



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

**Reparación el compacto del vehículo Renault Sandero modelo 2011 con la utilización de un banco de enderezado de compactos para garantizar la estabilidad del automotor.**

Hoyos Fernández Bryan Fernando y Villalva Lescano Martín Nicolás

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. León Almeida, Jaime Eduardo

09 de agosto de 2023

Latacunga

## Reporte de verificación de contenido



### MONOGRAFÍA COMPLETA \_ HOYOS\_VI...

#### Scan details

Scan time:  
August 8th, 2023 at 21:3 UTC

Total Pages:  
53

Total Words:  
13137

#### Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	3.3%	434
Minor Changes	1.2%	157
Paraphrased	1.5%	203
Omitted Words	0%	0

#### AI Content Detection



Text coverage

- AI text
- Human text

#### Plagiarism Results: (72)

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MEC...** 0.5%

<https://docplayer.es/138774320-departamento-de-ciencias-d...>

Iniciar la sesión ...

**¿Qué significa la palabra Detroit? - La-Respuesta.com** 0.5%

<https://la-respuesta.com/preguntas-comunes/que-significa-l...>

Saltar al contenido La-Respuesta.com El lugar más confiable para responder a las preguntas de la vida ...

**Introduccion tipos de vehiculos y sus caracteristica...** 0.5%

<https://brainly.lat/tarea/10019020>

Con su consentimiento, nosotros y nuestros socios utilizamos cookies o tecnologías similares para almacenar, acceder y tratar datos perso...

.....  
Ing. León Almeida, Jaime Eduardo

C.C.: 1720091238



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

**Certificación**

Certifico que el trabajo de integración curricular, **“Reparación del compacto del vehículo Renault Sandero modelo 2011 con la utilización de un banco de enderezado de compactos para garantizar la estabilidad del automotor”** fue realizado por los señores **Hoyos Fernández, Bryan Fernando y Villalva Lescano, Martín Nicolás** el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado 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 lo sustente públicamente.

Latacunga, 09 de agosto de 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**

Nosotros, **Hoyos Fernández, Bryan Fernando**, con cédula de ciudadanía N° **0503181406**, y **Villalva Lescano, Martín Nicolás**, con cédula de ciudadanía N° **1850296110**, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **“Reparación del compacto del vehículo Renault Sandero modelo 2011 con la utilización de un banco de enderezado de compactos para garantizar la estabilidad del automotor”** 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, 09 de agosto de 2023

.....  
Hoyos Fernández, Bryan Fernando  
C.C.: 0503181406

.....  
Villalva Lescano, Martín Nicolás  
C.C.: 1850296110



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

### **Autorización de Publicación**

Nosotros, **Hoyos Fernández, Bryan Fernando** con cédula de ciudadanía **N° 0503181406**, y **Villalva Lescano, Martín Nicolás** con cédula de ciudadanía **N° 1850296110**, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **“Reparación del compacto del vehículo Renault Sandero modelo 2011 con la utilización de un banco de enderezado de compactos para garantizar la estabilidad del automotor”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Latacunga, 09 de agosto de 2023

.....  
Hoyos Fernández, Bryan Fernando  
C.C.: 0503181406

.....  
Villalva Lescano, Martín Nicolás  
C.C.: 1850296110

## **Dedicatoria**

A mi madre Marlene Fernández, abuelitos y familiares, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

**Hoyos Fernández, Bryan Fernando**

Dedico mi trabajo y mi esfuerzo a mi familia y a mis maestros que han apoyado esta etapa de aprendizaje y enseñanza en mi vida.

Dios ha sido mi guía y me ha dado las fuerzas para seguir y caminar de la mano de él y de mi familia.

Mi trabajo y mi dedicación ha sido el principio de este gran camino que se llama vida y de mi futuro prometedor que ofrezco a mi familia

**Villalva Lescano, Martín Nicolás**

## **Agradecimiento**

Agradezco a las autoridades y docentes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Latacunga, por la excelente labor que ejercen en beneficio de la formación profesional.

Son muchos los docentes que han sido parte de mi camino universitario, y a todos ellos les quiero agradecer por transmitirme los conocimientos necesarios para hoy poder estar aquí.

### **Hoyos Fernández, Bryan Fernando**

Es un honor para mí el culminar mi carrera de la mejor manera, con la guía y el apoyo de personas con las que siempre puedo confiar.

Agradezco a Dios, a mis padres y a mi hermana por estar a mi lado en cada paso, en cada logro y en cada obstáculo que el camino me a puesto en la vida, gracias a sus enseñanzas, su amor, apoyo y consejos que me han dado en cada etapa que he atravesado.

Agradezco a mi director de Carrera Ing. Jonathan Vélez por ser un gran líder y una guía en esta etapa importante de mi vida y la definición de mi futuro.

Agradezco a mi Tutor de tesis Ing. Jaime León Almeida por sus consejos y su gran colaboración en la elaboración de mi tesis y aportar con sus conocimientos.

Gracias a cada una de las personas que me han apoyado y han compartido conmigo en las buenas y en las malas.

He disfrutado cada momento y cada experiencia que a lo largo de mi vida he experimentado junto a amigos, familia y conocidos

### **Villalva Lescano, Martín Nicolás**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula .....	1
Reporte de verificación de contenido.....	2
Certificación .....	3
Responsabilidad de Autoría.....	4
Autorización de Publicación .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenidos .....	8
Índice de figuras .....	14
Índice de tablas.....	16
Resumen.....	17
Abstract .....	18
Capítulo I: Introducción.....	19
Antecedentes.....	19
Planteamiento del problema.....	20
Justificación .....	21
Objetivos.....	22
<i>Objetivo general</i> .....	22
<i>Objetivos específicos</i> .....	22

Alcance .....	22
Capítulo II: Marco teórico .....	24
Vehículo .....	24
Tipos de vehículos .....	24
<i>Berlina o sedán</i> .....	24
<i>Coupé</i> .....	25
<i>Hatchback</i> .....	26
<i>Todoterreno</i> .....	27
<i>SUV (Vehículo Deportivo Utilitario) o todocamino</i> .....	27
<i>Camioneta o Pick-up</i> .....	28
Chasis .....	29
<i>Chasis independiente</i> .....	30
<i>Chasis autoportante</i> .....	30
<i>Monovolumen</i> .....	31
<i>Dos volúmenes</i> .....	31
<i>Tres volúmenes</i> .....	32
Compacto.....	32
Tipos de compactos.....	34
<i>Segmento C</i> .....	34
<i>Segmento B</i> .....	34
<i>Segmento A</i> .....	35

Bastidor.....	36
Daños de un compacto .....	37
Tipos de daños a un compacto .....	38
<i>Velocidad del impacto</i> .....	38
<i>Ángulo de choque</i> .....	38
<i>Fuerza de colisión</i> .....	39
Herramientas para reparar un compacto .....	39
Herramientas para la reparación de carrocerías .....	41
<i>Tas o sufridera</i> .....	41
<i>Palancas</i> .....	41
<i>Martillo</i> .....	42
<i>Flexómetro</i> .....	42
<i>Compas de varas</i> .....	43
<i>Bancos de medición</i> .....	43
Banco enderezador .....	44
<i>Bancada de control positivo</i> .....	45
<i>Bancada universal</i> .....	45
<i>Bancada sistema óptico</i> .....	46
<i>Sujeción al piso</i> .....	47
Principales partes de la carrocería de un automóvil. ....	48
<i>Faro</i> .....	48

<i>Parachoques</i> .....	<b>48</b>
<i>Techo</i> .....	<b>49</b>
<i>El capot</i> .....	<b>50</b>
<i>Estructura del capo</i> .....	<b>51</b>
<i>Puertas</i> .....	<b>52</b>
<i>Faldones</i> .....	<b>54</b>
<i>Maletero</i> .....	<b>55</b>
Técnicas de reparación.....	<b>56</b>
<i>Separación de planchas</i> .....	<b>57</b>
<i>Reparación de planchas</i> .....	<b>58</b>
<i>Presentación y montajes de piezas nuevas</i> .....	<b>60</b>
<i>Expansores hidráulicos</i> .....	<b>60</b>
<i>Escuadra hidráulica</i> .....	<b>61</b>
Capítulo III: Desarrollo del Tema.....	<b>62</b>
Normas generales de seguridad .....	<b>63</b>
<i>Uso de equipo de protección personal (EPP)</i> .....	<b>63</b>
<i>Zonas de trabajo seguras y ordenadas</i> .....	<b>63</b>
<i>Verificación de herramientas y equipos</i> .....	<b>63</b>
<i>Desconexión de la batería y sistemas eléctricos</i> .....	<b>63</b>
<i>Manipulación segura de sustancias químicas</i> .....	<b>64</b>
<i>Elevación y manipulación de componentes pesados</i> .....	<b>64</b>

<i>Prevención de incendios y chispas</i> .....	64
<i>Comunicación y trabajo en equipo</i> .....	64
<i>Formación y capacitación</i> .....	64
<i>Cumplimiento de regulaciones y normativas</i> .....	64
Preparación y evaluación del vehículo .....	65
<i>Evaluación inicial del daño</i> .....	65
<i>Desmontaje y desarme</i> .....	66
Proceso de enderezado y reparación del compacto.....	68
<i>Utilización del banco de enderezado de compactos</i> .....	68
<i>Técnicas de enderezado</i> .....	69
<i>Sustitución de componentes</i> .....	70
Restauración de la estabilidad y verificación.....	72
<i>Alineación y ajuste</i> .....	72
<i>Alineación de chasis y estructuras</i> .....	73
<i>Optimización de la geometría de las ruedas</i> .....	73
<i>Verificación de la estabilidad dinámica</i> .....	74
<i>Pruebas de manejo en carretera</i> .....	74
<i>Estabilidad en maniobras críticas</i> .....	75
Capítulo IV: Marco Administrativo.....	76
Recursos humanos .....	76
Recursos tecnológicos .....	76

<b>Presupuesto.....</b>	<b>77</b>
<b>Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>78</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>80</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>88</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Vehículo</i> .....	<b>24</b>
<b>Figura 2</b> <i>Berlina o sedán</i> .....	<b>25</b>
<b>Figura 3</b> <i>Coupé</i> .....	<b>26</b>
<b>Figura 4</b> <i>Hatchback</i> .....	<b>26</b>
<b>Figura 5</b> <i>Vehículos todo terreno</i> .....	<b>27</b>
<b>Figura 6</b> <i>Vehículo Suv</i> .....	<b>28</b>
<b>Figura 7</b> <i>Vehículo pick-up</i> .....	<b>29</b>
<b>Figura 8</b> <i>Chasis</i> .....	<b>30</b>
<b>Figura 9</b> <i>Chasis independiente</i> .....	<b>30</b>
<b>Figura 10</b> <i>Vehículo monovolumen</i> .....	<b>31</b>
<b>Figura 11</b> <i>Vehículo dos volúmenes</i> .....	<b>31</b>
<b>Figura 12</b> <i>Vehículo tres volúmenes</i> .....	<b>32</b>
<b>Figura 13</b> <i>Compacto</i> .....	<b>33</b>
<b>Figura 14</b> <i>Segmento C</i> .....	<b>34</b>
<b>Figura 15</b> <i>Segmento B</i> .....	<b>35</b>
<b>Figura 16</b> <i>Segmento A</i> .....	<b>36</b>
<b>Figura 17</b> <i>Bastidor</i> .....	<b>37</b>
<b>Figura 18</b> <i>Juego de llaves</i> .....	<b>40</b>
<b>Figura 19</b> <i>Sufridera</i> .....	<b>41</b>
<b>Figura 20</b> <i>Palancas</i> .....	<b>41</b>
<b>Figura 21</b> <i>Martillos</i> .....	<b>42</b>
<b>Figura 22</b> <i>Flexómetro</i> .....	<b>42</b>
<b>Figura 23</b> <i>Compas de varas</i> .....	<b>43</b>
<b>Figura 24</b> <i>Bancos de medición</i> .....	<b>43</b>
<b>Figura 25</b> <i>Banco de enderezado</i> .....	<b>44</b>

