura 11 <i>Composición de los Termoestables</i> -----	18
Figura 12 <i>Materiales Fabricados con Termoestables</i> -----	19
Figura 13 <i>Composición de los Elastómeros</i> -----	20
Figura 14 <i>Elemento Fabricado con Polipropileno</i> -----	21
Figura 15 <i>Elemento Fabricado con Polipropileno</i> -----	22
Figura 16 <i>Elemento Fabricado con Cloruro de Polivinilo</i> -----	23
Figura 17 <i>Elemento Fabricado con Acrilonitrilo Butadieno Estireno</i> -----	24
Figura 18 <i>Elemento Fabricado con Nailon</i> -----	25
Figura 19 <i>Elemento Fabricado con Poliestireno</i> -----	26
Figura 20 <i>Elemento Fabricado con Polietileno</i> -----	26
Figura 21 <i>Elemento Fabricado con Polioximetileno</i> -----	27
Figura 22 <i>Elemento Fabricado con Policarbonato</i> -----	28
Figura 23 <i>Elemento Fabricado con Acrílico</i> -----	28
Figura 24 <i>Elemento Fabricado con Polibutileno</i> -----	29

Figura 25	<i>Elemento Fabricado con Tereftalato de Polietileno</i>	30
Figura 26	<i>Elemento Fabricado con Polibutileno</i>	30
Figura 27	<i>Aplicación de Pintura Automotriz</i>	32
Figura 28	<i>Componentes de la Pintura Automotriz</i>	33
Figura 29	<i>Pigmentos de la Pintura Automotriz</i>	34
Figura 30	<i>Equipo SnapFresh Power</i>	40
Figura 31	<i>Chapa Automotriz Plástica Para la Aplicación de la Pintura Base Agua</i>	44
Figura 32	<i>EPP Para Talleres de Pintura Automotriz</i>	45
Figura 33	<i>Equipo SnapFresh Power y Pistola Tradicional de Aire</i>	47
Figura 34	<i>Aplicación del Fondo en la Chapa Plástica Automotriz</i>	48
Figura 35	<i>Aplicación de Pintura Base Agua con el Equipo SnapFresh</i>	49
Figura 36	<i>Aplicación de Pintura Base Agua con el Equipo de Aire Tradicional</i>	49
Figura 37	<i>Primera Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh</i>	50
Figura 38	<i>Segunda Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh</i>	51
Figura 39	<i>Tercera Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh</i>	51
Figura 40	<i>Cuarta Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh y Pulimento</i>	51
Figura 41	<i>Tercera Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh</i>	53
Figura 42	<i>Cuarta Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh y Pulimento</i>	54

Índice de Tablas

Tabla 1 <i>Termoplásticos Mas Utilizados en el Automóvil</i>	17
Tabla 2 <i>Los Plásticos Termoestables de Uso Más Frecuente</i>	19

Resumen

En el trabajo de investigación presentado se realiza la especificación del uso del equipo SnapFresh Power para el Proceso de Pintado de Elementos Plásticos Automotrices como un equipo alternativo al sistema aplicado de forma tradicional, es decir a los equipos que utilizan como base para su funcionamiento el sistema de aire comprimido como suministro de fuente de trabajo. Para realizar la demostración del uso y la utilidad del equipo, antes descrito se decidió realizar un método comparativo con el método tradicionalmente aplicado, esta acción se la hizo con el fin analizar el acabado final que se alcanza. Hay que destacar que al utilizar el equipo eléctrico SnapFresh Power se lo realizó siempre procurando tener su máxima potencia, es decir que se lo utilizó teniendo la carga de la batería a su máxima carga, de la misma forma se destaca que el sistema tradicional de lo realizo aplicando una carga promedio de 30 PSI, que es lo ideal para realizar trabajos de pintura en chapas plásticas automotrices, la aplicación de la pintura se la realizo en una chapa plástica automotriz, en este caso se eligió un parachoques, el mismo que fue dividido en dos partes, en la primera parte se aplicó la pintura con el equipo SnapFresh Power, y en la parte restante se utilizó el sistema de aplicación de pintura tradicional, al final se tuvo que realizar cuatro aplicaciones de pintura con el equipo alternativo mientras que con el sistema tradicional solo se aplicó tres manos para alcanzar un acabado óptimo, en el análisis del resultado se verifico que al utilizar el equipo SnapFresh Power se obtuvieron resultados que no son favorables para una estética visible apropiada y para alcanzar la satisfacción de cliente por este motivo se la recomienda para realizar trabajos de forma puntual y que no sean de gran escala.

Palabras Clave: Equipo Alternativo, Pintura, Presión, Acabado, Chapa Plástica, Aire Comprimido.

Abstract

In the presented research paper, the specification of using the SnapFresh Power equipment for the Painting Process of Automotive Plastic Components is discussed as an alternative to the traditionally applied system, which uses compressed air as its working source. To demonstrate the use and utility of the described equipment, a comparative method was chosen against the traditionally applied method. This action was taken to analyze the final finish achieved. It is worth noting that when using the SnapFresh Power electric equipment, it was always operated at its maximum power, meaning the battery was fully charged. Similarly, the traditional system was operated with an average pressure of 30 PSI, which is ideal for painting automotive plastic parts. The painting was carried out on an automotive plastic part, specifically a bumper, which was divided into two sections. In the first section, painting was done with the SnapFresh Power equipment, while in the remaining section, the traditional painting system was used. Ultimately, four coats of paint were required with the alternative equipment, whereas only three coats were needed with the traditional system to achieve an optimal finish. The result analysis showed that using the SnapFresh Power equipment did not yield favorable results for an appropriate visible aesthetic and customer satisfaction. Therefore, it is recommended for occasional and small-scale work.

Keywords: Alternative Equipment, Painting, Pressure, Finish, Plastic Panel, Compressed Air.

Capítulo I

Problema de la Investigación

1.1. Tema de Investigación

Implementación del Equipo SnapFresh Power para el Proceso de Pintado de Elementos Plásticos Automotrices.

1.2. Planteamiento, Formulación y Sistematización del Problema

En los procesos actuales para la aplicación de pinturas en plásticos automotrices se emplean métodos generales que se utilizan de la misma forma en chapas automotrices metálicas, estos procesos se deben diferenciar debido a que son elementos de estructuras diferentes y por esta razón la aplicación de la pintura para su embellecimiento debe ser diferenciado, tomando en cuenta que al utilizar un equipo diferente se debe aplicar de forma diferente a lo acostumbrado.

En la industria automotriz el proceso de pintado de partes y elementos plásticos en los vehículos es de suma importancia para los propietarios de automóviles, pues buscan métodos novedosos y aplicación de tecnología que conlleven la aplicación de equipos y herramientas novedosas que ayuden a preservar con aspectos más apropiados los componentes y elementos del plásticos del automóvil.

En el Ecuador, en los últimos diez años se ha presentado un crecimiento considerable en el número de vehículos llegando a un millón cuatrocientos mil automotores aproximadamente, además se destaca que es la provincia del Guayas la segunda en crecimiento en relación al incremento de vehículos que circulan por la provincia, por ello tomando como base esta información se puede fundamentar la necesidad y la importancia de instaurar una forma de aplicar pintura en los plásticos automotrices resaltando que en la actualidad los vehículos tienen gran cantidad de elementos plásticos que anteriormente se los fabricaba de metal de forma regular.

1.2.1. Planteamiento del Problema

En los talleres de aplicación de pintura automotriz actualmente se procede a pintar de forma muy recurrente los plásticos de forma similar a las chapas metálicas, esto genera la utilización de equipos iguales para ambos elementos tanto plásticos como metálicos, sin realizar ningún tipo de diferenciación, al utilizar las líneas de presión neumáticas podemos generar mayor cantidad de impurezas debido a la contaminación de las líneas de aire y los filtros del sistema, con la utilización del equipo eléctrico no se generara este tipo de inconvenientes, debido a que es un sistema que requiere sistema de filtración de aire.

Según (Cáceres, 2020), la calidad del servicio en relación al acabado y la pintura del vehículo consiste en dar la confianza apropiada a los clientes del taller automotriz especializado en pintura, es por esta razón que se deben aplicar mecanismos que conlleven impedir reproceso en los trabajos realizados, también se debe reducir el tiempo empleado y los costos, esto se convierte en algo vital para el mantenimiento y la competencia de los talleres en cuanto a los recursos económicos generados por los talleres.

Por otro lado el autor (Patzán, 2023) manifiesta que la implementación de pintura en un vehículo debe ser un procedimiento que se relaciona directamente con la calidad del servicio brindado en los trabajos para conservar la competencia con miras la rentabilidad económica del ejercicio de la profesión y dar el prestigio de los talleres que se dedican al proceso de pintado de vehículos y sobre todo enfocados a los plásticos automotrices.

Por lo antes expresado se ve la imperiosa necesidad de aplicar tecnología nueva capaz de suplir con evidentes mejoras en los procesos de aplicación de pintura en plásticos automotrices implementando la utilización del equipo SnapFresh

1.2.2. Formulación del Problema

¿Se podrá implementar el uso equipo SnapFresh Power en el proceso de pintado de elementos plásticos automotrices?

1.3. Sistematización del Problema

- ¿Se podrá aplicar implementar el uso del equipo SnapFresh Power en el proceso de pintura de plásticos automotrices?
- ¿Se podrá recopilar información sobre el proceso de pintado de plásticos automotrices utilizando el equipo SnapFresh Power?
- ¿Cuáles serían las condiciones ideales para el uso del equipo SnapFresh Power en el proceso de pintado de plásticos automotrices?
- ¿Se podrá generar una propuesta ideal para la utilización del equipo SnapFresh Power en el proceso de pintado de plásticos automotrices?

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General

- Implementar el uso del equipo SnapFresh Power para el proceso de pintado de elementos plásticos automotrices.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Recopilar información sobre el proceso de pintura en plásticos automotrices.
- Establecer los parámetros apropiados para el proceso de pintado de plásticos automotrices utilizando el equipo SnapFresh Power.
- Crear una metodología de utilización del equipo SnapFresh Power en el proceso de pintado de plásticos automotrices.