<b>Figura 26 Bancada de control positivo .....</b>	<b>45</b>
<b>Figura 27 Bancada universal.....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 28 Bancada sistema óptico .....</b>	<b>46</b>
<b>Figura 29 Sujeción al piso .....</b>	<b>47</b>
<b>Figura 30 Partes de la carrocería .....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 31 Capot .....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 32 Estructura del capot .....</b>	<b>51</b>
<b>Figura 33 Puertas del vehículo.....</b>	<b>52</b>
<b>Figura 34 Funcionamiento de la puerta.....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 35 Cerraduras del vehículo .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 36 Manillares de la puerta .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 37 Faldones .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 38 Maletero.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 39 Separación de planchas.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 40 Aplanada de plancha.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 41 Expansores hidráulicos .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 42 Escuadra hidráulica.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 43 Renault sendero.....</b>	<b>62</b>
<b>Figura 44 Estado inicial.....</b>	<b>66</b>
<b>Figura 45 Desmontaje.....</b>	<b>67</b>
<b>Figura 46 Preparación del compacto.....</b>	<b>69</b>
<b>Figura 47 Mediciones.....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 48 Sustitución de componentes .....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 49 Alineación y ajuste .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 50 Corrección de la geometría .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 51 Compacto terminado.....</b>	<b>74</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Recursos humanos</i> .....	<b>76</b>
<b>Tabla 2</b> <i>Recursos tecnológicos</i> .....	<b>77</b>
<b>Tabla 3</b> <i>Presupuesto</i> .....	<b>77</b>

## Resumen

El presente proyecto se ha centrado en la reparación del compacto del vehículo Renault Sandero modelo 2011, haciendo uso de un banco de enderezado de compactos para asegurar su estabilidad. En primer lugar, se llevó a cabo una investigación exhaustiva sobre los procesos de diagnóstico y reparación de compactos de vehículos. Esta investigación permitió comprender las técnicas modernas y mejores prácticas utilizadas en la industria automotriz para abordar daños estructurales. El siguiente paso fue el diagnóstico del estado inicial del compacto del Renault Sandero modelo 2011. A través de una inspección detallada y el uso de herramientas de medición avanzadas, se identificaron los daños y deformaciones presentes. Esta evaluación precisa permitió seleccionar los procesos de reparación más adecuados para cada área dañada, asegurando una restauración integral. La reparación se realizó con un enfoque meticuloso y técnico. Utilizando el banco de enderezado de compactos, se aplicaron técnicas de enderezado controlado para corregir deformaciones y devolver las estructuras a su geometría original. En casos de daños irreparables, se procedió al reemplazo cuidadoso de componentes, garantizando la integridad estructural. Las pruebas dinámicas en condiciones reales de manejo validaron la restauración de la estabilidad del vehículo. El Renault Sandero modelo 2011 demostró un comportamiento seguro y predecible en situaciones críticas, evidenciando la efectividad de las reparaciones y la restauración exitosa de su funcionalidad original.

*Palabras clave:* compacto Renault Sandero, tipos de compacto, banco de enderezado, mediciones en compactos, reparación de compactos

### **Abstract**

The present project focused on the repair of the compact of the Renault Sandero vehicle model 2011, making use of a compact straightening bench to ensure its stability. First, a comprehensive research on the diagnostic and repair processes of vehicle compacts was carried out. This research provided an understanding of modern techniques and best practices used in the automotive industry to address structural damage. The next step was to diagnose the initial condition of the 2011 model year Renault Sandero compact. Through a detailed inspection and the use of advanced measurement tools, the damage and deformations present were identified. This accurate assessment allowed the selection of the most appropriate repair processes for each damaged area, ensuring a comprehensive restoration. The repair was carried out with a meticulous and technical approach. Using the compact straightening bench, controlled straightening techniques were applied to correct deformations and return the structures to their original geometry. In cases of irreparable damage, components were carefully replaced, ensuring structural integrity. Dynamic tests in real driving conditions validated the restoration of the vehicle's stability. The Renault Sandero 2011 model demonstrated safe and predictable behavior in critical situations, demonstrating the effectiveness of the repairs and the restoration of the vehicle's stability.

Keywords: compact Renault Sandero, compact types, compact bench straightening, compact measurements, compact repairs

## Capítulo I

### Introducción

#### Antecedentes

El compacto de un vehículo, es un elemento de suma importancia, debido a que es una carrocería que se divide en 2 partes, una que es el motor y la segunda que es el habitáculo y maletero, es un tipo de vehículo con mayor demanda en el mercado, ya que puede adaptarse a diversas funciones como por ejemplo ser un vehículo utilitario, familiar o deportivo.

Cuando un vehículo sufre un fuerte impacto, el mismo tiende a deformarse, pues está diseñado para evitar que los ocupantes sufran lesiones severas o incluso la muerte, sin embargo, un vehículo compacto antiguamente no se podía reestablecer debido a la falta de equipos y herramientas, y su precio era elevado, es por este motivo que se ha podido en la actualidad, dar solución a este elemento, pues la innovación en tecnología y herramientas, permite que los Técnicos en Mecánica Automotriz puedan realizar el trabajo de reparación de compacto de vehículos, con mayor precisión, y a menor precio.

Según (Ruta, 2022) el compacto es un elemento de gran importancia en un vehículo, pues sobre él, se asientan elementos que son claves para su funcionamiento, y un fallo en su reparación podría ocasionar daños graves en prácticamente cualquier pieza que se encuentre cercana. Es por este motivo que existen posibles procedimientos que el Tecnólogo encargado de la reparación debe considerar, y es que se debe determinar si la deformación es ligera, pues se puede realizar un enderezamiento frío, haciendo volver al compacto a su posición inicial, sin dejar de lado la posibilidad de que existan rupturas ya que se podría forzar el acero, y en el caso de que el compacto tenga una deformación muy grave debido al impacto, se podría sugerir el cambio del elemento para poder brindar seguridad al cliente.

Según la tesis planteada por (Núñez, 2020) “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA TUBULAR PARA LA CARROCERÍA DEL PROTOTIPO DE UN AUTO ELÉCTRICO BIPLAZA UTACIM17”, se puede identificar a un bastidor y sus diferentes tipos, entre ellos la carrocería autoportante o monocasco, que proporciona gran seguridad y confort a los ocupantes, pues sus elementos de construcción son resistentes y se integran como un único conjunto sus funciones estructurales y carrocería, a pesar de que se hizo popular en 1930, se ha ido actualizando a lo largo del tiempo, tanto así que se ha podido utilizar en vehículos de turismo ligeros, o en los vehículos todo terreno; este tipo de sistema ha traído grandes veneficios como por ejemplo el minimizar ruidos o vibraciones gracias a sus aislantes.

### **Planteamiento del problema**

Un vehículo que ha sido afectado por choque puede presentar daños severos en su estructura, en este caso se ha visto afectado el compacto, y es muy importante darle una reparación adecuada, mediante el uso de herramientas calificadas como lo es el banco de enderezado, a pesar de que en el medio automotriz existen muchos tipos de chasis y materiales de construcción y técnicas de reparación, es de gran importancia devolver en confort y seguridad a los ocupantes.

Para poder realizar esta reparación con éxito es importante recaudar información acerca el tipo de bancada existente, determinar su forma de uso, y el tipo de daño que ha sido generado, materiales de construcción, esto es de gran importancia, puesto que, de no realizar el análisis, puede generar una mala reparación y se puede poner en juego la vida de los ocupantes.

## **Justificación**

La presente monografía tiene como objetivo abordar un tema de vital importancia en el ámbito de la mecánica automotriz, específicamente en lo concerniente a la reparación del compacto del vehículo Renault Sandero modelo 2011. Los compactos, también conocidos como subchasis o estructuras auxiliares, juegan un papel fundamental en la estabilidad y seguridad de los automóviles modernos. Su correcto funcionamiento es esencial para asegurar un adecuado desempeño del vehículo, proteger la integridad de los ocupantes y mantener la vida útil del automotor.

El Renault Sandero es un automóvil ampliamente utilizado en diferentes contextos, incluyendo el militar y el civil, debido a su rendimiento, durabilidad y versatilidad. Sin embargo, a lo largo del tiempo y debido a diversos factores, estos vehículos pueden verse involucrados en colisiones o accidentes que afecten la estructura del compacto, lo que podría comprometer seriamente su estabilidad y, por ende, la seguridad de quienes lo utilizan.

En el ámbito militar, donde la seguridad y la operatividad de los vehículos son fundamentales para el cumplimiento de misiones y salvaguardar la vida de los miembros de las fuerzas armadas, es imperativo contar con automóviles en óptimas condiciones de funcionamiento. Es por esto que el conocimiento y aplicación de técnicas adecuadas de reparación y enderezado de compactos adquieren una relevancia crítica.

La presente monografía busca contribuir al desarrollo de la tecnología en el campo de la mecánica automotriz, específicamente en lo relacionado con las técnicas de reparación de compactos del Renault Sandero. Se pretende investigar, analizar y evaluar la utilización de un banco de enderezado de compactos como una herramienta eficaz para restablecer la geometría y estructura original del subchasis dañado, permitiendo así la recuperación de la estabilidad y funcionalidad del vehículo.

La relevancia de esta monografía radica en su contribución al mejoramiento de los procesos de reparación y mantenimiento de vehículos, garantizando la estabilidad y seguridad de los mismos, y asegurando que estén en óptimas condiciones para cumplir con su propósito y misión. Además, se busca promover la aplicación de tecnologías modernas y avanzadas en el campo de la mecánica automotriz, lo que a su vez impactará positivamente en la preparación académica de los futuros tecnólogos en este campo.

## **Objetivos**

### ***Objetivo general***

Reparar el compacto del vehículo Renault Sandero modelo 2011 con la utilización de un banco de enderezado de compactos para garantizar la estabilidad del automotor.

### ***Objetivos específicos***

- Investigar sobre los procesos de diagnóstico y reparación de compactos de vehículos.
- Diagnosticar el estado inicial del compacto del vehículo Renault Sandero modelo 2011 para seleccionar el proceso adecuado de reparación.
- Reparar el compacto del vehículo Renault Sandero modelo 2011 utilizando los procesos adecuados.

## **Alcance**

El estudio se centrará exclusivamente en el modelo de automóvil Renault Sandero del año 2011. Aunque los conceptos y principios de reparación de compactos pueden aplicarse a otros modelos y marcas, se opta por limitar el alcance a este modelo en particular para ofrecer un análisis más detallado y específico.

El trabajo de integración curricular se enfocará en las técnicas y metodologías de reparación aplicadas específicamente al compacto del vehículo, también conocido como subchasis o estructura auxiliar. Se analizarán los daños comunes que puede sufrir esta parte del vehículo debido a colisiones o accidentes y se propondrán estrategias de reparación efectivas.

El uso del banco de enderezado de compactos será el enfoque principal para la reparación de la estructura dañada. Se explorará cómo esta herramienta puede restablecer la geometría original del subchasis, mejorando así la estabilidad y garantizando el correcto funcionamiento del vehículo.

El objetivo último de la investigación es garantizar la estabilidad del vehículo Renault Sandero después de la reparación del compacto. Se evaluarán los resultados obtenidos mediante el banco de enderezado y su impacto en la seguridad y el desempeño general del automóvil.

Se incluirán ejemplos prácticos de reparaciones realizadas en vehículos Renault Sandero modelo 2011, utilizando el banco de enderezado de compactos. Estos casos de estudio permitirán ilustrar la efectividad de la técnica y resaltar la importancia de su aplicación en situaciones reales.

## Capítulo II

### Marco teórico

#### Vehículo

El vehículo es un medio de transporte utilizado para el desplazamiento de personas o mercancías. Puede adoptar diversas formas, como automóviles, motocicletas, camiones o bicicletas, y funcionar con distintas fuentes de energía, como combustibles fósiles o electricidad. Su propósito principal es facilitar la movilidad de manera eficiente y cómoda, permitiendo cubrir distancias mayores y conectar comunidades. Los vehículos desempeñan un papel crucial en la sociedad moderna, contribuyendo al desarrollo económico y social, aunque también es importante considerar su impacto ambiental y buscar alternativas más sostenibles.

#### Figura 1

*Vehículo*



*Nota.* Tomado de (WIKIPEDIA, 2023)

#### Tipos de vehículos

##### ***Berlina o sedán***

La principal diferencia entre sedán y berlina es que en sedán la luneta trasera es fija e independiente del portón trasero, mientras que en berlina la luneta trasera está incluida en el portón trasero (Motive, 2016).

Las características de una berlina o sedán según (Plaza, 2023) típicamente incluyen:

Diseño de tres volúmenes: un compartimento para el motor, otro para los pasajeros y un tercer espacio separado para el maletero.

Carrocería cerrada con cuatro puertas, aunque hay algunos modelos con dos puertas.

Interior espacioso para los pasajeros, especialmente en la zona trasera.

## **Figura 2**

*Berlina o sedán*



*Nota.* Tomado de (Limited, 2017)

## **Coupé**

Las características de un Coupé según (KIA, 2023) incluyen:

Diseño de dos volúmenes: un compartimento para el motor y otro para los pasajeros con dos puertas acristaladas en lugar de cuatro.

Generalmente tienen un aspecto más deportivo y aerodinámico que una berlina o sedán.

Menor altura que otros tipos de automóviles, lo que reduce la resistencia del aire y mejora la aerodinámica.

Los motores suelen ser de gasolina o diésel, aunque también existen modelos híbridos o eléctricos.

El rendimiento y la velocidad suelen ser una prioridad, aunque también se busca un manejo suave y confortable, sobre todo en modelos de gama alta.

El espacio interior puede ser limitado, especialmente en la zona trasera, debido al diseño de dos puertas.

### **Figura 3**

*Coupé*



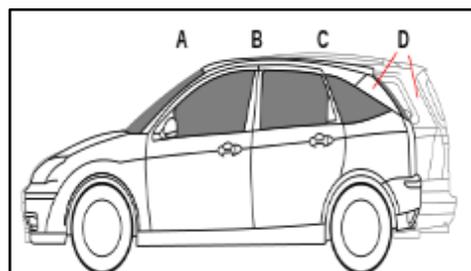
*Nota.* Tomado de (Plaza, 2023)

### ***Hatchback***

Dos volúmenes con maleteros integrados en el habitáculo y con puertas propias, incluida la luneta trasera. A diferencia de los coches familiares, la luneta trasera está más inclinada de lo habitual (Motive, 2016).

### **Figura 4**

*Hatchback*



*Nota.* Tomado de (Limited, 2017)

## **Todoterreno**

Los vehículos todo terreno son aquellos diseñados para poder transitar en diferentes terrenos, como montañas, terrenos irregulares, caminos sin pavimentar, entre otros.

Estos vehículos suelen tener suspensión elevada y tracción en las cuatro ruedas, lo que les permite tener mayor estabilidad en terrenos difíciles. Algunos ejemplos de vehículos todo terreno son las motos de cross, los cuatrimotos, los jeeps, y algunos modelos de camionetas. Es importante seguir las medidas de seguridad recomendadas al operar estos vehículos, ya que pueden ser peligrosos si no se manejan adecuadamente. (Miller, 2023)

### **Figura 5**

*Vehículos todo terreno*



*Nota.* Tomado de (Limited, 2017)

## **SUV (Vehículo Deportivo Utilitario) o todocamino**

Un vehículo SUV (siglas en inglés de Sport Utility Vehicle) es un tipo de automóvil que combina características de un vehículo todo terreno y las de un automóvil convencional. (GRUPO GIL, 2021)

Los SUV suelen tener una carrocería más alta y grande que la de un sedán o hatchback, y suelen tener tracción en las cuatro ruedas para mejorar su capacidad todo terreno.

Además, los SUV suelen tener una mayor capacidad de carga y espacio para pasajeros que los sedanes o hatchbacks. Algunos ejemplos de SUV populares incluyen el Toyota RAV4, el Honda CR-V, el Ford Explorer, el Nissan Rogue y el Jeep Wrangler. (Ubicalo, 2023)

### **Figura 6**

*Vehículo Suv*



*Nota.* Tomado de (Limited, 2017)

### ***Camioneta o Pick-up***

Las características comunes de una camioneta o pick up según (AUTOLAND, 2021) incluyen:

Mayor capacidad de carga en comparación con otros tipos de vehículos.

Cabina doble o sencilla (según el modelo), lo que permite transportar pasajeros y carga al mismo tiempo.

Suspensión elevada y tracción en las cuatro ruedas, lo que mejora su capacidad todo terreno.

**Figura 7**

*Vehículo pick-up*



*Nota.* Tomado de (Autocosmos, 2020)

La principal diferencia entre sedán y berlina es que en sedán la luneta trasera es fija e independiente del portón trasero, mientras que en berlina la luneta trasera está incluida en el portón trasero (Motive, 2016).

Las características de una berlina o sedán según (Plaza, 2023) típicamente incluyen:

- Diseño de tres volúmenes: un compartimento para el motor, otro para los pasajeros y un tercer espacio separado para el maletero.
- Carrocería cerrada con cuatro puertas, aunque hay algunos modelos con dos puertas.
- Interior espacioso para los pasajeros, especialmente en la zona trasera.

**Chasis**

Un chasis es la estructura interna de un vehículo que soporta, da forma y proporciona rigidez al vehículo. Mantiene unidas todas las partes mecánicas del vehículo, incluida la carrocería.

**Figura 8***Chasis*

*Nota.* Tomado de (Palomino, 2020)

***Chasis independiente***

El chasis independiente o de escaleras también denominado independiente que tiene viga o de largueros y travesaños, que está constituido por dos vigas longitudinales gruesas que quedan unidas entre sí por travesaños un poco más fino dispuestos transversalmente. (De José Font Mezquita, 2017)

**Figura 9***Chasis independiente*

*Nota.* Tomado de (Palomino, 2020)

***Chasis autoportante***

El más utilizado en los vehículos actuales, es aquel en el que la carrocería está unida al chasis. Puede ser monocasco, si ambas forman una sola estructura, o semimonocasco, si la carrocería está unida por soldadura de puntos al chasis y soporta parte de la carga estructural.

Tipos de chasis autoportante:

### ***Monovolumen***

No hay una distinción clara entre el habitáculo y el maletero, ya que estos dos espacios están totalmente integrados (Motive, 2016).

### **Figura 10**

*Vehículo monovolumen*



*Nota.* Tomado de (Motive, 2016)

### ***Dos volúmenes***

Se encuentra una separación entre el habitáculo y la zona del motor. El maletero y el habitáculo están comunicados. Es común incorporar un portón trasero en lugar de una tapa de baúl (más común en 3 volúmenes) (MOTORPASIÓN PARA MARCAS, 2019)

### **Figura 11**

*Vehículo dos volúmenes*



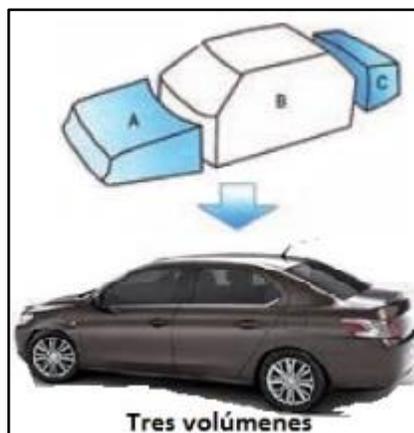
*Nota.* Tomado de (Daniel, Watson)

## **Tres volúmenes**

Los vehículos de tres volúmenes son aquellos que tienen tres compartimentos principales: uno para el motor, otro para los pasajeros (habitáculo) y el tercero para el maletero. Esta designación de "tres volúmenes" se refiere a la división del automóvil en esas tres áreas principales y se utiliza para distinguirlos de otros diseños de carrocería, como los automóviles de dos volúmenes, que no tienen un compartimento de maletero separado. Los sedanes son un ejemplo común de automóviles de tres volúmenes, pero también hay otros tipos de vehículos, como algunos SUV y camiones ligeros, que pueden tener esta configuración de tres volúmenes. (Irle, 2022)

### **Figura 12**

*Vehículo tres volúmenes*



*Nota.* Tomado de (Daniel, Watson)

### **Compacto**

Coche compacto es un término usado para un vehículo pequeño. La Agencia de Protección Ambiental (EPA) clasifica los autos de pasajeros con espacio interior y de carga entre 100 y 109 pies cúbicos como autos compactos. Los autos compactos son más grandes

que los autos subcompactos, con 85 a 99 pies cúbicos de superficie interior, y más pequeños que los autos medianos, con 110 a 119 pies cúbicos de espacio interior.

Ejemplos de automóviles compactos son Honda Civic, Toyota Corolla, Mazda3, Ford Focus y Chevrolet Cobalt. El término compacto también se aplica a cualquier automóvil aún más pequeño. Por lo tanto vehículos como el Honda Fit y el Toyota Yaris se les llama a menudo coches compactos, cuando en realidad están designados oficialmente por la EPA como subcompactos.

En virtud de su tamaño y peso más pequeños, los autos compactos son generalmente más eficientes en combustible, más fáciles de maniobrar y estacionar y, a menudo, tienen precios más bajos que los vehículos más grandes. Esto ha hecho que el automóvil compacto sea muy atractivo para los conductores que necesitan viajes largos y que viven en un área de alto tráfico, para los propietarios de automóviles por primera vez o para aquellos que necesitan un vehículo usado. Cuando los precios de la gasolina alcanzaron niveles récord en 2008, muchos propietarios abandonaron sus vehículos utilitarios deportivos, camionetas y sedanes grandes por autos compactos.

### **Figura 13**

*Compacto*



*Nota.* Tomado de (Daniel, Watson)

## **Tipos de compactos**

De esta forma, hoy podemos hablar de compactos (correspondiente al segmento C), subcompacto (correspondiente al segmento B) o minicompacto (correspondiente al segmento A).

### **Segmento C**

El segmento C es una de las categorías de clasificación de automóviles más grandes. En general, este segmento incluye aquellos vehículos que tienen espacio para cinco adultos, y en el caso de los monovolúmenes de siete plazas, dos niños más.