1.5. Justificación e Importancia de la Investigación

En el presente trabajo investigativo se lo realizará en referencia a la utilización del equipo SnapFresh Power en la aplicación de pintura base agua en plásticos automotrices, objetivos por parte de fuentes investigativas la misma que presenta respuestas a la perspectiva metodológica, teórica y práctica como se expresa a continuación:

1.5.1. Justificación Teórica

Actualmente los inconvenientes que se presentan en relación al embellecimiento y mantenimiento del buen estado de los plásticos que se utilizan en los vehículos es de gran demanda, en la actualidad se está utilizando equipos convencionales para la aplicación de pintura en los elementos plásticos, estos equipos en muchas ocasiones generan problemas al momento de ser utilizados debido a que se los utiliza de la misma forma que se utiliza en chapas metálicas, para evitar esta situación y de esta forma mejorar su eficiencia así como su desempeño se realiza una búsqueda de sustento teórico bien fundamentado basado en la investigación y revisión de fuentes bibliográficas, fichas técnicas y artículos científicos en los que han realizados estudios similares o relacionados al tema en mención, por ejemplo:

Para el autor (Parks, 2019) establece que “al pintar un automóvil o sus partes se realiza el ejercicio real de usar pintura a la superficie del vehículo, ya sean plásticas o metálicas, y esto debe realizarse con la seriedad del caso, pues es todo un proceso meticuloso de acciones como el mezclar los pigmentos de las pinturas a utilizar, proceso de preparación de masillado con su catalizado, preparar el equipo de aplicación y la pistola de pulverización”, con base en esto se debe tomar con la seriedad del caso la aplicación de la pintura en los plásticos automotrices.

Por otra parte los autores (Jiménez y otros, 2018), proponen que “la importancia que tiene el preservar adecuadamente los elementos del automóvil incluidos los plásticos automotrices, destacan que en una reparación de calidad se debe ofrecer a los vehículos que han sufrido un daño leve o estructural en sus componentes la misma garantía tanto para la parte metálica como para la parte plástica, se debe utilizar materiales adecuados para evitar el deterioro prematuro de la pieza. La mayoría de las piezas de la carrocería están constituidas por chapas de acero pero en su interior se usa muchas piezas y elementos

plásticos”, es por esta razón que se busca el cuidado apropiado para los plásticos automotrices

1.5.2. Justificación Metodológica

En la actual investigación se podrá justificar la parte metodológica que se va a aplicar en el presente trabajo investigativo relacionado utilización del equipo SnapFresh Power en la aplicación de pintura en plásticos automotrices, y se fundamenta en la recopilación de información técnica del equipo en estudio, para así; poder determinar las condiciones apropiadas para la aplicación de la pintura en los plásticos automotrices.

La indagación también se fundamentará en estudios anteriores que se relacionan al tema, que aporten y puedan aplicarse al presente tema y determinan los aspectos de estudio, lo que permite crear el correcto alcance al momento de realizar el análisis con los resultados generados al utilizar el equipo de pintura SnapFresh Power y ser utilizado en el mantenimiento y reparación de los plásticos utilizados en los automóviles.

En consecuencia, el trabajo investigativo en cuanto a la utilización del equipo aplicación de la pintura y el equipo SnapFresh Power para el proceso de pintado de plásticos automotrices se basa en la aplicación de una metodología definida como experimental, teórica y descriptiva, lo que permite obtener el alcance de los objetivos planteados y de esta manera consolidan la investigación científica en su totalidad.

1.5.3. Justificación Práctica

Se debe hacer énfasis que, en la aplicación de pintura en elementos plásticos automotrices y la utilización del equipo SnapFresh Power es de gran relevancia para la industria automotriz, debido a que se logra optimizar los tiempos y costos en el proceso de pintado de vehículos, favoreciendo no solo a talleres mecánicos dedicados al área de la pintura si no que abarca a los grandes talleres como ensambladoras y concesionarios.

Al finalizar este proyecto se espera dar el impulso necesario para el uso de nuevas tecnología de aplicación en cuanto a pintura en plásticos automotrices con el uso de equipos novedosos para nuestro medio que generen reactivación económica de este sector importante para el progreso, a nivel local y nacional, y puede fomentar una mayor competitividad en este ramo de gran relevancia para la matriz productiva.

1.5.4. Delimitación Temporal

Con la planificación detallada para el desarrollo de este proyecto de aplicación de pintura en plásticos de uso automotriz con la utilización del equipo SnapFresh Power, tanto de la fase de aprobación, desarrollo teórico y práctico el presente estudio se establece que se llevará a cabo desde el mes de enero de 2024 y de manera tentativa se pretende que su finalización o defensa de proyecto se llevará a cabo en el mes de julio de 2024.

1.5.5. Delimitación Geográfica

El presente trabajo investigativo se lo llevará a cabo en el Establecimiento Taller Checopart's ubicado en el país de Ecuador dentro de la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, en las calles Tulcán y Clemente Ballen.

1.5.6. Delimitación del Contenido

Para la primera parte se presenta, el planteamiento del problema, la formulación y sistematización de este, la descripción de los objetivos, tanto el principal como los específicos, así como también, la exposición de la justificación teórica, práctica y metodológica, con sus respectivas delimitaciones.

Luego viene la revisión literaria, a través de un marco teórico básico y generalizado relacionado al tema de los plásticos automotrices, donde se establecen conceptos de las variables principales, con referencia a la implementación en el proceso de pintado de los elementos descritos anteriormente en los vehículos con pintura en base de agua y la utilización del equipo SnapFresh Power.

Al final, se expresa la metodología de la investigación, indicando los métodos a emplear para la elaboración del estudio de campo, cuyo desarrollo será experimental, además de presentar la problemática, en donde se expondrán las técnicas a aplicar, la muestra del estudio, complementando con el cronograma y el presupuesto de este.

1.6. Alcance

Por medio de la investigación presentada con el tema; implementación del equipo SnapFresh Power para el proceso de pintado de elementos plásticos automotrices, tiene como alcance el poder establecer un tipo de metodología que permita realizar una aplicación apropiada de la pintura en plásticos que se utilizan en el automóvil, y para embellecer de forma apropiada de los elementos plásticos de la carrocería en los vehículos.

En la parte conceptual del presente estudio se inicia con la investigación de la utilización del equipo SnapFresh Power en el proceso de pintado de plásticos utilizados en los vehículos.

Al finalizar se generará un enfoque relacionado al equipo a utilizar en el proceso de pintura de plásticos automotrices, establecer si el equipo apropiado para ser aplicado en nuestro medio, y la técnica a utilizar en el uso del esquivo establecido como apropiado para la realización del presente proyecto.

Capítulo II

Marco de Referencia

Para conseguir un adecuado entendimiento del tema se debe explicar los conceptos básicos que se utilizarán en el desarrollo del presente trabajo investigativo, los cuales darán la relevancia del caso en cada una de las secciones a explicarse en el trabajo a presentar.

2.1. Conceptualización de Carrocería Automotriz

La carrocería automotriz se la define como la capa exterior de un vehículo, lo que permite dar forma y utilidad a un chasis o plataforma, ver figura 1. La carrocería es la estructura básica que permite crear el habitáculo en el que se situarán los pasajeros y la carga. Además, es la que permite dotar de una estética y funcionalidad concretas al mismo, pues en la actualidad muchos modelos diferentes parten del mismo chasis o plataforma, (Motor.es, 2022).

Figura 1

Carrocería Automotriz



Fuente: (Laminasyaceros, 2020)

Para el XVI se utilizaban carrocerías para los carruajes de madera tirados por caballos, pero fue dos siglos más tarde cuando su evolución comenzó a incrementarse de manera

considerable. Así es como llegaron materiales nuevos como el acero y el aluminio, pues permitían formas más estilizadas y moldeables.

Los componentes comunes de la carrocería automotriz entre otros son los siguientes; ventanas y puertas, cubierta del motor, techo, entre otros, además del sistema eléctrico de la carrocería está conectado a las unidades eléctricas del chasis para que la batería y el generador puedan suministrar lo necesario para el funcionamiento del sistema.

Además (Oliveros & Rondón, 2022), establecen que la carrocería del automóvil es la parte que se encarga de soportar el peso de los pasajeros, se une al chasis y en algunos casos es parte del mismo, la estructura se puede diseñar con distintos materiales y aleaciones; de la construcción y diseño se encarga el fabricante y todas las especificaciones dependen del tipo de vehículo.

2.1.1. Características de las Carrocerías Automotrices

Al momento de la construcción de las carrocerías se debe tener en cuenta ciertos aspectos como la seguridad, la capacidad de absorción de energía, la comodidad, la resistencia de la misma, entre otros, para lo cual se realiza el detalle de algunos aspectos, (Gmchamorro, 2024).

- La resistencia y coeficiente aerodinámico; es importante para disminuir la resistencia, a la masa de aire y los esfuerzos a los que está sometida la carrocería, también es importante para reducir los problemas en los puntos de soldadura o grietas en el bastidor; además al tener un coeficiente aerodinámico bajo ayuda a bajar el consumo de combustible.
- El aspecto de la rigidez; es importante para encontrar el punto apropiado e incrementar la seguridad y durabilidad de la carrocería y reducir el grado de torsión ante un esfuerzo, sin embargo es importante que los pasajeros no soporten gran estrés en caso de impacto.

- Uso de diferentes métodos para reducir las vibraciones, por medio de materiales flexibles pero resistentes
- Deformación en caso de choque, en caso de impacto debe ocurrir de modo adecuado, transformando la mayor cantidad posible de energía cinética en trabajo de deformación.
- Optimización de la visibilidad.
- Facilidad de reparación.
- Materiales para garantizar una mayor durabilidad y ligereza.
- Dimensiones interiores, exteriores y del portaequipajes.

2.1.2. Tipos de Carrocerías Automotrices

En el medio existen distintos tipos de carrocerías utilizadas en los automóviles que destacan por sus características particulares y de forma individualizada, es decir que se las fabrica de acuerdo con las necesidades y usos en los que se va a emplear el vehículo, por este motivo se realiza algunas definiciones.

2.1.3. Tipos de Carrocerías Automotrices Según el Chasis

- Carrocería con chasis independiente, en este modelo, el chasis se encarga de soportar todos los componentes del vehículo, para ello se fija por medio de elementos de unión al chasis y es posible separarla de este para repararla, este tipo de carrocería con chasis independiente se las que se aplican a los coches todoterreno y vehículos industriales, ver figura 2.
- Con carrocería separada, hablamos de una estructura parecida a la anterior, pero dispuesta sobre una plataforma y no en un chasis, este tipo de carrocería está fijada a dicha plataforma, es decir que el chasis es el encargado de soportar todos los componentes mecánicos, razón por la que el coche puede rodar sin carrocería.

Figura 2

Carrocería con Chasis Independiente



Fuente: (Ingemecanica, 2024)

- Carrocería monocasco, en este caso todo el conjunto consiste en una sola pieza, pero posee ciertas piezas que se pueden desmontar tales como las puertas, parachoques y capó, este tipo de carrocería es muy utilizados en la mayoría de los SUV entran en esta categoría, ver figura 3.