### **Figura 14**

*Segmento C*



*Nota.* Tomado de (Definición.de, 2021)

### **Segmento B**

Al igual que los modelos compactos, el segmento B es una de las categorías más tradicionales de nuestro país, con un gran peso por su número de ventas mes a mes. Fijaos que la cuota de mercado de estos coches, también conocidos como utilitarios, es del 19,1 %. Os recordamos que las ventas de turismos en España en 2020 fueron de 851.211 unidades y que en este artículo puedes conocer cuáles han sido las 10 marcas y modelos más vendidos.

De las 851.000 matriculaciones de turismos, 155.688 han ido a parar al segmento B, el de los utilitarios. Ahora echemos un vistazo a qué modelos del segmento B son los modelos más vendidos en 2020.

### **Figura 15**

#### *Segmento B*



*Nota.* Tomado de (Ruta, 2022)

#### **Segmento A**

Cuando hablamos del segmento de autos de clase A, nos referimos a autos que son pequeños, pero más grandes que los microautos o los autos kei. Los automóviles del segmento A también se conocen como automóviles compactos o automóviles urbanos. Los primeros coches de este segmento empezaron a fabricarse en 1920, pero no fue hasta la década de los 50 del siglo XX cuando alcanzó su popularidad con el Fiat 500 y el Mini. De las 851.000 matriculaciones de turismos, 155.688 han ido a parar al segmento B, el de los utilitarios. Ahora vamos a ver qué modelos del segmento B fueron los más vendidos de 2020.

**Figura 16***Segmento A*

*Nota.* Tomado de (Higo, 2022)

**Bastidor**

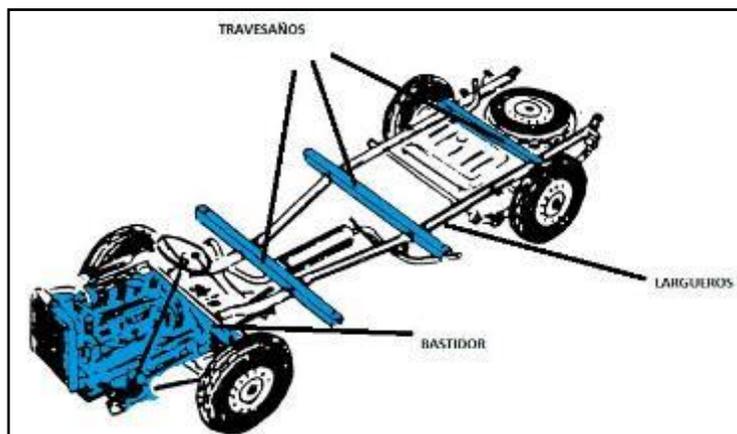
El bastidor de un automóvil es el armazón sobre el que va a sostener todos los mecanismos de transmisión de potencia, el chasis del vehículo además que va sostiene el peso de todos los elementos, también debe soportar las sobrecargas que va a contener el vehículo y lo ocupantes del vehículo. (Higo, 2022)

En términos generales, un bastidor es una estructura o armazón que se usa para fijar, soportar o encajar algo. En el contexto de los vehículos, el bastidor o chasis es el elemento estructural que sostiene todos los componentes del vehículo, como el motor, la suspensión, las ruedas y la carrocería. (DeConcepos.com, 2022)

El bastidor también debe ser capaz de soportar el peso del vehículo y las cargas que transporta. En resumen, el bastidor es el esqueleto del vehículo y es esencial para garantizar su estabilidad y seguridad. Es importante que esté diseñado y construido de manera precisa para soportar todas las fuerzas y vibraciones que se generan durante el movimiento del vehículo. (Definición.de, 2021)

## Figura 17

### Bastidor



*Nota.* Tomado de (Higo, 2022)

### Daños de un compacto

Los tipos de daños generados por un choque a un vehículo compacto pueden variar dependiendo de varios factores como la velocidad del impacto, el ángulo del choque y la fuerza de la colisión. (BZR, 2021)

Algunos de los tipos de daños más comunes incluyen deformación de la carrocería, lo que puede provocar daños en las puertas, capó, maletero y ventanas. También pueden producirse daños en el sistema eléctrico, el sistema de dirección, los frenos y la suspensión del vehículo. En general, un choque puede generar desde daños menores como abolladuras y raspones hasta daños más severos que afecten la estructura del vehículo y su conducción. (Izquierdo, 2021)

Es importante realizar una revisión exhaustiva del vehículo después de un choque, ya que algunos daños pueden no ser visibles a simple vista, pero pueden afectar la seguridad y la funcionalidad del vehículo. (BZR, 2021)

## **Tipos de daños a un compacto**

### ***Velocidad del impacto***

Un choque a alta velocidad en un vehículo compacto puede generar varios tipos de daños, incluyendo deformación de la carrocería, rotura de cristales, daños en los sistemas eléctrico, de dirección, de frenos y de suspensión del vehículo, y daños a los componentes del motor. (NHTSA, 2022)

Los daños pueden variar dependiendo de la velocidad del impacto y la fuerza de la colisión, así como de la dirección y el ángulo del choque. Es importante verificar minuciosamente el vehículo después de un choque y realizar las reparaciones necesarias para asegurar que el vehículo siga siendo seguro y funcional. (NHTSA, 2022)

### ***Ángulo de choque***

Los daños en un vehículo compacto pueden variar dependiendo del ángulo de choque. Si el choque es frontal, los daños pueden incluir la deformación de la estructura del vehículo, daños en los sistemas de dirección y frenos, y desplazamiento del motor. Si el choque es lateral, los daños pueden incluir la deformación de los marcos de la ventana, la rotura de cristales, y la deformación de la carrocería en el área del impacto. (NHTSA, 2022)

Si el choque es trasero, los daños pueden incluir la deformación de la estructura del parachoques y la deformación de la parte trasera del vehículo. En general, el ángulo de choque puede determinar la dirección de la fuerza del impacto y, por lo tanto, qué áreas del vehículo pueden verse más afectadas. Es importante realizar una revisión exhaustiva del vehículo después de un choque para detectar cualquier daño y repararlo adecuadamente. (NHTSA, 2022)

### **Fuerza de colisión**

La fuerza de la colisión en un vehículo compacto puede determinar la magnitud de los daños. Si la fuerza de la colisión es alta, puede generar deformación significativa en la carrocería del vehículo, rotura de cristales y daños en los sistemas de dirección, frenos y suspensión del vehículo. (GIBSON, 2022)

En algunos casos, la fuerza de la colisión puede incluso causar daños en los componentes del motor, lo que puede requerir reparaciones costosas. Es importante que después de una colisión se evalúen minuciosamente los posibles daños al vehículo, incluyendo aquellos que no sean visibles a simple vista, para garantizar su seguridad y funcionalidad. En conclusión, la fuerza de la colisión puede ser un factor crítico en el grado de los daños sufridos por un vehículo compacto en un accidente. (GIBSON, 2022)

### **Herramientas para reparar un compacto**

Para reparar un vehículo compacto, pueden ser necesarias varias herramientas dependiendo del tipo de reparación que se necesite realizar. En general, las herramientas básicas que se usan para reparar un automóvil según (Ruta 401, 2023) incluyen:

Juego de llaves: se usan para ajustar y aflojar tuercas y tornillos.

**Figura 18***Juego de llaves*

*Nota.* Tomado de (GIBSON, 2022)

Destornilladores phillips y de cabeza plana: se usan para reparar componentes eléctricos y electrónicos del vehículo.

Alicates: se usan para sujetar y cortar cables y otros componentes.

Juego de accesorios de reparación de neumáticos: se usa para reparar pinchazos o reemplazar neumáticos.

Elevador hidráulico: se usa para levantar el vehículo para permitir trabajos en la suspensión, motor u otros componentes debajo del mismo.

Juego de herramientas especializado: se usa para reparar componentes específicos del vehículo, como la culata, sistema de frenos o sistema de transmisión.

Es importante tener en cuenta que las herramientas específicas necesarias dependerán del tipo de reparación que se necesite realizar. Si se requiere una reparación más avanzada, es posible que se necesiten herramientas especializadas adicionales. En general, puede resultar útil contar con un kit de herramientas de emergencia en el vehículo para realizar las reparaciones básicas

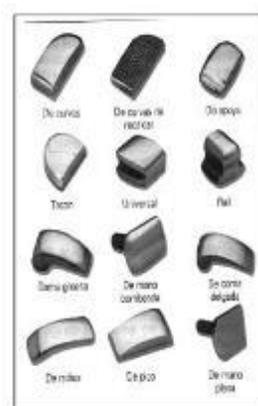
## Herramientas para la reparación de carrocerías

### *Tas o sufridera*

Actúan como maniquí o reciben el impacto de un martillo, se ubican detrás de la lámina, tienen figuras planas y curvas que forman la lámina.

### Figura 19

#### *Sufridera*



*Nota.* Tomado de (Locke, 2022)

### *Palancas*

Sirven de sufridera o anclaje en lugares donde es difícil acceder a encontrarlo.

### Figura 20

#### *Palancas*



*Nota.* Tomado de (Ubicalo, 2023)

## **Martillo**

Se utiliza directamente sobre la misma con un golpeo continuo y controlado, existen diferentes tipos martillos para la aplicación automotriz como el martillo de carrocería, el martillo de caucho, martillo de plástico y el martillo de bola, entre otras aplicaciones de percusión.

### **Figura 21**

#### *Martillos*



*Nota.* Tomado de (Educaweb, 2013)

## **Flexómetro**

Se lo usa para saber las medidas aproximadas de cada elemento de carrocería.

### **Figura 22**

#### *Flexómetro*



*Nota.* Tomado de (Irlle, 2022)

### **Compas de varas**

Tubo de aluminio rectangular con punta removible para comparación de medidas o lectura directa de medidas reales al ajustar piezas nuevas.

#### **Figura 23**

*Compas de varas*



*Nota.* Tomado de (Muños & Delgado, 2021)

### **Bancos de medición**

Utilizan utillajes o figuras como: bloques, varillas, cilindros y puntas, que se arman entre sí para llegar a los puntos de la carrocería, otros bancos traen compas de varas para medir en las diferentes dimensiones, todo esto para lograr determinar la magnitud del daño y servir de guía para retornar la carrocería y el chasis a las dimensiones originales.

#### **Figura 24**

*Bancos de medición*



*Nota.* Tomado de (Montoya, 2023)

## **Banco enderezador**

Las herramientas de remolque se utilizan para restaurar el chasis y la carrocería a sus dimensiones originales. Para esta operación se utilizan actuadores o puertos hidráulicos y cadenas de arrastre para estirar la lámina y devolverla a su forma original.

Los equipos para enderezar carrocerías, llamados bancos, son equipos que se utilizan para corregir deformaciones posteriores a un accidente en la estructura de la carrocería de un vehículo para verificar las dimensiones originales y controlar los espacios y la separación de piezas, paneles exteriores y realizar estiramientos controlados para devolver la carrocería a sus dimensiones originales.

En la figura 25 se aprecia un modelo de banco para enderezar chasis y compactos de vehículos que se utilizan en la actualidad

### **Figura 25**

#### *Banco de enderezado*



*Nota.* Tomado de (Kinver, 2021)

Existen 4 tipos de bancos de enderezado, estos equipos se distinguen por sus características técnicas y físicas, dando mayor accesibilidad a los operarios o adaptándose al espacio físico en el que van a desarrollar su trabajo

### ***Bancada de control positivo***

El banco de control positivo es la herramienta más básica que debe tener un centro de colisión, pues, esta bancada consta de un elemento de estiramiento que hace solo un tipo de estiramiento a la vez. El vehículo debe levantarse manualmente en el poste de soporte y nivelarse. Se caracteriza por su singular forma en “L” tal como se observa en la figura 26.