Figura 3

Carrocería Monocasco



Fuente: (Motor.es, 2022)

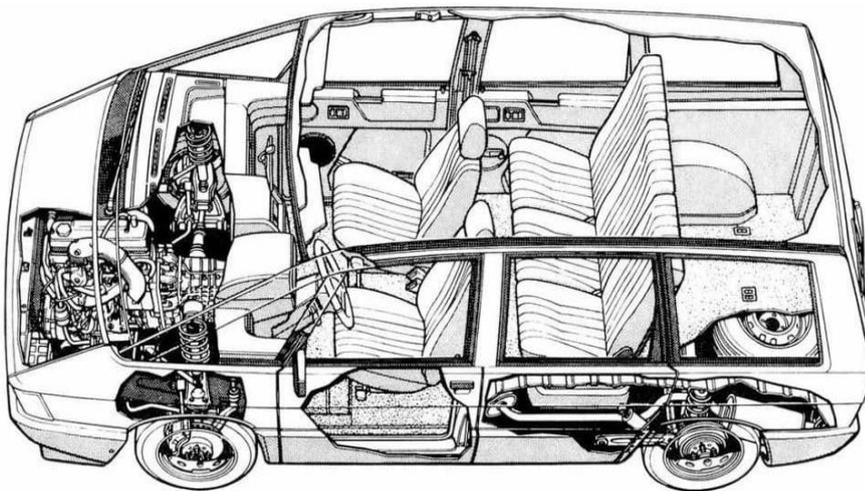
- Carrocería autoportante, es de los tipos de carrocería más comunes, en la práctica, conforman la estructura total del vehículo mediante la unión por soldadura de numerosas piezas entre sí, existen piezas o elementos desmontables, como el capó y las puertas, complementan la apariencia externa. Esto permite disminuir el coste de reparación o sustitución de piezas.

2.1.4. Tipos de Carrocerías Automotrices Según el Volumen

- Carrocería monovolumen; en esta modalidad consiste en la integración del motor, el habitáculo para ocupantes y el maletero en un único volumen, ver figura 4.

Figura 4

Carrocería Monovolumen

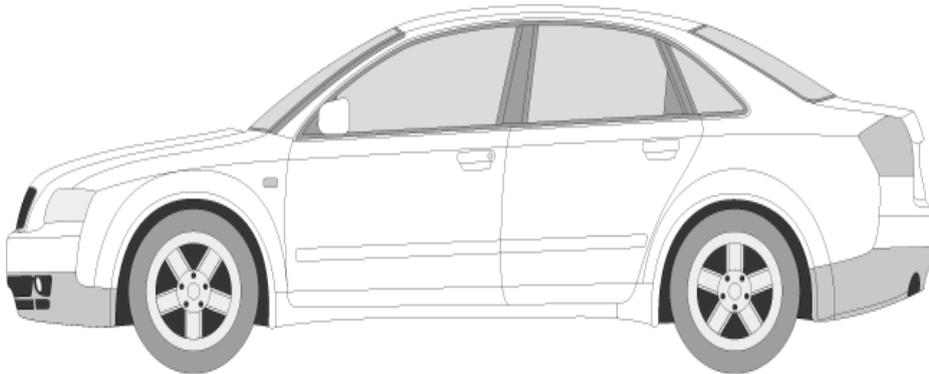


Fuente: (Soloauto, 2023)

- Carrocería dos volúmenes; en este tipo de carrocería, la cabina de los pasajeros y el compartimiento de carga conforman un solo volumen, mientras que el motor ocupa un espacio independiente, ver figura 5.
- Carrocería tres volúmenes, como su nombre lo indica se divide en tres partes, en esta modalidad los espacios ya mencionados están separados y cada cual conforma un volumen diferenciado, son la características de los sedanes clásicos y algunos coupés tienen este tipo de estructura, ver figura 6.

Figura 5

Carrocería Dos Volumen



Fuente: (Euroenganches, 2023)

Figura 6

Carrocería Tres Volumen



Fuente: (Hibridosyelectricos, 2024)

2.1.5. Tipos de Carrocerías Automotrices Según la Forma y el Número de Puertas

- Sedán o berlina, es la estructura típica de un turismo de tres volúmenes, con luneta trasera fija.
- Tipo Compacto, se las puede encontrar de tres puertas o cinco puertas, la luneta trasera forma parte de la puerta del maletero, lo que facilita el acceso al habitáculo de los pasajeros.

- De tipo familiar, eran conocidas con el apelativo de ranchera; básicamente es un vehículo de techo elevado hasta la puerta trasera, con la finalidad de hacer más accesible la plataforma de carga.
- De Tipo coupé, de forma general, la carrocería de estos modelos suele ser de dos o tres volúmenes y posee dos puertas laterales, ver figura 7.

Figura 7

Carrocería Tres Volumen



Fuente: (Motorpasion, 2021)

- Vehículos todoterreno, son unidades diseñadas para la conducción en toda clase de terreno, incluidos los más difíciles, su antecedente más antiguo son los vehículos de apoyo militar empleados durante la segunda guerra mundial, luego experimentaron las transformaciones necesarias para adaptarlos al uso civil, lo característico de estos coches es que poseen mayor altura del suelo y un espacio interior muy amplio, ver figura 8.
- Tipo descapotable; la característica más visible de esta clase de vehículos es que su techo es desmontable o plegable sobre el mismo coche, ver figura 9.
- Tipo SUV, Las siglas de su denominación corresponden a Sport Utility Vehicle o vehículo utilitario deportivo. Es un tipo de coche monocasco de dos volúmenes que

combina las líneas estéticas de los turismos y los todoterreno. De allí que estén entre los coches más demandados en los últimos años.

Figura 8

Carrocería Todo Terreno



Fuente: (Motorpasion, 2021)

Figura 9

Carrocería Descapotable



Fuente: (Autonocion, 2024)

2.2. Tipos de Plásticos Utilizados en la Industria Automotriz

Para la producción de automóviles hay cierto porcentaje de los diferentes tipos de plástico o polímeros que se utilizan en el automóvil, dependiendo del material base a ser utilizado, por ejemplo; según los porcentajes, el producto más consumido es el polipropileno

(PP) con casi un 30% en peso, en segundo lugar se encuentra el caucho para los neumáticos y seguidamente los polímeros técnicos y los elastómeros, (Rdv, 2021).

2.2.1. Características de los Plásticos Automotrices

Se debe destacar las características de los polipropilenos, puesto que poseen buena resistencia química, buenas propiedades mecánicas y eléctricas, además de una mayor resistencia al calor que el polietileno y la aceptación como relleno o refuerzo de materiales como el talco, las fibras, o el negro de humo.

Su mezcla con EPDM (caucho de polietileno propileno dieno monómero) es una de las más utilizadas para la fabricación de paragolpes. Otras aplicaciones donde se pueden encontrar son en guardabarros, carcasas del sistema de calefacción, depósitos de líquidos, alerones, tapacubos y aislantes para cables, entre otros, (Socyr, 2022).

2.2.2. Clasificación de los Plásticos Utilizados en la Industria Automotriz

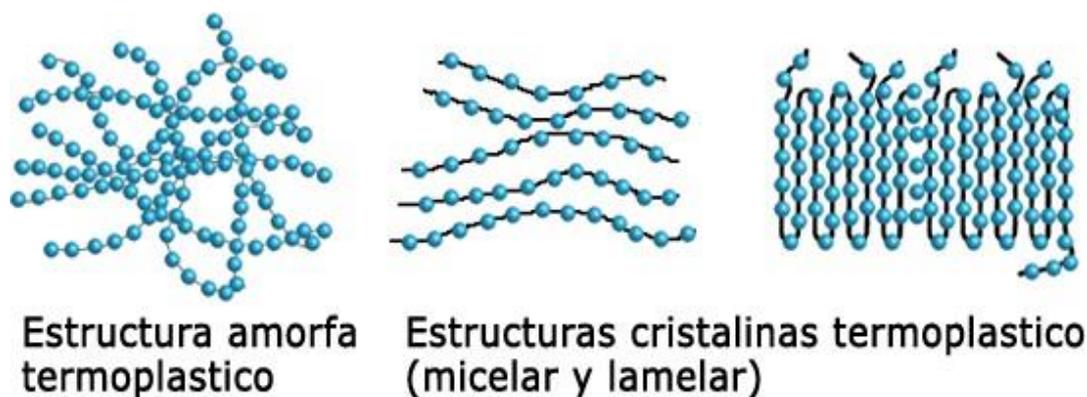
Los plásticos o polímeros que se utilizan en la fabricación de vehículos se los puede clasificar de la siguiente forma:

- Termoplásticos
- Termoestables
- Elastómeros
- Los termoplásticos: Este grupo de materiales sintéticos está constituido por una estructura molecular formada por polímeros agrupados en línea (cristalinas) o de forma ramificada sin enlazamiento (amorfas), ver figura 10, siendo estos últimos los más frecuentes gracias a que disponen de gran flexibilidad, (Loctite-Teroson, 2022). Entre las principales particularidades está en que se mantienen resistentes en frío y al calentarlos se reblandecen y fluyen, peculiaridades que facilitan su conformado, reparación y soldadura tanto con aporte de calor como con adhesivos, por estas

características son empleados en la fabricación de piezas de la carrocería susceptibles de ser reparadas.

Figura 10

Composición de los Termoplásticos



Fuente: (Losadhesivos, 2021).

Estas piezas deben soportar ciertas flexiones, que influyen la absorción de energía generada en una colisión o que reducen los daños ocasionados en el atropello de peatones como lo son los paragolpes, absorbedores, ópticas delanteras, entre otros; los plásticos termoplásticos más comunes empleados en el automóvil se los visualizan en la tabla 1.

Tabla 1

Termoplásticos Mas Utilizados en el Automóvil

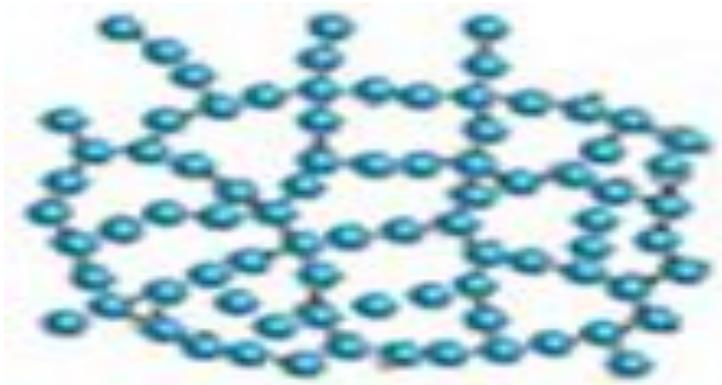
Termoplásticos Más Flexibles		Termoplásticos Menos Flexibles	
Código	Nombre	Código	Nombre
PA	Poliamida	ABS	Acrilonitrilo Butadieno
PC	Policarbonato	SAN	Estireno Acrilonitrilo
PE	Polietileno	PMMA	Polimetacrilato Mitelo
PP	Polipropileno	PPO	Oxido de Polifenileno
PVC	Cloruro polivinilo		

Fuente: (Locitte-Teroson, 2023)

- Los termoestables: En los termoestables, las cadenas poliméricas están conformadas por una malla de red cerrada y enlazada que le confiere propiedades insolubles, infusibles y de elevada rigidez.; estas peculiaridades se traducen en que su estructura no sufre ninguna variación ante determinados productos químicos agresivos, el calor o la presión, excepto cuando el producto químico es muy agresivo, se supera la temperatura de descomposición, o se sobrepasa su punto límite de resistencia a la tracción respectivamente, ver figura 11.

Figura 11

Composición de los Termoestables



Fuente: (Santirp12.blogspot, 2023)

Por estas características, estos plásticos se emplean en piezas interiores de la estructura, como soportes de radiador, que no están sometidas a flexiones tan acusadas o que deben soportar el calor generado por componentes como los motores térmicos, ver figura 12.

También las piezas destinadas a personalizar la carrocería vienen manufacturadas con tecnología termoestable, también se debe destacar que son polímeros que no se pueden conformar y que solo puedan ser reparados con adhesivos o resinas, los plásticos termoestables de uso más frecuente están se los describe en la figura 13.

Figura 12*Materiales Fabricados con Termoestables*

Fuente: (Loctite-Teroson, 2022)

- Los elastómeros; su estructura molecular está formada por cadenas lineales conectadas entre sí que dotan a estos plásticos de una gran elasticidad y flexibilidad. Soportan temperaturas elevadas y deformaciones considerables con la capacidad de recuperar su longitud original cuando cesa el calor o la fuerza aplicada. A pesar de ello, son plásticos que no disponen de reparación posible, son termoplásticos de uso común, los cuales se detallan en la tabla 2.

Tabla 2*Los Plásticos Termoestables de Uso Más Frecuente*

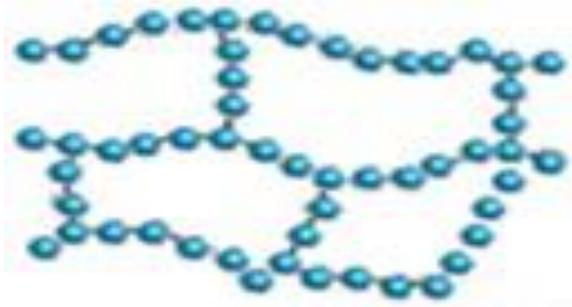
Código	Nombre
EP	Resina de epoxi
UP	Resina de poliéster insaturado
GUP	Resina de poliéster con fibra de vidrio
GFK	Plástico reforzado con fibra de vidrio
BMC	Componente de fundición de masa

SMC	Componente de fundición de láminas
CSMC	Componente de fundición de carbono

Fuente: (Loctite-Teroson, 2022)

Figura 13

Composición de los Elastómeros



Fuente: (Santirp12.blogspot, 2023)

2.3. Descripción de los Polímeros Utilizados en los Automóviles

En la actualidad los plásticos para uso en la industria automotriz se destacan por marcar una gran diferencia en la fabricación de piezas para automóviles; por esta razón a continuación se detallan los más comunes utilizados en la industria y sus diferentes aplicaciones que se les da en el sector industrial automotriz:

2.3.1. El Polipropileno (PP)

También conocido como el plástico semicristalino, el polipropileno es un polímero, de alta duración y rendimiento; posee una alta resistencia a los productos químicos y al calor; además es altamente moldeable, por ello es adecuado para la fabricación de productos con diseños complejos, precisamente la tolerancia a los productos químicos y al calor lo hacen ideal para piezas de automóviles, (Rapiddirect, 2022).

También se destaca que es un plástico de amplia aplicación en automóviles debido a su capacidad para adaptarse a muchas técnicas de fabricación de plástico y su resistencia

química y al calor, ver figura 14. Por lo tanto, es fundamental fabricar las siguientes piezas y componentes automotrices, que a continuación se detallan:

- Faja de parachoques
- Latas de gasolina
- Cubiertas del motor
- Aislamiento de cables
- Los tableros de instrumentos

Figura 14

Elemento Fabricado con Polipropileno



Fuente: (Rapiddirect, 2022).

2.3.2. Poliuretanos (PUR)

Otro elemento utilizado en la fabricación de piezas automotrices es el poliuretano que un polímero o plástico de muy alto rendimiento y que está compuesto principalmente por uretano unido, por su diversidad en las formas se convierte en un plástico automotriz versátil y adecuado para componentes automotrices complejos y simples, ver figura 15.

Además de su versatilidad, el poliuretano es muy adecuado para la industria debido a sus propiedades aislantes, resistencia, resiliencia y moldeabilidad. Por lo tanto, el poliuretano es aplicable en la fabricación de piezas y componentes que protegen el ruido y el

calor de los motores de los automóviles, los ejemplos de piezas y componentes de automóviles fabricados con el polímero incluyen:

- Asientos
- Cabeza Intereses
- Sistemas de insonorización y filtrado de aire
- Aisladores de suspensión

Figura 15

Elemento Fabricado con Polipropileno



Fuente: (Rapiddirect, 2022).

2.3.3. Cloruro de Polivinilo (PVC o Vinilo)

El polímero o cloruro de polivinilo o también conocido como el PVC es un plástico comercial común con una gran admisión o uso en el entorno industrial automotriz conocido por su excelente resistencia al agua y a los químicos, accesibilidad económica, resistencia al impacto, durabilidad y fragilidad, ver figura 16.

Para lograr la estabilidad térmica en el conocido cloruro de polivinilo o PVC, se le debe agregar aditivos que logran mejorar las propiedades y ser empleados en la industria del automóvil; es por esta razón que su empleabilidad, se reduce en cuanto al número de

productos compatibles para los que es adecuado. Sin embargo, es aplicable en la fabricación de los siguientes componentes y piezas o componentes automotrices.

- Bolsas de aire para vehículos
- Paneles de puerta
- Cables
- Panel De Control
- Protección de los bajos de la tapicería

Figura 16

Elemento Fabricado con Cloruro de Polivinilo



Fuente: (Rapiddirect, 2022).

2.3.4. Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS)

Al acrilonitrilo butadieno estireno también se lo conoce con las siglas ABS, es un plástico o polímero de estructura amorfa pero de alto rendimiento, por esta razón es utilizado como un termoplástico automotriz de alto rendimiento compuesto por tres monómeros; Acrilonitrilo, Butadieno y Estireno.

Es fabricado usando moldeo por inyección de ABS, sus unidades monoméricas determinan sus propiedades físicas y mecánicas. Sin embargo, el polímero es fuerte, duradero y exhibe buenas propiedades de aislamiento eléctrico, ver figura 17; el ABS se puede teñir, lo que lo hace más agradable estéticamente. Por lo tanto, es aplicable en la fabricación de componentes tales como:

- Cuadros de mando
- Piezas de carrocería
- Cubiertas de ruedas

Figura 17

Elemento Fabricado con Acrilonitrilo Butadieno Estireno



Fuente: (Rapiddirect, 2022).

2.3.5. Poliamida (PA/ Nailon 6/6, Nailon 6)

El polímero o plástico conocido como nailon tiene una amplia aplicación en la industria de piezas de automóviles debido a su naturaleza resistente al desgaste, y gran estabilidad al calor, sin embargo al poseer estas características también tiene fallas en su estructura tales como su alta capacidad de absorción de agua, para mejorar su estructura se debe aplicar aditivos para mejorar sus defectos; como por ejemplo, se agrega fibra de vidrio al plástico automotriz para reducir su capacidad de absorción de agua.

Es un plástico de ingeniería de alto rendimiento adecuado para aplicaciones de trabajo pesado requeridas en la fabricación de piezas de automóviles, ver figura 18. Las partes y componentes comunes hechos con el polímero incluyen:

- Cubiertas del motor
- Manijas de puerta
- Engranajes
- Tapones y tapas de combustible

Figura 18

Elemento Fabricado con Nailon



Fuente: (Rapiddirect, 2022).

2.3.6. *Poliestireno (PS)*

EL plástico poliestireno es un polímero de aspecto transparente de forma natural que tiene formas sólidas y espumadas, posee la característica de ser insoluble en agua, además que posee gran resistencia térmica y química, y tiene buenas propiedades óptica, ver figura 19; la mayor parte de la aplicación de poliestireno en la industria de piezas de automóviles es para pantallas y paneles. Los ejemplos comunes incluyen:

- Interiores de autos
- Perillas
- Accesorios de coche
- Paneles de puerta
- Espuma amortiguadora de sonido
- Bases de exhibición

2.3.7. *Polietileno (PE)*

El polietileno es un polímero o plástico muy singular por su durabilidad, y a pesar de esto su costo de producción es relativamente de bajo costo, además posee gran resistencia química y es muy bueno en cuanto a repeler las microbacterias que podrían afectar su

desempeño, es adecuado para la fabricación de depósitos de combustible de plástico y carrocerías de automóviles reforzadas con vidrio, ver figura 20.

Figura 19

Elemento Fabricado con Poliestireno



Fuente: (Rapiddirect, 2022).

Figura 20

Elemento Fabricado con Polietileno



Fuente: (Rapiddirect, 2022).

2.3.8. Polioximetileno (POM)

El polioximetileno que también se lo conoce como el POM es un plástico semicristalino conocido por mantener su dimensión original en diversas condiciones ambientales y temperaturas. Aparte de eso, es rígido, resistente a los productos químicos, resistente a los rayos UV y de apariencia elegante, es útil para fabricar piezas de automóviles que requieren alta precisión y resistencia al combustible, a los productos químicos y al frío.

Como resultado, es aplicable en molduras interiores y exteriores y partes del sistema de combustible, ver figura 21.

Figura 21

Elemento Fabricado con Polioximetileno



Fuente: (Rapiddirect, 2022).

2.3.9. Policarbonato (PC)

El plástico policarbonato es muy utilizado en la industria automotriz y muy reconocido por su transparencia y resistencia al impacto, el polímero plástico es rígido, duradero, fuerte y rígido. Además, tiene una claridad óptica excepcional; los policarbonatos se pueden termoformar, moldear y trabajar con facilidad. Son aplicables en la fabricación de parachoques, vidrios a prueba de balas y lentes de faros, ver figura 22.