### **Figura 26**

*Bancada de control positivo*



*Nota.* Tomado de (Miller, 2023)

### ***Bancada universal***

Consiste en una plataforma formada por una serie de travesaños que se colocan sobre la mesa de trabajo. Cada una de las longitudes entre los puntos marca su posición relativa. Se montan carros deslizantes con los que se pueden controlar los niveles de latitud. Además, se dispone de un brazo extensor, muy similar al del banco de control positivo, pero caracterizado por poder moverse por el interior del vehículo gracias a la plataforma (Ceac, 2011). La nivelación del vehículo sigue siendo manual con los carros deslizables.

### Figura 27

#### *Bancada universal*



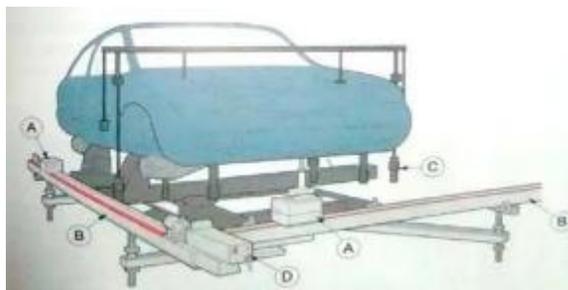
*Nota.* Tomado de (Autocosmos, 2020)

#### ***Bancada sistema óptico***

Se basa en la propiedad del rayo láser de crear un haz de luz perfectamente recto, estando definido el plano de medición por dos soportes o perfiles de medición paralelos a las direcciones longitudinal y transversal del cuerpo que se nivelan en consecuencia. Debajo, la carrocería del automóvil se mueve con la ayuda de tiras de medición. Una tira de medición es una tarjeta transparente con un deslizador milimétrico sobre el que se proyecta un rayo láser a través de una unidad reflectora (Ceac, 2011). Su plataforma es similar a la de la bancada universal y los brazos de estiraje como los del control positivo.

### Figura 28

#### *Bancada sistema óptico*



*Nota.* Tomado de (Higo, 2022)

## ***Sujeción al piso***

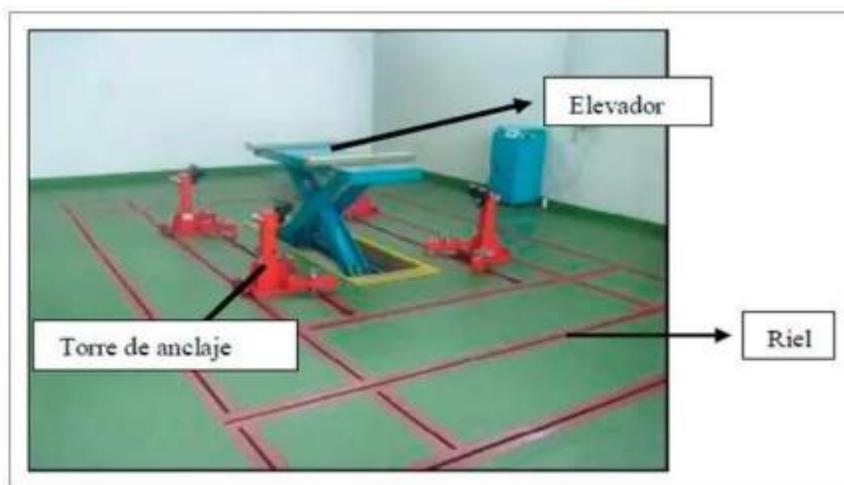
Sistema de enderezado adaptado a cualquier trabajo de reparación y a todo tipo de vehículo, sea cual sea las características del taller, este sistema utiliza al suelo como una herramienta indeformable de enderezado con las medidas que necesita. El vehículo no se desnivela nunca gracias a la nivelación con el piso.

Este sistema de rieles, carros móviles y bancadas de plataforma, por el desplazamiento de los carros móviles y el bastidor. En este banco de enderezada no posee brazos de estiraje, sino que por medio de portos y los carros móviles los técnicos tienen la libertad de escoger el tipo de estiraje a realizarse.

El sistema de enderezada fijo al piso posee los rieles fundidos en el suelo como un solo cuerpo haciéndolas muy resistentes y sin desnivelación.

### **Figura 29**

*Sujeción al piso*



*Nota.* Tomado de (Gamarra, 2020)

## **Principales partes de la carrocería de un automóvil.**

Conocer las partes de la carrocería de un auto y comprender cómo funcionan ayudará a identificar un problema de forma rápida y a tomar las medidas necesarias. A continuación, se presentan las básicas.

### ***Faro***

El faro es una parte importante del auto. Se sitúa en la parte delantera del carro y ayuda al conductor a conducir correctamente eliminando la oscuridad del frente.

Por lo general, los faros funcionan gracias a la batería del vehículo para iluminar y mostrar el camino. Algunos de los principales tipos de faros que se utilizan en la actualidad son los halógenos, los de xenón y las luces LED.

### ***Parachoques***

Esta es la parte de un auto que protege tu cuerpo de golpes o colisiones menores. Por lo general, los parachoques están hechos de metal o plástico para amortiguar los golpes menores de un choque a baja velocidad.

El uso principal del parachoques es evitar daños físicos a un automóvil, además, también se usa a menudo para realzar el aspecto del auto. Hay muchos tipos de parachoques

disponibles. El parachoques escalonado, el parachoques estándar, el parachoques vaquero y el parachoques de tubo son algunos tipos comunes.

### ***Techo***

El nombre lo dice. El techo es la capa protectora sobre el habitáculo que mantiene todo el interior a salvo de elementos externos como el viento, la lluvia, el sol y otros. En algunos autos, los techos son fijos y otros carros vienen con techos que se pueden abrir. A veces, los techos vienen con una pequeña ventana que se puede abrir cuando sea necesario.

El techo del auto también se puede convertir en un almacenamiento externo. Hay parrillas de techo disponibles en el mercado que se pueden instalar en esta zona para transportar objetos grandes que no alcanzarían dentro del vehículo.

### **Figura 30**

*Partes de la carrocería*



*Nota.* Tomado de (NHTSA, 2022)

## ***El capot***

El capot del automóvil es una parte que pocas veces tenemos en cuenta, pero que es muy importante mantener; y es que el capó es la encargada de cubrir y proteger el motor del vehículo, este capó de coche contiene unas bisagras que facilitan la realización, con mayor facilidad, de las reparaciones o mantenimientos que esta zona amerita.

Actualmente la mayoría de los capots son de aluminio, pero también las hay de acero o fibra de vidrio, pero esto se ve más en el caso de los deportivos, ya que les otorgan mayor ligereza.

### **Figura 31**

*Capot*



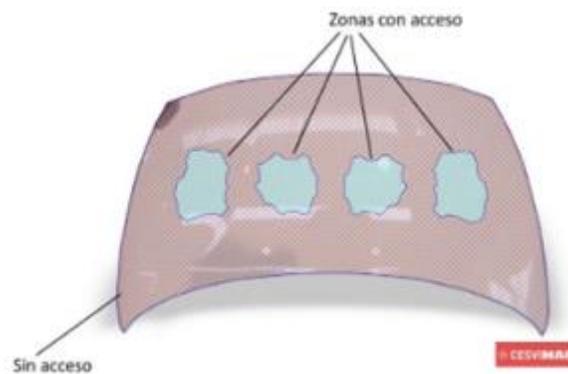
*Nota.* Tomado de (Muños & Delgado, 2021)

### ***Estructura del capó***

El capó consta de dos o tres piezas de chapa ensambladas, que son los paneles exteriores y el refuerzo interior. Aunque la mayoría de las fabricantes sólo añaden refuerzos internos en las juntas de bisagra y la junta de cierre, dependiendo del tamaño del capó, se incorporan otros refuerzos entre estos dos elementos para dar rigidez a las zonas frontales.

### **Figura 32**

*Estructura del capó*



*Nota.* Tomado de (Irlé, 2022)

La carga que la pieza resistirá y la energía que deberá aplicarse para crear una cierta deformación dependerá directamente de su sección útil y, por lo tanto, su grosor. Por esta razón, no todas las piezas que componen el cuerpo tienen el mismo grosor: en el caso de Capós, a menudo hay 0.7 y 0.8 mm de espesor, alcanzando un aluminio de hasta 1 mm de espesor.

## Procesos de reparación

Reparar daños en el capot del vehículo consiste en el uso correcto de herramientas y equipos ya que requiere mucha habilidad, experiencia y práctica. En el caso de los capós, esta operación es decisiva, ya que, en la mayoría de las ocasiones, los daños y deformaciones que presentan se ubican en las partes delanteras y, debido a su configuración, el acceso es nulo, por lo que la reparación es más difícil.

### ***Puertas***

Dentro de la carrocería se puede encontrar un aspecto muy fundamental como son las puertas las cuales se definen como piezas móviles las cuales permiten acceder al interior del vehículo.

### **Figura 33**

*Puertas del vehículo*



*Nota.* Tomado de (Flores, Fabela, Blake, Vásquez, & Hernández, 2014)

Las puertas de los vehículos se encuentran conectadas a la carrocería mediante bisagras las cuales permiten un movimiento giratorio de manera manual o en otros tipos de vehículos el mecanismo es eléctrico. las puertas se encuentran ubicadas a los costados laterales de la carrocería.

**Figura 34**

*Funcionamiento de la puerta*



*Nota.* Tomado de (Montoya, 2023)

Dentro de las puertas se puede encontrar diferentes elementos que la componen como, por ejemplo:

Cerraduras: Mecanismo Metálico que incorpora las puertas permitiendo tener una mejor seguridad en el vehículo.

**Figura 35**

*Cerraduras del vehículo*



*Nota.* Tomado de (Autocosmos, 2020)

Las manijas o manillares son dispositivos los cuales van unidos a la cerradura el cual nos permite entrar y salir del vehículo se encuentra ubicado en la parte externa o interna de

vehículo algunos vehículos cuentan con manillares eléctricos dependiendo las característica y utilidades de este.

### **Figura 36**

*Manillares de la puerta*



*Nota.* Tomado de (Kinver, 2021)

### **Faldones**

Estos suplementos forman parte de la carrocería de forma lateral que van colocados en la parte delantera y traseras de las ruedas, que caen como tipo extensión y extienden a crear una caja de aire por debajo del automóvil. (Jiménez, 2021)

### **Figura 37**

*Faldones*



*Nota.* Tomado de (Jiménez, 2021)

Entre los vehículos con mayor potencia o competencia, puede darse cuenta de la función de la potencia aérea. En el mercado de autopartes hay dos tipos, Faldones sueltos y el kit de carrocería. El primero es un elemento separado, el segundo es un conjunto completo de accesorios para que el tuning brinde armonía al automóvil y no cree "Frankenstein". (Martínez P, 2019)

El faldón nace para conseguir el efecto suelo, donde el vehículo se hunde en el suelo, lo que se dice que permite una mayor transferencia de potencia a las ruedas. Otros dicen que tienen un fin estético más que técnico, la verdad es que un faldón que sienta bien siempre es atractivo. (Martínez P, 2019)

Son elementos peligrosos, porque si se rompen a gran velocidad, el agarre al asfalto se reduce rápidamente, lo que puede ser peligroso; por la misma razón, se utiliza en el reglamento de Fórmula 1, que prohíbe los faldones laterales flexibles.(Car & DRIVER, 2007)

Como ya hemos visto al observar los efectos de suelo, los faldones laterales evitan que entre aire donde ocurre el asentamiento; de hecho, a diferencia de otras adaptaciones, reduce la resistencia aerodinámica general, como analizamos el enfoque de reducción de resistencia, como se ve. (básicamente en un camión). Además, estas faldas pueden transportar pequeños dispositivos para generar vértebra subterránea, lo que ayuda a sellar el automóvil dulce. En cualquier caso, este no es un auto de la calle, incluso si está en competencia, incluso si lo es.(Car & DRIVER, 2007)

### **Maletero**

El maletero es un espacio que tiene nuestro coche donde podemos guardar carga. Originalmente estaba destinado a las maletas, ya que era costumbre utilizar un vehículo para realizar viajes desde el lugar de origen hasta el destino exacto donde uno permanecería por un

tiempo. Hoy, sin embargo, el equipaje también es útil para el transporte, mochilas, elementos útiles o más grandes (como cochecitos e incluso bicicletas).