2.3.10. Acrílico (PMMA)

A acrílico se lo considera como un plástico automotriz muy estable, resistente a la radiación ultravioleta y también posee gran claridad óptica excepcional, como resultado de esto se tiene que, es una excelente material para ser utilizado como alternativa o reemplazo al vidrio, en cuanto al precio el acrílico es barato, fácilmente disponible y un buen sustituto del policarbonato y otros polímeros plásticos cuando la resistencia del material no es un factor

decisivo, ver figura 23. El acrílico es adecuado para fabricar las siguientes piezas y componentes como:

- Acabados para automóviles
- Cubiertas de luz de coche
- Parabrisas de moto

Figura 22

Elemento Fabricado con Policarbonato



Fuente: (Rapiddirect, 2022).

Figura 23

Elemento Fabricado con Acrílico



Fuente: (Rapiddirect, 2022).

2.3.11. Tereftalato de Polibutileno (PBT)

El polímero conocido como tereftalato de polibutileno se caracteriza por ser un material rígido, resistente y transparente, es un material muy aplicado para la fabricación de piezas de automóviles debido a su propiedad aislante y resistencia química, también se contrae muy

poco durante la formación, pero en comparación con polímeros plásticos como el tereftalato de polietileno, tiene menor resistencia, menor rigidez y mejor resistencia al impacto, ver figura 24. PBT es aplicable al hacer lo siguiente elementos; conectores de enchufe, bumpers, manijas de puerta, entre otros elementos.

Figura 24

Elemento Fabricado con Polibutileno



Fuente: (Rapiddirect, 2022).

2.3.12. Tereftalato de polietileno (PET)

El tereftalato de polietileno es un plástico automotriz relativamente seguro con una apariencia similar al vidrio y una alta relación resistencia-peso. Además, es flexible, resistente a la humedad y no produce olores ni humos. Por lo tanto, es aplicable en la fabricación de partes y carcasas exteriores de la carrocería, cubiertas del motor, carcasas de conectores y retenedores de faros, ver figura 25.

2.3.13. Acrilato de acrilonitrilo estireno (ASA)

Posee condiciones muy similares al ABS, es decir también es un termoplástico amorfo, pero con una mejor resistencia al agua y mayor resistencia al calor, a los productos químicos y al desgaste, también es insoluble en agua con buena estabilidad dimensional y soldabilidad. Por eso es aplicable en la fabricación de piezas y componentes como paneles de instrumentos, interiores y partes eléctricas, ver figura 26.

Figura 25*Elemento Fabricado con Tereftalato de Polietileno*

Fuente: (Rapiddirect, 2022).

Figura 26*Elemento Fabricado con Polibutileno*

Fuente: (Rapiddirect, 2022).

2.4. Ventajas y Desventajas del Uso de Plásticos en Vehículos

2.4.1. Ventajas:

La cada vez mayor presencia de plásticos en la carrocería de un vehículo se debe al aporte de una serie de ventajas difíciles de conseguir con otro tipo de materiales:

- Menor peso: A raíz del aumento del tamaño de los vehículos y el incremento del número de piezas utilizadas en su fabricación se hace indispensable la utilización de materiales que ayuden a reducir el peso total del vehículo. Sin piezas de plástico, los vehículos de hoy en día serían entre 180 y 300 kg más pesados.

- Reducción del consumo: Esta disminución de peso provoca también una reducción de los consumos, dando lugar a un ahorro en torno a los 0.5 litros cada 100 km.
- Impacto medioambiental: Un menor consumo conlleva a su vez una reducción de las emisiones, un aspecto fundamental hoy en día para cumplir con las normativas vigentes. Además, se trata de un material que permite ser reciclado, alargando su vida de uso.
- Líneas de diseño más complejas: Permiten el diseño de paneles de geometrías complejas, lo que también influye en las prestaciones dinámicas de la carrocería.
- Buenas prestaciones de aislamiento térmico, eléctrico y acústico: Facilitan la comodidad en marcha y una mejor absorción de los impactos a baja velocidad gracias a su mayor flexibilidad.
- No se oxidan.
- Reducción de coste y tiempo en el proceso de montaje.

2.4.2. Desventajas:

A pesar de aportar numerosos aspectos positivos a la carrocería de un vehículo, las piezas de plásticos pueden presentar algunos inconvenientes:

- Menor resistencia a la intemperie: Una exposición de tiempo prolongada a la intemperie puede provocar la degradación del material, dando lugar a una pérdida de brillo y resistencia del plástico expuesto.
- Mayor sensibilidad frente a agentes químicos: Algunos plásticos presentan una menor resistencia química frente a algunos productos como disolventes, que pueden dañar el sustrato del plástico.
- Menor adherencia e incompatibilidad con algunas pinturas: Debido a las propiedades que conforman los plásticos, es aconsejable utilizar pinturas específicas para asegurar una mejor adherencia.

2.5. Pintura Aplicada en Automóviles

La necesidad de la aplicación de la pintura automotriz nace cuando se requiere dar mejoras al aspecto del vehículo ya de forma total o parcial, esto se da por el deterioro de la pintura o por algún tipo de accidente o colisión que se haya presentado, además de posibles daños por la presencia de óxido y corrosión, por estos aspectos se realiza el detalle de las características generales de varios aspectos fundamentales de la pintura automotriz y en especial de la pintura base agua que se utilizará para el desarrollo del presente proyecto, ver figura 27.

Figura 27

Aplicación de Pintura Automotriz



Fuente: (tallerlatoneriaypintura, 2023)

2.5.1. Descripción de la Pintura Automotriz

Al enfocarlo desde el punto de vista químico y de la industria, se le puede denominar una sustancia en suspensión constituidas por materias sólidas y solubles tales como pigmentos para proporcionar el color requerido, y materias de carga que la espesan, están diluidas en preparación líquida y se juntan los aglomerantes y disolventes, (Oliveros & Rondón, 2022).

De forma general se puede decir que la pintura está compuesta por los pigmentos, aglomerantes, las cargas, los agentes endurecedores, disolventes, aditivos, entre otros, seguido se hace un detalle de varios de ellos:

2.5.2. *Composición de la Pintura Automotriz*

Los componentes básicos que conforman la pintura automotriz de forma general son: Un disolvente, un aditivo, resinas, pigmentos especial y un solvente, entro otros componentes que se pueden visualizar en la figura 28.

Figura 28

Componentes de la Pintura Automotriz



Fuente: (Idaoffice, 2023)

2.5.3. *Pigmentos de la Pintura Automotriz*

Son compuestos de origen químicos provistos de coloración propia que aparecen en la pintura como polvo de granulometría muy fina. Su función es la de aportar a la pintura de coches su color y mejorar, al mismo tiempo, la capacidad de protección, ver figura 29, un

buen pigmento debe de tener una elevada resistencia a la luz y a los agentes atmosféricos, de manera que con el paso del tiempo el color no se vea alterado.

Figura 29

Pigmentos de la Pintura Automotriz



Fuente: (Elchapista, 2022)

- Pigmentos orgánicos; son pigmentos obtenidos industrialmente por síntesis que antepone el aspecto “intensidad y pureza del color” al poder aislante; son indispensables para conseguir colores puros y ecológicos, tales como; amarillos, azoicos, bencidina, azules y verdes oftaliozanina, rojos toluidina, rojos y violetas quinacridina, negros carbón (derivados de la combustión de los gases naturales), negros humo (derivados de la combustión incompleta de los hidrocarburos; en el caso de las imprimaciones, los pigmentos se hallan substituidos por cargas presentes en cantidades mínimas, las cuales tienen en este caso la función de relleno y mejora de las propiedades anticorrosivas.
- Pigmentos inorgánicos – minerales; son por lo general, pigmentos de cubrición, el más conocido es el dióxido de titanio el cual se utiliza en la fabricación de los esmaltes blancos y generalmente se encuentra en la naturaleza en forma de tierras o minerales, aparte del dióxido de titanio, los más comunes son: óxido de cinc, óxido de hierro, amarillos cinc, azul de prusia.

2.5.4. Resinas de la Pintura Automotriz

Es un sustancia natural o sintética cuya función principal es la de aportar a la pintura o barniz la capacidad de formar una película continua y adherente al soporte. La transformación que sufre el barniz, del estado fluido al sólido se denomina “proceso de formación de la película “ y puede realizarse de dos modos diferentes.

- Resinas nitrocelulósicas; se obtienen por reacción del ácido nítrico y del ácido sulfúrico sobre algodón o materiales celulósicos de origen vegetal.
- Resinas gliceroftálicas (sintéticas); se obtienen por reacción del anhídrido o del acidofáltico con aceites y con ácidos grasos y glicerina.
- Resinas de secado al aire por oxidación con el oxígeno (repintado).
- Resinas de secado al horno (mezcladas con melamina o urea 140°C).
- Resinas acrílicas; se obtienen por polimerización de monómeros como: el ácido acrílico, el butilmetacrilato, el metilmetacrilato, entre otros.
- Según el tipo de monómero utilizado, se obtienen resinas acrílicas termoplásticas o termo endurecedoras, que usadas en combinación con resinas de melamina / urea nacen los acrílicos termo endurecedores empleados en el pintado de origen, y mezclados con isocianatos nacen los esmaltes poliacrílicos utilizados en el repintado del automóvil.
- Resinas epoxi; se obtienen por la reacción del bisfenol con epíclorhidrina, y se emplean en combinación con poliamidas, obteniendo un elevado poder anticorrosivo y una excelente resistencia a las exigencias mecánicas.
- Aditivos; Son compuestos químicos de diversa naturaleza que se añaden a la pintura para coches, para dar o mejorar sus características.

- Disolvente; es un líquido que disuelve otras sustancias para crear una solución. Durante el proceso de fabricación de la pintura para coches se utiliza para disolver las resinas y los pigmentos. Para la mezcla de las pinturas, y ponerlas a viscosidad de aplicación se utiliza un diluyente, que es una mezcla de varios solventes. Tanto los solventes como los diluyentes se evaporan en el proceso de secado de la pintura para coches.

2.6. Descripción de la Pintura Automotriz Base Agua

Se la conoce como conocida como pintura acrílica o pintura plástica, porque se diluye con agua, por el contrario, la pintura sintética es la que se diluye con disolvente, (Ieroyerlin, 2023), se tiene que diluir con agua tratada o con un producto acuoso para ajustar su viscosidad, se debe resaltar que la pintura base agua solo está disponible para sistemas de pintado bicapa, (Academy, 2023), este tipo de pintura empezó a emplearse en el año 2006, coincidiendo con la aprobación a nivel europeo de la nueva normativa de emisiones VOC (componentes orgánicos volátiles).

La pintura base agua en la actualidad se la utiliza como alternativa para realizar trabajos en la carrocería automotriz debido a que permite repintar desde grandes superficies hasta realizar pequeños retoques, es compatible con la pintura original de fábrica, lo que brinda un factor diferenciador, además, poseen características y durabilidad similares que las pinturas base de solventes y también la misma gama de colores, se la utiliza en talleres están siendo amigables con el medio ambiente y van a ser menos contaminantes, ya que las bases solventes son más dañinas y tóxicas, (Roto, 2023).

2.6.1. Preparación de la Pintura Base Agua

Se la prepara de utilizando el agua o algún producto acuoso para que se pueda ajustar a una viscosidad que sea apropiada, es muy importante resaltar que se la utiliza cuando se requieren aplicar acabados de pinturas bicapa, es un sistema aplicado especialmente para

cumplir con las normativas VOC (compuestos orgánicos volátiles), debido a que en algunas partes están prohibido el uso de pinturas solventes debido la contaminación producida, (Axalta, 2023).

2.6.2. Mezcla de Componentes de la Pintura Base Agua

Debido a que el presente se ha establecido la prohibición del uso de pinturas con solventes que generan contaminación, se está aplicando la pintura base agua también se requiere añadir diluyentes, un acelerante, siendo este un elemento de gran ayuda, para el secado del producto sobre todo en épocas y lugares con mucha presencia de agua y/o humedad, pero en este caso específico al hacer referencia al diluyente en la pintura base agua se destaca que se aplica un producto para alcanzar la viscosidad adecuada y ser aplicada en la superficie de chapas automotrices; también se debe resaltar que el diluyente que se aplica es el agua tratada, además se debe aplicar un acelerante o activador, el mismo que se aplica con el fin de alcanzar una solidificación más rápida de la pintura y alcance su secado de forma óptima y alcance su objetivo final que es el embellecimiento de las chapas automotrices, (Locitte-Teroson, 2023).

Cuando se requiere realizar la mezcla de la pintura se recomienda el uso de recipientes que tengas marcadas las medidas y de preferencia que sean de plástico, debido a que los envases de metal tienden a oxidarse con facilidad y esto genera degradación en la pintura, además se debe tomar en cuenta lo que estipula el fabricante; por ejemplo por lo general en las etiquetas vienen marcado las proporciones de la siguiente forma, 3:1:10%, lo que quiere decir en este caso es que se debe poner tres partes de la pintura, una parte del acelerante de secado y 10% del diluyente, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Primero se vierte la pintura en un recipiente más grande que este acorde con la cantidad que se va a requerir.
- El acelerante se lo agrega en otro recipiente que sea apropiado para la mezcla.

- Luego se vierte el acelerante en la pintura y se procede a la mezcla hasta alcanzar una homogeneidad de la misma.
- Se procede a medir la mezcla de la pintura y el acelerante de secado para agregar el 10% del diluyente.
- Por último se procede a removerlo de tal forma que se alcance una mezcla homogénea.

Para pintar los interiores del vehículo, algunos fabricantes recomiendan catalizar la pintura. Así se obtiene un secado más rápido y se la dota de mayor resistencia mecánica. Estos catalizadores no deben utilizarse para el pintado de piezas vistas, ya que pueden modificar la tonalidad del color escogido.

Para obtener un acabado de primera se debe seguir los siguientes los siguientes pasos que a continuación se detallan:

- Se debe elegir el tipo de pistola adecuado; para aplicar las pinturas en base agua se utilizan pistolas aerográficas HVLP o HTE con un pico de fluido de entre 1.2 y 1.4. Estas pistolas trabajan a baja presión, lo que reduce la nube de pulverización y aumenta la tasa de transferencia.
- Se debe realizar el filtrado de la mezcla; antes de introducir la pintura en el depósito de la pistola, se filtra para que cualquier impureza que pueda haber quede retenida en el tamiz. Esta simple acción evita proyecciones indeseadas sobre la superficie.
- Es de suma importancia el controlar la humedad relativa que se encuentra presente al momento de aplicar pinturas base agua a baja temperatura en planos aspirantes, pueden existir problemas de secado. Por eso es conveniente contrarrestar este problema con el uso de fuentes de calor adicionales. Otra opción es llevar a cabo la

aplicación en cabinas de pintura en las que se pueda regular la temperatura ambiental a unos 21 °C.

- La aplicación de la pintura se la debe realizar siguiendo lo estipulado por el fabricante y siguiendo una técnica adecuada. Tras el proceso de preparación de la superficie, la pintura al agua se suele aplicar en dos o tres pasadas: para colores sólidos se da una primera mano poco cargada para que no moje en exceso y una segunda más cargada para acabar de cubrir, mientras que para la utilización de colores metalizados o perlados, se repite el proceso y finalmente se aplica una tercera mano. Esta última capa se denomina de control, se efectúa a una distancia mayor y sirve para eliminar los sombreados propios de estos colores.

2.6.3. Consideraciones en la Aplicación de la Pintura Automotriz Base Agua

Para alcanzar un correcto procedimiento en la aplicación de la pintura automotriz base agua se recomienda seguir el siguiente método con fin de alcanzar un excelente acabado, tomando como base lo dispuesto por el fabricante de esta pintura utilizada en el presente proyecto:

- Se debe aplicar una fina mano y que sea húmeda, se destaca que en los colores metalizados esta primera capa no será suficiente para ver la uniformidad de las partículas mecanizadas, pues en este momento se las podrá visualizar como si estuvieran de punta hacia el exterior, situación que disminuye el posible efecto flop o perlado, con la primera aplicación no se podrá alcanzar a cubrir la totalidad de la superficie, solo se alcanzara entre un 80% y un 85% de la superficie a ser pintada.
- Luego se aplicará la segunda mano, sobre la chapa metálica y en este momento se alcanzará a cubrir toda el área en reparación.
- La aplicación debe ser paralelo a la pieza a la pieza con una distancia aproximada que va entre los 20 cm y 25 cm, se debe aplicar un movimiento y velocidad uniforme, se

debe asegurar que la aplicación sea de forma homogénea en todo el momento de la aplicación.

- Se recomienda en colores que sean de tonos metalizados se recomienda la aplicación de una tercera capa para alcanzar un efecto óptimo de las partículas metálicas.

2.7. Características del Equipo SnapFresh Power

Las características del equipo de pintura SnapFresh Power para la aplicación de pintura en conjunto con la pistola de pulverización, entre otras la más destacable es que posee una batería fabricada de iones de litio con una capacidad de 4.0 Ah, además posee algo interesante como lo es el cargador que se destaca por ser muy rápido en su proceso de carga, ver figura 30, (Axalta, 2021) .

Figura 30

Equipo SnapFresh Power



Fuente: (Axalta, 2021)

Se debe resaltar que este equipo se puede utilizar para la aplicación de diferentes tipos de pinturas entre ellas la pintura base agua y se la va a probar en la aplicación de

pinturas para plásticos de uso automotriz; además, se resalta que posee las siguientes características, (Axalta, 2021):

- Posee tres patrones de pulverización, además de tres boquillas de diferentes tamaños; con esto se logra esquemas de pulverización verticales, horizontales y circulares; además se ajusta las posiciones de la boquilla de salida de aire con facilidad.
- La pistola rociadora SnapFresh está equipada con una boquilla negra preinstalada de 0.071 in, y también incluye dos boquillas adicionales de 0.039 in y 0.098 in.
- Posee la facilidad de un ajuste de caudal; se lo puede controlar de forma sencilla, esto es girando la perilla de control de flujo para ajustar el caudal, esta acción permite alcanzar acabados con gran uniformidad sin dejar marcas en las superficies, es decir se la puede utilizar de forma adecuada en bordes, esquinas y amplias áreas interiores de diferentes trabajos y proyectos de bricolaje.
- Diseño inalámbrico y batería de 4000 mAh; al tener esta capacidad en la batería se la puede disfrutar con comodidad del funcionamiento al aire libre sin las limitaciones de los cables con el pulverizador de pintura inalámbrico SnapFresh, su diseño a pilas proporciona una mayor flexibilidad. La batería de alta capacidad de 4000 mAh garantiza una pulverización suave durante aproximadamente 35-40 minutos.
- Fácil de usar y limpiar; el pulverizador de pintura está diseñado para una fácil instalación gracias a su cuerpo ligero. Su diseño desmontable permite una limpieza sin esfuerzo. Al término de su uso de forma sencilla simplemente se retira las piezas del motor de la pistola y la batería, y simplemente se remoja las otras partes en agua para una fácil limpieza, se recomienda la limpieza de la boquilla y la aguja inmediatamente después de su uso, con esta acción se evitará obstrucciones en los conductos y boquillas.

- Se la puede aplicar en un gran abanico de circunstancias; es decir que la versatilidad del pulverizador de pintura inalámbrico SnapFresh lo hace adecuado para una amplia gama de proyectos de interiores y exteriores. Desde vehículos y barandillas hasta vallas y muebles, esta pistola puede manejar varias superficies con facilidad.
- Contenido del paquete: 1 pulverizador eléctrico SnapFresh de pintura; 1 batería de iones de litio de 4.0 Ah; 1 cargador rápido de 2 horas; 1 recipiente desmontable de 40.6 fl oz; 3 boquillas; 1 embudo; 1 aguja de limpieza; 1 cepillo de limpieza; 1 llave; 1 manual de usuario.

Capítulo III

Metodología

3.1 Métodos Aplicados en la Investigación

En la presente investigación se aplicó el método deductivo y se alcanzó a analizar la información de forma general de la problemática en este caso la aplicación de pintura automotriz base agua en chapas de plásticos automotrices, de forma particular los resultados alcanzados en el estudio aplicando la técnica de la observación directa; la investigación realizada se la aplicó mediante la modalidad de campo, por medio de un enfoque cuantitativo debido a que se aplican técnicas de investigación que benefician los datos numéricos y porcentuales, se enfatiza información relevante sobre como optimizar el proceso de pintado de chapas plásticas automotrices aplicando la pintura base agua.

3.2 Tipos de Estudios Aplicados en la Investigación

Los tipos de investigación que se aplicaron en el estudio son: investigación descriptiva, bibliográfica y de campo.

3.2.1 *Investigación Descriptiva*

Este tipo de investigación permite detallar la situación problemática referente a los de aplicación de la pintura base agua, posibles fallas en la precisión del color, durante el proceso de pintado de chapas plásticas automotrices.