### **Figura 38**

*Maletero*



*Nota.* Tomado de (Fernandez, 2022)

### **Técnicas de reparación**

El conocimiento de estas técnicas es necesario para realizar trabajos en un taller de reparación de automóviles, puesto que, cuando un vehículo sufre un accidente, es necesario inspeccionar la gravedad de los daños y realizar las comprobaciones oportunas mediante instrumentos de medición: en la gran mayoría de los casos se trata de pequeños impactos que no afectan a la estructura del vehículo y en otros casos, la estructura principal en este caso dependerá de la elección del método para restaurar la parte afectada. Estas técnicas se pueden clasificar en:

- Separación de planchas.
- Reparación de planchas.
- Presentación y montajes de piezas nuevas.
- Enderezado con herramientas hidráulicas.

### ***Separación de planchas***

Aquel se diferencia de dos tipos de uniones de las planchas de las carrocerías de automóviles que son: por tornillo y soldadura.

Por ende, los elementos de unión por tornillo son las más sencillas de desmontar y generalmente no intervienen directamente en la estructura rígida del vehículo.

En caso de tener tornillos oxidados se debe proceder limpiando y poniendo lubricante para evitar su rotura.

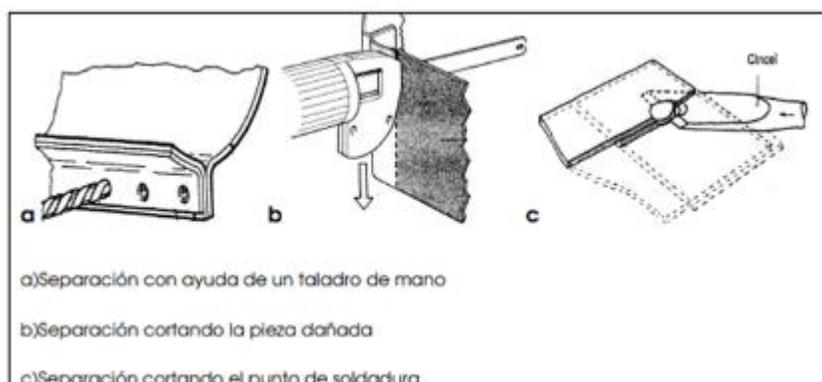
Por otro lado, las piezas unidas por soldadura eléctrica de puntos forman parte de la estructura rígida de la carrocería y son planchas difíciles de separar por que la unión es sólida, en circunstancias que los puntos de soldadura están cubiertos con masilla y pintura se debe retirar dicho material para facilitar la separación. (Cullquincondo, 2009)

En efecto, hay tres procedimientos para separar planchas soldadas, una de ellas es con la ayuda de un taladro de mano, es decir perforando la unión del punto de soldadura para separar la pieza en buen estado, es la forma correcta y sencilla.

La otra forma es cortando la pieza dañada con la utilización de un martillo neumático con punta de cincel o cierra neumática esta forma es la más rápida, pero en ocasiones estas herramientas necesitan mucho espacio. La última forma de separación es cortando los puntos de soldadura con la ayuda de un cincel montado en un martillo neumático, pero resulta muy difícil introducir la herramienta entre los puntos de unión.

### Figura 39

#### Separación de planchas



Nota. Tomado de (Norauto, 2022)

#### Reparación de planchas

Cuando una pieza del vehículo sufre una abolladura, rascada o deformación y su reparación no tiene por qué solucionarse con la sustitución de una pieza nueva, empleamos diversas técnicas:

**a) Desabollado.** La abolladura es una formación de un hundimiento en una o varias piezas de la carrocería a causa de una colisión: la superficie queda delimitada por un doblés que recibe el nombre de cresta desde la cual se forman pliegues que ejercen resistencia e impiden que la plancha regrese a su forma original.

Cuando la abolladura es poco se procede a la recuperación de la pieza ejerciendo presión en el vértice de modo que se enderece de un golpe: pero en caso de que la plancha ha sufrido abolladuras más graves se procede al desmontaje de la pieza.

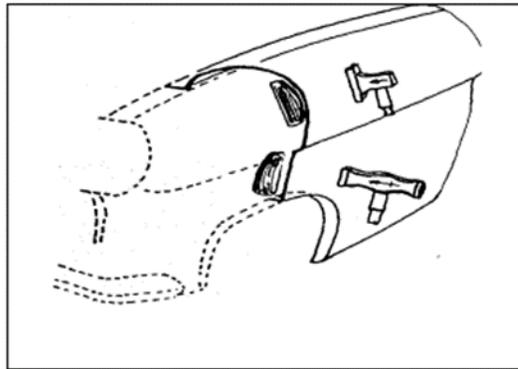
La forma correcta de recuperar la forma de la pieza es utilizando las sufrideras y el martillo y golpeando en el límite de la zona no abollada dichos golpes se efectúan de la forma

inversa de la cual provoca la deformen desde el vértice de la abolladura y martillando alrededor de la cresta

**b) Aplanado o alisado.** Es la operación por medio de la cual se consigue una superficie plana y lo más parecida a la forma original a través de la utilización del martillo de alisar y sufridera, teniendo en cuenta que los golpes no sean muy fuertes porque disminuye el espesor de la plancha provocando un alargamiento y en consecuencia resulta abombamiento.

#### Figura 40

*Aplanada de plancha*



*Nota.* Tomado de (Norauto, 2022)

**c) Chapeado o plaqueado.**-Esta técnica no es muy empleada en el medio y consiste en el montaje de una pieza nueva sobre la dañada ganando tiempo de reparación pero en un segundo daño se tiene que desmontar las dos piezas, suele utilizarse en piezas de planchas de un desmontaje complicado.

**d) Masillado.** Esta técnica se aplica luego del enderezado de una pieza con el objetivo de cubrir pequeños bollos o ralladuras luego se procede al lijado para obtener la forma original y dejando lista para el acabado final.

### ***Presentación y montajes de piezas nuevas***

Consiste en el reemplazo de piezas cuando resultan muy dañadas por una colisión, antes de proceder a soldar o colocar la pieza nueva se debe verificar el acoplamiento con las piezas vecinas en caso de no cuadrar se comprueba que la estructura base no presente deformación.

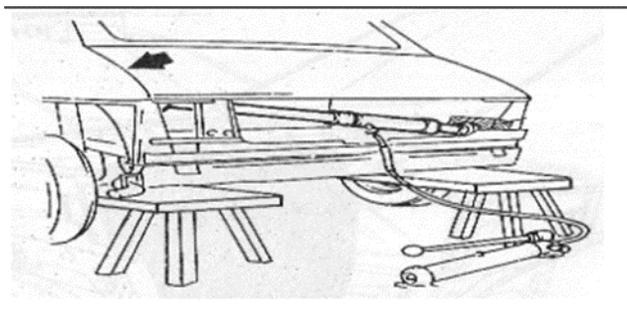
### ***Expansores hidráulicos***

Son capaces de proporcionar varias toneladas de forma progresiva dependiendo de la capacidad del mismo, esta herramienta actúa de forma contraria a la colisión es importante identificar el punto donde se va a apoyar el expansor en algunos casos se tiene que reforzar la base por medio de tacos de madera a fin de que el esfuerzo se reparta por una mayor superficie de apoyo luego se localiza el punto contrario donde se colocara la cabeza del expansor.

A continuación, se procede a bombear desde la palanca muy progresivamente teniendo en cuenta de no desoldar la pieza en cuestión. No se debe forzar la fuerza aplicada para evitar tenciones que pueda dañar la plancha y también conviene cambiar metódicamente la cabeza del expansor.

### **Figura 41**

#### ***Expansores hidráulicos***



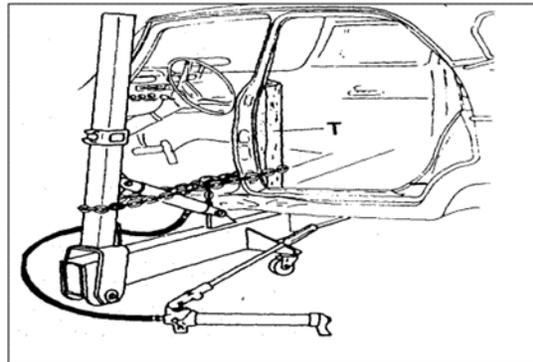
*Nota.* Tomado de (Norauto, 2022)

### ***Escuadra hidráulica***

Esta herramienta se utiliza especialmente de deformaciones de la estructura principal de la carrocería, para su utilización se debe proceder al anclaje del brazo horizontal de la escuadra en una parte sólida de la carrocería luego se fija la cadena del brazo vertical en la parte dañada que se va a tensar quedando listo para comenzar a bombear progresivamente el elemento hidráulico.

### **Figura 42**

*Escuadra hidráulica*



*Nota.* Tomado de (Norauto, 2022)

### Capítulo III

#### Desarrollo del Tema

En el presente capítulo, se llevará a cabo la materialización de los conceptos teóricos previamente expuestos en los capítulos anteriores, centrándonos en la aplicación práctica de la reparación de compactos de vehículos, específicamente en el caso del Renault Sandero modelo 2011. A través de la utilización de un banco de enderezado de compactos, se buscará lograr la restauración y estabilidad del automotor, abordando de manera sistemática y rigurosa cada etapa del proceso de reparación.

La ejecución de este capítulo involucrará un enfoque meticuloso, basado en procedimientos técnicos, herramientas especializadas y destrezas prácticas, respaldadas por los principios fundamentales de la ingeniería automotriz y la mecánica de colisiones. El objetivo principal radica en presentar una metodología clara y coherente que permita afrontar los desafíos inherentes a la reparación de compactos, resaltando la importancia de garantizar la estabilidad del vehículo y su óptimo desempeño posterior a la reparación.

#### Figura 43

*Renault sendero*



*Nota.* Se puede observar el estado inicial del vehículo Renault Sandero 2011

## **Normas generales de seguridad**

Realizar prácticas de reparación automotriz, como en el caso de la reparación de compactos de vehículos, requiere una estricta adherencia a normas de seguridad para proteger tanto al personal involucrado como a las instalaciones. A continuación, se presentan algunas normas de seguridad básicas junto con sus explicaciones correspondientes

### ***Uso de equipo de protección personal (EPP)***

Antes de comenzar cualquier actividad de reparación, es esencial que todo el personal involucrado utilice el equipo de protección personal adecuado. Esto incluye cascos, gafas de seguridad, guantes resistentes a impactos, calzado de seguridad y ropa de trabajo resistente. El EPP ayuda a prevenir lesiones en caso de accidentes o exposición a materiales peligrosos.