3.2.2 *Investigación Bibliográfica*

Mediante la investigación bibliográfica fue posible recabar información de libros, enciclopedias, revistas, guías y portales de internet que se relacionan con la temática en estudio, referentes a la optimización del proceso de pintado de vehículos mediante la aplicación de la pintura base agua en chapas plásticas automotrices.

3.2.3 *Investigación de Campo*

La investigación de campo se aplicó para la optimización del proceso de pintado de

chapas plásticas automotrices por medio de la aplicación de la pintura base agua, permitiendo la aplicación de un experimento para probar el objetivo principal del trabajo investigativo.

3.3 Descripción del Proceso Evaluativo

El proceso de pintado aplicando la pintura base agua se lo realizo en una chapa metálica, (un guardafango de forma específica), ver figura 31, se lleva a cabo en un taller de pintura Checopart's ubicado en el país de Ecuador dentro de la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, en las calles Tulcán y Clemente Ballen, este establecimiento o taller, tiene áreas específicas para el trabajo de chapistería, enderezado y pintura, para este caso se hace referencia de forma exclusiva la aplicación de la pintura base agua en la chapa metálica automotriz.

Figura 31

Chapa Automotriz Plástica Para la Aplicación de la Pintura Base Agua



3.4 Equipamiento de Protección Personal

Entre los equipos de protección personal mas relevantes que se deben utilizar en un taller de pintura automotriz tenemos los siguientes; zapatos de seguridad, guantes de nitrilo, protección respiratoria, visual, auditva, cascos de protección para la cabeza, traje o madil, ver figura 32.

Figura 32*EPP Para Talleres de Pintura Automotriz*

Fuente: (wandacostarica, 2024)

Son de gran relevancia porque se trabaja en un medio donde se utiliza productos o sustancias químicas, herramientas eléctricas y procesos que generan partículas, entre otros, por ello es fundamental contar con equipos de protección personal adecuados para garantizar la seguridad de los trabajadores.

3.5 Mezcla de la Pintura Base Agua

Para realizar la mezcla de la pintura se recomienda seguir lo estipulado por el fabricante para lo cual se debe utilizar recipientes con escalas de medidas de plástico; por ejemplo por lo general en las etiquetas vienen marcado las proporciones de la siguiente forma, 3:1:10%, lo que quiere decir en este caso es que se debe poner tres partes de la pintura, una parte del acelerante de secado y 10% del diluyente, se recomienda seguir los siguientes pasos:

- Primero se vierte la pintura en un recipiente más grande que este acorde con la cantidad que se va a requerir.
- El acelerante se lo agrega en otro recipiente que sea apropiado para la mezcla.

- Luego se vierte el acelerante en la pintura y se procede a la mezcla hasta alcanzar una homogeneidad de la misma.
- Se procede a medir la mezcla de la pintura y el acelerante de secado para agregar el 10% del diluyente.
- Por último se procede a removerlo de tal forma que se alcance una mezcla homogénea.

Para pintar los interiores del vehículo, algunos fabricantes recomiendan catalizar la pintura (agregando el catalizador correspondiente a la pintura base agua en proporción de 1 a 3, es decir un aparte de catalizador y tres partes de pintura). Así se obtiene un secado más rápido y se la dota de mayor resistencia mecánica. Estos catalizadores no deben utilizarse para el pintado de piezas vistas, ya que pueden modificar la tonalidad del color escogido.

Para obtener un acabado de primera se debe seguir los siguientes los siguientes pasos que a continuación se detallan:

- Se debe elegir el tipo de pistola adecuado; para aplicar las pinturas en base agua se utilizan pistolas aerográficas conocidas como las de alto volumen y baja presión o por sus siglas en inglés (HVLP) con un pico de fluido de entre 1.2 y 1.4. Estas pistolas trabajan a baja presión, lo que reduce la nube de pulverización y aumenta la tasa de transferencia.
- Se debe realizar el filtrado de la mezcla; antes de introducir la pintura en el depósito de la pistola, se filtra para que cualquier impureza que pueda haber quede retenida en el tamiz. Esta simple acción evita proyecciones indeseadas sobre la superficie.
- Es de suma importancia el controlar la humedad relativa que se encuentra presente al momento de aplicar pinturas base agua a baja temperatura en planos aspirantes, pueden existir problemas de secado. Por eso es conveniente contrarrestar este problema con el uso de fuentes de calor adicionales. Otra opción es llevar a cabo la

aplicación en cabinas de pintura en las que se pueda regular la temperatura ambiental a unos 21 °C.

- La aplicación de la pintura se la debe realizar siguiendo lo estipulado por el fabricante y siguiendo una técnica adecuada. Tras el proceso de preparación de la superficie, la pintura al agua se suele aplicar en dos o tres pasadas: para colores sólidos se da una primera mano poco cargada para que no moje en exceso y una segunda más cargada para acabar de cubrir, mientras que para la utilización de colores metalizados o perlados, se repite el proceso y finalmente se aplica una tercera mano. Esta última capa se denomina de control, se efectúa a una distancia mayor y sirve para eliminar los sombreados propios de estos colores.

3.6 Pintado de la Chapa Plástica Automotriz

1. Para realizar la demostración del proceso de la aplicación de la pintura base agua en chapas plásticas automotrices se escogió un guardafango de un automóvil, ver figura 33, para realizar la demostración de la utilidad del equipo SnapFresh Power; en la chapa también se utilizó el sistema tradicional por medio de compresión, es decir se utilizará el sistema de aplicación por medio de un compresor.

Figura 33

Equipo SnapFresh Power y Pistola Tradicional de Aire



2. Seguido se procede a realizar la aplicación del fondo de la pintura de pintura automotriz tipo poliuretano para plástico en la mitad de la chapa con el equipo de SnapFresh Power y la otra parte con la pistola tradicional de compresión de aire, ver figura 34.

Figura 34

Aplicación del Fondo en la Chapa Plástica Automotriz



3. Luego se deja secar la chapa automotriz por 30 minutos en un lugar adecuado, es decir considerar el cuidado del caso para evitar la contaminación con impurezas que se encuentran en el medio, agentes de humedad, entre otros agentes externos que se pueden presentar en medio y podrían contaminar el proceso de la aplicación de fondo en la chapa.

4. Primero se aplica en la mitad de la chapa plástica automotriz la pintura base agua utilizando el equipo SnapFresh Power, ver figura 35, se debe destacar que todo el proceso de pintura se lo realizo con el equipo eléctrico a la máxima carga de la batería, y luego se utilizo la pistola tradicional del sistema de compresor de aire a un apresión de 30 PSI en la otra mitad de la chapa para poder realizar la comparativa del caso, ver figura 36.

Figura 35

Aplicación de Pintura Base Agua con el Equipo SnapFresh

**Figura 36**

Aplicación de Pintura Base Agua con el Equipo de Aire Tradicional



5. En la primera mano de pintura automotriz base agua con el equipo SnapFresh se puede ver algunas imperfecciones, ver figura 37, que en algunos casos son comunes incluso con el uso del equipo de pintura tradicional, para lo cual se debe esperar de 20 a 25 minutos para pasar la segunda mano de pintura, también se procedió a aplicar la primera mano con el

sistema tradicional de aire y de aigual forma se notaron algunas imperfecciones aunque de menor aspecto.

Figura 37

Primera Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh



6. Luego se procedió a realizar una segunda aplicación con ambas pistolas y se ve una mejora notable en cuanto al uso de la pistola eléctrica SnapFresh, se visualiza un mejor aspecto y poca diferencia con relación a la calidad del acabado de ambos sistemas de aplicación de pintura, ver figura 38.

7. Debido a la situación descrita en el anterior punto se decidió aplicar una tercera mano de pintura utilizando ambos sistemas es decir el sistema eléctrico y el sistema de aire tradicional de aire, en este caso se puede visualizar que aun demuestra ciertas imperfecciones en la chapa plastica de uso automotriz, ver figura 39, esta a pesar que se aplico con las mismas consideraciones indicadas en el punto 4, es decir tomado en cuenta que se debe tener la máxima carga de la batería de la pistola eléctrica, y se conservo en todo momento la misma distancia de aplicación es decir aproximadamente entre 25 cm y 35 cm de distancia en ambos casos.

8. Finalmente se le aplico una cuarta mano de pintura y se pudo ver una mejoría notable en el acabado final, dando como resultado una apariencia muy satisfactoria a la vista, se destaca que en este caso se realizó la aplicación de brillo y pulimento de la chapa plástica de uso automotriz, y se refleja un trabajo muy aceptable, ver figura 40.

Figura 38

Segunda Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh

**Figura 39**

Tercera Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh

**Figura 40**

Cuarta Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh y Pulimento



Capítulo IV

Análisis de Resultados

4.1 Análisis de Datos Obtenidos

Para realizar el análisis de los datos que tenemos como resultado de la aplicación de la pintura base agua en chapas de plástico para uso automotriz utilizando el equipo SnapFresh Power comparado con el equipo tradicional, donde se puede visualizar varios aspectos que se detallan para alcanzar una visión amplia y detallada con relación a la utilidad de equipo en mención, se destaca que se realizó la aplicación en una chapa plástica de uso automotriz.

4.2 Análisis de Resultados Obtenidos en el Uso del Equipo SnapFresh Power

Para la realización del análisis de los resultados se debe comenzar por la preparación de la pintura, pasando por la técnica de cómo aplicar la pintura automotriz base agua, medio ambiente de trabajo, entre otros aspectos que seguidamente se detallan.

4.3 Preparación de la Pintura Base Agua

Para realizar la mezcla de la pintura se recomienda el uso de recipientes que tengas marcadas las medidas y de preferencia que sean de plástico, debido a que los envases de metal tienden a oxidarse con facilidad y esto genera degradación en la pintura, además se debe tomar en cuenta lo que estipula el fabricante; por ejemplo por lo general en las etiquetas vienen marcado las proporciones de la siguiente forma, 3:1:10%, lo que quiere decir en este caso es que se debe poner tres partes de la pintura, una parte del acelerante de secado y 10% del diluyente, se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Primero se vierte la pintura en un recipiente más grande que este acorde con la cantidad que se va a requerir.
2. El acelerante se lo agrega en otro recipiente que sea apropiado para mezcla.
3. Luego se vierte el acelerante en la pintura y se procede a la mezcla hasta alcanzar una homogeneidad de la misma.

4. Se procede a medir la mezcla de la pintura y el acelerante de secado (para aquello se utiliza el acelerador de secado correspondiente a la pintura base agua) para agregar el 10% del diluyente.

5. Por último se procede a removerlo de tal forma que se alcance una mezcla homogénea.

6. Para pintar los interiores del vehículo, algunos fabricantes recomiendan catalizar la pintura (para realizar esta acción se utiliza el catalizador correspondiente a la pintura base agua). Así se obtiene un secado más rápido y se la dota de mayor resistencia mecánica. Estos catalizadores no deben utilizarse para el pintado de piezas vistas, ya que pueden modificar la tonalidad del color escogido.