### ***Zonas de trabajo seguras y ordenadas***

Mantener las áreas de trabajo limpias y organizadas reduce el riesgo de tropiezos, caídas y accidentes. Las herramientas deben guardarse en su lugar después de su uso, y los cables y equipos deben estar debidamente asegurados para evitar posibles peligros.

### ***Verificación de herramientas y equipos***

Antes de utilizar cualquier herramienta o equipo, es fundamental realizar una inspección visual para asegurarse de que estén en buenas condiciones de funcionamiento. Las herramientas dañadas o defectuosas deben ser reparadas o reemplazadas de inmediato.

### ***Desconexión de la batería y sistemas eléctricos***

Antes de trabajar en componentes eléctricos o electrónicos, asegúrese de desconectar la batería y los sistemas eléctricos relevantes para evitar descargas eléctricas o cortocircuitos.

### ***Manipulación segura de sustancias químicas***

Si se utilizan sustancias químicas, como solventes o adhesivos, asegúrese de hacerlo en un área bien ventilada y siguiendo las indicaciones del fabricante. Evite la exposición directa a la piel y los ojos, y use equipo de protección como guantes y gafas.

### ***Elevación y manipulación de componentes pesados***

Al levantar o manipular componentes pesados, como partes del vehículo, utilice equipos de elevación adecuados, como gatos o grúas, para evitar lesiones por esfuerzo excesivo. Asegúrese de seguir las técnicas de elevación segura y de no exceder las capacidades recomendadas de los equipos.

### ***Prevención de incendios y chispas***

Mantenga extintores de incendios cerca de la zona de trabajo y evite realizar trabajos de soldadura o corte en áreas con materiales inflamables o vapores combustibles. Tome medidas para prevenir chispas y asegúrese de que haya una ventilación adecuada.

### ***Comunicación y trabajo en equipo***

Fomente la comunicación efectiva entre los miembros del equipo para coordinar las actividades y advertir sobre posibles peligros. Siempre que sea posible, trabaje con un compañero para ayudarse mutuamente y estar preparado en caso de emergencia.

### ***Formación y capacitación***

Todo el personal involucrado en la reparación debe recibir capacitación adecuada sobre el uso de herramientas, equipos y procedimientos de seguridad. La formación constante y la actualización en las mejores prácticas de seguridad son esenciales para minimizar los riesgos.

### ***Cumplimiento de regulaciones y normativas***

Asegúrese de cumplir con todas las regulaciones y normativas locales y nacionales relacionadas con la seguridad en la reparación automotriz. Esto incluye aspectos como la

gestión de residuos, la disposición adecuada de productos químicos y la conformidad con estándares de seguridad específicos.

## **Preparación y evaluación del vehículo**

En esta sección del capítulo, se abordará la fase crucial de la preparación y evaluación del vehículo afectado, un Renault Sandero modelo 2011, antes de iniciar el proceso de reparación. La detección precisa y la documentación exhaustiva de los daños, así como el desmontaje cuidadoso de las partes afectadas, establecerán la base para un enfoque efectivo y eficiente en la restauración de la estabilidad del automotor.

### ***Evaluación inicial del daño***

La evaluación inicial del vehículo es un paso esencial en el proceso de reparación, ya que proporciona una comprensión integral de los daños causados por la colisión. Se llevarán a cabo las siguientes etapas:

**Inspección Visual:** Se realizará una inspección visual detallada de todas las áreas del vehículo, incluyendo la parte frontal, lateral y trasera. Se identificarán abolladuras, deformaciones, roturas y cualquier otro tipo de daño evidente.

**Documentación Fotográfica:** Se tomarán fotografías de los daños desde múltiples ángulos para crear un registro visual preciso. Estas imágenes serán utilizadas para el análisis y la planificación de la reparación.

**Mediciones y Marcadores:** Se utilizarán herramientas de medición para determinar las dimensiones afectadas y cualquier desviación de la geometría original. Marcadores se emplearán para resaltar áreas de impacto y daño.

#### **Figura 44**

*Estado inicial*



*Nota.* En la imagen se puede observar el estado inicial del vehículo Renault Sandero 2011

#### ***Desmontaje y desarme***

En esta etapa, se llevará a cabo el desmontaje y desarme metódico del vehículo para acceder a las partes afectadas y evaluar con mayor precisión los daños internos. Se seguirán los siguientes procedimientos:

**Identificación de componentes críticos:** Se identificarán los componentes críticos que afectan la estructura y la estabilidad del vehículo, como el chasis, los puntales de suspensión y otros elementos estructurales clave.

**Desmontaje controlado:** Se desmontarán las partes dañadas de manera controlada y ordenada, evitando dañar otras áreas y componentes. Se prestará especial atención a las conexiones eléctricas y mecánicas.

### Figura 45

*Desmontaje*



*Nota.* En la imagen se puede observar el desmontaje de los elementos principales del vehículo Renault Sandero 2011

La realización de este procedimiento sentará las bases para la ejecución efectiva del proceso de reparación al proporcionar una comprensión detallada de los daños y permitir un acceso adecuado a las áreas afectadas. La evaluación exhaustiva y el desmontaje controlado del vehículo son pasos esenciales para garantizar que la reparación se realice con precisión y se logre la restauración exitosa de la estabilidad del Renault Sandero modelo 2011.

## **Proceso de enderezado y reparación del compacto**

En esta sección del capítulo, se detalla el proceso de enderezado y reparación que se llevará a cabo en el vehículo Renault Sandero modelo 2011 utilizando un banco de enderezado de compactos. Mediante técnicas especializadas y herramientas adecuadas, se abordará la corrección de deformaciones y la restauración de la estructura original del vehículo, asegurando su integridad y estabilidad.

### ***Utilización del banco de enderezado de compactos***

El banco de enderezado de compactos se erige como una herramienta fundamental en el proceso de reparación, permitiendo la aplicación precisa de fuerzas y la manipulación controlada de las deformaciones. El procedimiento constará de los siguientes pasos:

**Preparación del Vehículo:** El Renault Sandero se colocará en el banco de enderezado, asegurando su fijación segura y estable. Se verificará que las zonas de trabajo estén despejadas y que todas las conexiones eléctricas y mecánicas estén desconectadas.

**Configuración del Banco:** Se ajustarán los parámetros del banco de enderezado según las especificaciones del fabricante y las mediciones previamente obtenidas. Esto permitirá aplicar fuerzas en direcciones controladas y precisas.

**Figura 46**

*Preparación del compacto*



*Nota.* En la imagen se puede observar el compacto solo, ya sin nada del tren motriz del vehículo Renault Sandero 2011

***Técnicas de enderezado***

El proceso de enderezado se llevará a cabo con métodos específicos que minimizarán la distorsión y garantizarán la alineación adecuada de las estructuras. Las etapas comprenderán:

**Aplicación de Fuerzas Graduales:** Se aplicarán fuerzas controladas en áreas específicas para revertir deformaciones. Se utilizarán herramientas como tirantes y cadenas de tracción, aplicando tensión gradual hasta alcanzar la geometría deseada.

**Mediciones Constantes:** Se realizarán mediciones regulares durante el proceso para evaluar la alineación y verificar el progreso del enderezado. Esto asegurará que las tolerancias y especificaciones se cumplan en todo momento.

### **Figura 47**

#### *Mediciones*



*Nota.* En la imagen se puede observar mediciones del compacto para seguir realizando las respectivas correcciones.

#### ***Sustitución de componentes***

Quando las partes dañadas no puedan ser enderezadas de manera efectiva o comprometan la integridad estructural, se procederá a su reemplazo. Este proceso seguirá los siguientes pasos:

**Extracción controlada:** Las partes irrecuperables se desmontarán cuidadosamente, asegurando que los componentes circundantes no sufran daños en el proceso.

**Selección de componentes de repuesto:** Se seleccionarán piezas de repuesto de alta calidad y compatibles con el modelo y año del vehículo. Se verificará que cumplan con los estándares requeridos.

**Ajuste y Fijación:** Las nuevas piezas se ajustarán y fijarán meticulosamente en su posición original, siguiendo las especificaciones del fabricante y garantizando un ajuste preciso.

### Figura 48

*Sustitución de componentes*



*Nota.* En la imagen se puede observar un elemento que fue sustituido en el vehículo para garantizar su estabilidad.

Esta sección destaca la importancia del proceso de enderezado y reparación en la restauración de la estabilidad del vehículo. La utilización competente del banco de enderezado, junto con técnicas de enderezado y reemplazo de componentes, conducirá a una recuperación exitosa de la integridad estructural del Renault Sandero modelo 2011.

## Restauración de la estabilidad y verificación

En esta etapa crucial del proceso de reparación, se aborda con minuciosidad la restauración de la estabilidad del vehículo Renault Sandero modelo 2011, una vez concluidas las fases de enderezado y reparación. El enfoque se centra en la alineación precisa de componentes y en la rigurosa verificación de la estabilidad dinámica del vehículo en diversas situaciones de manejo, asegurando su funcionamiento seguro y óptimo.

### ***Alineación y ajuste***

La alineación y ajuste se presentan como pasos fundamentales para la restauración integral del vehículo en este caso se pretende reestablecer la geometría original. Los procedimientos específicos que se llevarán a cabo son los siguientes:

#### **Figura 49**

*Alineación y ajuste*



*Nota.* En la imagen se puede observar un método para alinear el compacto del vehículo.

### ***Alineación de chasis y estructuras***

El equipo técnico, haciendo uso de herramientas avanzadas de medición y alineación, procederá a analizar minuciosamente el chasis y las estructuras del vehículo. Se realizarán ajustes precisos para corregir cualquier desviación de la geometría original, logrando que las dimensiones se ajusten a las especificaciones del fabricante con una precisión meticulosa.

### ***Optimización de la geometría de las ruedas***

El proceso de optimización de la geometría de las ruedas involucra una serie de ajustes pormenorizados. Los ángulos de convergencia, divergencia, caída y avance serán finamente ajustados, garantizando una alineación exacta de las ruedas delanteras y traseras. Esto no solo contribuirá a la reducción del desgaste irregular de los neumáticos, sino que también optimizará la capacidad de maniobra y la eficiencia en el consumo de combustible.

### **Figura 50**

*Corrección de la geometría*



*Nota.* En la imagen se puede observar cómo se corrige la geometría en el vehículo.

### ***Verificación de la estabilidad dinámica***

La verificación de la estabilidad dinámica del vehículo se realiza a través de pruebas prácticas en condiciones reales de manejo, donde se evaluará su comportamiento y rendimiento. Los procedimientos detallados son los siguientes:

#### ***Pruebas de manejo en carretera***

El vehículo será sometido a un conjunto de pruebas exhaustivas en condiciones de manejo en carretera. Se llevarán a cabo giros controlados en diversas velocidades, frenados graduales y aceleraciones suaves. Durante estas pruebas, se evaluará la estabilidad direccional, la respuesta del sistema de suspensión y frenado, así como la sensación general de conducción.

#### **Figura 51**

*Compacto terminado*



*Nota.* En la imagen se puede observar el compacto listo y el vehículo colocado la carrocería para comenzar con el proceso de pintura.

### ***Estabilidad en maniobras críticas***

Para garantizar su preparación ante situaciones de manejo imprevistas, se llevarán a cabo maniobras críticas. Esto implica cambios rápidos de carril y frenados de emergencia. La estabilidad y el comportamiento del vehículo durante estas maniobras serán cuidadosamente observados y analizados, asegurando que responda de manera segura y predecible.