4.4 Análisis de los Resultados de la Aplicación de la Pintura

Al analizar los resultados se visualizó que al momento de realizar la aplicación de la pintura automotriz base agua se logró observar que el resultado de aplicar la pintura con el equipo SnapFresh Power se pudo observar que se debe aplicar hasta una tercera mano de pintura para alcanzar un resultado aceptable, es decir existe variación ciertamente notable en comparación al aplicar la pintura con el método tradicional con respecto a la utilización del equipo SnapFresh Power, lo cual se visualiza en la figura 41.

Figura 41

Tercera Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh



Luego se procedió a la aplicación de una cuarta mano de pintura alcanzando a cubrir las imperfecciones que se presentaron al aplicar las manos anteriores, seguido con la aplicación de una mano de pulimento, como se muestra en la figura 42.

Figura 42

Tercera Mano de Pintura con el Equipo SnapFresh



Como resultado final se pudo determinar que al momento de aplicar la pintura automotriz base agua en chapas de plástico automotrices se puede visualizar que el equipo no muestra una eficiencia al 100%, comprada con el sistema de pintura tradicional de aire, por este motivo no se recomienda su aplicación de forma recurrente, sin embargo si es aplicable para trabajos pequeños puntuales.

Conclusiones

Se logró implementar el uso del equipo SnapFresh Power en conjunto con la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión, para el proceso de pintado de elementos plásticos automotrices, alcanzando la demostración de la utilidad del equipo antes mencionado en trabajos de aplicación de la pintura automotriz base agua, en lo primordial se puede concluir que el equipo no es apto para realizar un trabajo de pintura generalizado en chapas metálicas automotrices, pero si se destaca la utilidad en trabajos pequeños como por ejemplo el de corregir fallar puntuales.

Se logró establecer la recopilación de información adecuada de los diferentes sistemas de pinturas aplicados en los automóviles, sobre todo en lo relacionado a la pintura automotriz base agua que se utilizó en el presente trabajo de investigación.

Se alcanzo a establecer los parámetros apropiados para realizar la aplicación de pintura automotriz basa en chapas plásticas automotrices por medio de la utilización del equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión, donde se determinó que siempre se debe utilizar la pistola eléctrica en su máxima carga de batería para alcanzar una aplicación apropiada de la pintura, esto en comparación con el sistema tradicional de aire que trabaja a 30 PSI, además que la preparación de la pintura es en proporción de 3:1:10%, lo cual quiere decir en este caso es que se debe mezclar tres partes de la pintura, una parte del acelerante de secado y 10% del diluyente.

Se estableció una metodología apropiada para la implementación del equipo SnapFresh Power y la pistola de pulverización de alto volumen – baja presión en procesos de pintura automotriz para chapas de plástico que se utilizan en el automóvil.

Recomendaciones

Se recomienda la utilización del equipo SnapFresh Power en conjunto con la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión, para realizar trabajos de forma puntual, más no en trabajos de gran tamaño, pues se demostró que no es de gran utilidad en cuanto se realizan trabajos de mayor tamaño.

Es importante que al momento de realizar trabajos con el equipo SnapFresh Power en conjunto con la Pistola de Pulverización de Alto Volumen – Baja Presión se la debe tener cargada al máximo en su batería para lograr un mejor desempeño del equipo.

Se recomienda tomar en consideración las precauciones del caso en cuanto a la seguridad industrial de las personas que trabajan en el taller de pintura automotriz, además de tener en cuenta la preparación ideal en cuanto a la mezcla de la pintura base agua :1:10%, lo cual quiere decir en este caso es que se debe mezclar tres partes de la pintura, una parte del acelerante de secado y 10% del diluyente, para alcanzar un producto adecuado.

Bibliografía

- Academy. (2023). <https://academy.sinnek.com/ventajas-pintura-al-agua-para-coche/>
- Autdocclub. (2023). *Fuente: . Fuente: :* <https://club.autodoc.es/magazin/inyectores-como-funcionan-y-a-que-averias-estan-expuestos>
- Autonocion. (2024). <https://www.autonocion.com/tipos-de-descapotables/>
- Axalta. (2021). https://www.axalta.com/blog_mx/es_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/como-aplicar-correctamente-pintura-base-agua-en-un-auto.html
- Axalta. (2023). https://www.axalta.com/blog_mx/es_ES/repintado-automotriz/proceso-repintado/como-aplicar-correctamente-pintura-base-agua-en-un-auto.html
- Cáceres, R. (2020). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de un taller de servicios de carrocería y pintura express para vehículos livianos*. Lima: Universidad de Lima. https://doi.org/https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/12761/Caceres_Estudio-prefactibilidad-instalacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Conservatucoche. (2023): <https://www.conservatucoche.com/es/motor/que-es-el-filtro-combustible-29.html>
- Elchapista. (2022). https://www.elchapista.com/pintura_para_coches.html
- Epsservicioautomotriz. (2023): <https://www.epsservicioautomotriz.com/single-post/todo-lo-que-debes-saber-sobre-la-pintura-de-tu-auto>
- Euroenganches. (2023). <https://euroenganches.com/content/16-tipos-de-carroceria-de-vehiculos>
- Foropinturacoches. (2023): <http://foropinturacoches.com/proceso-de-difuminado-para-pintado-de-coches/>
- Gmchamorro. (2024). <https://www.gmchamorro.com/blog/principales-tipos-de-carrocer%C3%ADa-y-sus-caracter%C3%ADsticas-6408>

González, C. D. (2011). *Motores*. Paraninfo.

Hibridosyelectricos. (2024). https://www.hibridosyelectricos.com/coches/mercedes-coche-electrico-cierta-longitud-carroceria-volumenes-es-porqueria_49243_102.html

Idaoffice. (2023). <https://idaoffice.org/es/posts/car-paints-composition-and-effects-of-painting-es/>

Incropera, F., & DeWitt, D. (1999). *Fundamentos de transferencia de calor*. México: Pearson Prentice Hall.

Jiménez, J., Navarro, J., Morales, T., Casado, E., & García, J. (2018). *Preparación de Superficies*. Paraninfo.

Kavak. (2022): <https://www.kavak.com/mx/blog/pintura-automotriz-todo-lo-que-debes-saber-sobre>

Laminasyaceros. (2020). <https://blog.laminasyaceros.com/blog/la-carrocer%C3%ADa-de-un-auto>

Leroymerlin. (2023). <https://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/consejos/que-es-pintura-al-agua.html#:~:text=El%20diluyente%20es%20el%20elemento,que%20se%20diluye%20con%20disolvente.>

Locitte-Teroson. (2023). <https://blog.reparacion-vehiculos.es/sintomas-de-inyectores-sucios-y-prevencion-de-averias-relacionadas>

Losadhesivos. (2021). www.losadhesivos.com

Mitsubishi-motors. (2021). *mitsubishi-motors*. mitsubishi-motors: <https://www.mitsubishi-motors.com.pe/blog/que-es-carroceria-auto/>

Motor.es. (2022). <https://www.motor.es/que-es/carroceria>

Motorpasion. (2021). <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/sabes-que-tipo-carroceria-lleva-tu-coche-te-explicamos-facil-ejemplos>

- Niño, E., Monterrosa, E., Romero, J., & Nicolas, R. (2019). *Manual de Reparaciones de Automóviles*. Lexus.
- Oliveros, J., & Rondón, N. (2022). *Manual de Reparación de Automóviles*. Lexus.
- Parks, D. (2019). *Manual de areparación de Carrocería y Pintura Automotriz*. Limusa.
- Patzàn, D. (2023). *Tecnología para aplicado de pintura en Automotriz Jireh*. Guatemala: Universidad Galileo.
<https://doi.org/http://biblioteca.galileo.edu/tesario/bitstream/123456789/1581/1/17003575%20Daimi%20Magcleni%20Patz%c3%a0n%20Solis.pdf>
- Pérez, B. M. (2011). *Sistemas Auxiliares del Motor*. Paraninfo.
- Perfectprime. (2023). *Perfectprime*. Perfectprime: <https://perfectprime.com/>
- Prodwaregroup. (2023): <https://blog.prodwaregroup.com/es/perfiles/niveles-mantenimiento-pasar-postura-reactiva-proactiva/>
- Pruebaderuta. (2023): <https://www.pruebaderuta.com/pintura-automotriz-conceptos-generales.php>
- Quadisrecambios.es. (2022): <https://www.quadisrecambios.es/blog/recambios-originales/carroceria/proceso-pintado-coche-nuevo/>
- Rapiddirect. (2022). <https://www.rapiddirect.com/es/blog/tipos-de-plasticos-automotrices/>
- Recambiosindalo. (2013): <https://www.recambiosindalo.com/>
- Ro-des. (2023): <https://www.ro-des.com/mecanica/como-identificar-averia-bomba-gasolina/>
- Rodríguez, J., & Virgós, J. (1999). *Fundamentos de óptica ondulatoria*. Oviedo: Servicio de publicaciones, Universidad de Oviedo.
- Roto. (2023). *roto*. roto: <https://roto.com.mx/por-que-usar-la-pintura-automotriz-base-agua/>
- Sanchez, E. (2013). MacMillan.
- Santiago, S. (2023), Soluciones: <https://santiagosolucion.com/inyectores-fallas-comunes-y-como-detectarlas/>

Santirp12.blogspot. (2023). www.santirp12.blogspot.com

Sobrino, J. (2001). *Teledetección*. Valencia: Servicio de Publicaciones, Universidad de Valencia.

Socyr. (2022). <https://www.socyr.com/que-es-el-epdm/#:~:text=T%C3%A9nicamente%2C>.

Soloauto. (2023). <https://soloauto.net/tipo-de-carroceria-en-el-automovil/>

spectrapremium. (2023): <https://www.spectrapremium.com/es/oem/automotive/steel-fuel-tanks>

Talleres, B. (2022): <https://buscadordealleres.com/blog/diferentes-tipos-de-sistemas-de-refrigeracion/>

Tallerlatoneriaypintura. (2023). <https://tallerlatoneriaypintura.com/los-secretos-de-la-latoneria-y-pintura-manten-tu-vehiculo-impecable/>

TOPDON. (2023): https://m.topdon.com/diagnostic_detail.html?name=Phoenix%20Lite%2

wandacostarica. (2024). wandacostarica/posts/tipwanda-reglas-básicas-de-seguridad-para-la-aplicación-de-pintura-automotrizant/1428174327311655/?locale=es_LA