Esta sección profundiza en el proceso de restauración de la estabilidad, destacando la importancia de la alineación precisa y la verificación exhaustiva de la estabilidad dinámica. Los métodos detallados, que abarcan desde la alineación de componentes hasta las pruebas en carretera, garantizan que el Renault Sandero modelo 2011 recupere su funcionalidad original, ofreciendo un manejo seguro y confiable para sus ocupantes.

## Capítulo IV

### Marco Administrativo

#### Recursos humanos

En la tabla 1 se muestra el detalle del aporte y los nombres de las personas que participaron del presente proyecto de titulación

**Tabla 1**

*Recursos humanos*

<b>Nombres</b>	<b>Aporte</b>
Hoyos Fernández Bryan Fernando	Edificación y elaboración del proyecto
Villalba Lescano Martín Nicolás	Edificación y elaboración del proyecto
Ing. Jaime Eduardo León Almeida, Mgtr.	Director y asesor general del trabajo de integración curricular.

*Nota.* Tabla de los recursos humanos.

#### Recursos tecnológicos

Se entiende por recursos tecnológicos a las herramientas empleadas a favor del autor del proyecto para la construcción y redacción del proyecto de titulación mencionado anteriormente, en la Tabla 2 se detallará la descripción de los recursos.

**Tabla 2***Recursos tecnológicos*

<b>Orden</b>	<b>Recursos tecnológicos</b>	<b>Cantidad</b>
1	Software Microsoft Word	1
2	Banco de Enderezado	1
3	Juego de Martillos	1
4	Moladora	1

*Nota.* Cuadro de los recursos tecnológicos utilizados en el proyecto.

**Presupuesto**

Con todos los datos y valores de los recursos detallados claramente donde cada uno de ellos contribuyeron a la elaboración del proyecto de titulación, a continuación, se puede observar en la tabla los valores invertidos en los recursos donde se puede detallar un valor de inesperados asuntos en la cual interviene dentro del proyecto.

**Tabla 3***Presupuesto*

<b>Orden</b>	<b>Recursos</b>	<b>Total</b>
<b>1</b>	Recursos Tecnológicos	\$ 700.00
<b>2</b>	Recursos Materiales	\$ 800.00
<b>3</b>	Imprevistos	\$ 200.00
<b>Total:</b>		<b>\$1700.00</b>

*Nota.* Cuadro del presupuesto en general que se utilizó.

## Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### Conclusiones

- La investigación exhaustiva sobre los procesos de diagnóstico y reparación de compactos de vehículos ha proporcionado una base sólida de conocimiento técnico. Este conocimiento ha sido fundamental para tomar decisiones informadas durante todo el proyecto y garantizar la aplicación de técnicas modernas y eficientes.
- Mediante un diagnóstico detallado del estado inicial del compacto del vehículo Renault Sandero modelo 2011, se logró una identificación precisa de los daños y su alcance. Esto permitió la selección adecuada de los procesos de reparación más apropiados para cada área dañada, optimizando así la efectividad de la restauración.
- La aplicación de los procesos adecuados de reparación ha culminado en la restauración integral del compacto del vehículo. Deformaciones y daños estructurales han sido corregidos con precisión, garantizando la integridad del vehículo y su estabilidad operativa.
- El banco de enderezado de compactos se ha utilizado con maestría y eficacia en el proceso de reparación. Las técnicas de enderezado aplicadas con esta herramienta han demostrado ser fundamentales para alcanzar una alineación precisa y restaurar la geometría original del vehículo.
- La combinación de la investigación detallada, el diagnóstico preciso y la aplicación de procesos técnicos adecuados ha culminado en la consecución del objetivo general del proyecto. La restauración exitosa del compacto del vehículo Renault Sandero modelo 2011 y la garantía de su estabilidad evidencian el logro integral de los objetivos establecidos.

## Recomendaciones

- Dado que el conocimiento técnico y las habilidades son fundamentales en proyectos de reparación de vehículos, se recomienda invertir en una formación especializada y actualizada para los técnicos involucrados. Esto permitirá una mayor comprensión de las últimas técnicas de diagnóstico, reparación y el uso efectivo de herramientas como bancos de enderezado de compactos, garantizando resultados más precisos y efectivos.
- Se sugiere establecer protocolos de pruebas rigurosas y exhaustivas para verificar la estabilidad y seguridad del vehículo reparado. Esto podría incluir pruebas adicionales en una variedad de condiciones de manejo y la incorporación de tecnología de monitoreo avanzada para evaluar de manera más completa la respuesta del vehículo en situaciones críticas.
- Para optimizar el proceso de reparación y mantenerse actualizado sobre las últimas técnicas y estándares de la industria, es recomendable establecer colaboraciones con fabricantes de vehículos y expertos en el campo de la reparación automotriz. Esto podría proporcionar acceso a información técnica detallada, asesoramiento especializado y posibles recursos adicionales para mejorar aún más la calidad y efectividad de los proyectos de reparación.

## Bibliografía

- Andrade, A., & Jaramillo, G. (2009). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL CHASIS PARA UN VEHÍCULO TIPO BUGGY DE LA FÓRMULA AUTOMOVILÍSTICA UNIVERSITARIA (FAU)*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, FACULTAD DE MECÁNICA. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1331/1/65A00005.pdf>
- Autocosmos. (2020).
- Avila, D. (2021). *Actualidadmotor*. Obtenido de <https://www.actualidadmotor.com/segmento-b-diez-utilitarios-mas-vendidos/>
- Bayne, G. (2017, July 21). *Cómo utilizar un compresómetro | Puro Motores*. Recuperado el 02 de enero de 2023, de <https://www.puromotores.com/13180903/como-utilizar-un-compresometro>
- Bedoya, J. (2014, February 7). *Apriete de Culata: Apriete de culata Renault 1.4 16v K4J - K4M*. Recuperado el 21 de enero de 2023, de <http://aprieteculata.blogspot.com/2014/02/apriete-de-culata-renault-14-16v-k4j-k4m.html>
- Blazquez, L. (2020, September 19). *Cigüeñal: ¿Qué es? ¿Cómo funciona?* Recuperado el 11 de septiembre de 2022, de <https://noticias.coches.com/consejos/ciguenal-motor/401352>
- Carreta, A. (2014, February 10). *Sistema de lubricación en los motores*. Sistema de Lubricación. Recuperado el 09 de octubre de 2022, de <https://www.pasionporvolar.com/sistema-de-lubricacion-en-los-motores-aviacion/>
- Danahe, J. (2016, September 8). *Vacuómetro digital – Revista Cero Grados*. Recuperado el 15 de diciembre de 2022, de <https://0grados.com/vacuometro-digital/>
- Daniel. (Watson). 2015.

De José Font Mezquita, J. F. (2017). *Tratado del automovl* . UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA .

*doc player*. (2015). Obtenido de <https://docplayer.es/84589439-Escuela-superior-politecnica-de-chimborazo-facultad-de-mecanica-escuela-de-ingenieria-automotriz.html>

Educaweb. (2013).

Escobar, A. (2021, November 25). *¿Qué es la culata del motor de un coche y para qué sirve? | Carnovo*. Recuperado el 09 de noviembre de 2022, de <https://carnovo.com/es/guias/culata-motor/>

Fernandez, A. (1 de 12 de 2022). Obtenido de <https://www.motor.es/noticias/coches-mas-vendidos-noviembre-2022-202291566.html>

Ferrer, Á. (2021, July 28). *Inyectores del Motor: limpieza, mantenimiento y vida útil*. Los Inyectores: Cómo Funcionan y Cómo Limpiarlos Adecuadamente. Recuperado el 07 de diciembre de 2022, de <https://www.autonocion.com/matenimiento-inyectores-funcionamiento/>

Gamarra, D. (2020). *Determinación de los parámetros óptimos de la soldadura TIG, para tuberías de diámetro estándar de 1" y 4" con especificación técnica ASTM a270-tipo 304 y evaluación por ensayos no destructivos*. Universidad Politécnica Salesiana de Quito. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18546/1/UPS%20-%20ST004478.pdf>

García, P. (2017, October 21). *Motor de gasolina: estructura y elementos - tuteorica*. MOTOR DE GASOLINA: ESTRUCTURA Y ELEMENTOS. <https://tuteorica.com/material-complementario/motor-de-gasolina-estructura-y-elementos/>

Gasnova. (2017). *¿Qué es? Origen del GLP*.

- Gomez, I. (2020). *Mantenimiento electromecánico de motores eléctricos*. Recuperado el 05 de febrero de 2023, de [https://books.google.com/books/about/Mantenimiento\\_electromec%C3%A1nico\\_de\\_motore.html?hl=es&id=ypzODwAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Mantenimiento_electromec%C3%A1nico_de_motore.html?hl=es&id=ypzODwAAQBAJ)
- González, D. (2015, November 12). *Mantenimiento de sistemas auxiliares del motor de ciclo otto* - GONZÁLEZ CALLEJA, DAVID - Google Libros. Mantenimiento de Sistemas Auxiliares. Recuperado el 26 de enero de 2023, de Recuperado el 10 de octubre de 2022, de [https://books.google.com.ec/books?id=6rz-CAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=sistema+de+alimentacion+a+gasolina&hl=es&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=sistema%20de%20alimentacion%20a%20gasolina&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=6rz-CAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=sistema+de+alimentacion+a+gasolina&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=sistema%20de%20alimentacion%20a%20gasolina&f=false)
- Granell, A. (2015, January 13). *Tipos de motores que existen y sus características*. Recuperado el 02 de septiembre de 2022, de <https://www.ro-des.com/blog/tipos-de-motores-y-sus-caracteristicas/>
- Guamán, E., Llanes, E., Celi, S., Rocha, J., Guamán, E., Llanes, E., Celi, S., & Rocha, J. (2019). Parámetros del Múltiple de Escape para su Diseño Computacional: una revisión. *Información Tecnológica*, 30(6), 255–268. Recuperado el 23 de enero de 2023, de <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000600255>
- Herrera, A. (2020, December 3). *DISEÑO DE UN SISTEMA DE REFRIGERACIÓN PARA UN MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA*. SISTEMA DE REFRIGERACIÓN. Recuperado el 22 de noviembre de 2022, de [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18358/6/HerreraAndres\\_2021\\_Dise%noSistemaRefrigeracion.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18358/6/HerreraAndres_2021_Dise%noSistemaRefrigeracion.pdf)

- Higo. (2022). *Chasis: ¿Qué es y cuáles son sus tipos?* Obtenido de <https://higo.io/glosario-contable/c/chasis-que-es-y-cuales-son-sus-tipos/>
- Kates, W. (2021, January 22). *Motores diésel y de gas de alta compresión - E. J. Kates, W. E. Luck - Google Libros*. Recuperado el 30 de enero de 2023, de [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=1pAXEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&q=motor+diesel+&ots=GQpj8ZkWx8&sig=dF3ouiFo1F4vEhxqjQ14uAO\\_Cbo#v=onepage&q=motor%20diesel&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=1pAXEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR5&q=motor+diesel+&ots=GQpj8ZkWx8&sig=dF3ouiFo1F4vEhxqjQ14uAO_Cbo#v=onepage&q=motor%20diesel&f=false)
- Leguísamo, J., & Artieda, A. (2022, February 2). *Reducción del consumo de combustible de un motor a diésel aplicando Ecodriving en Quito-Ecuador | Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS - ISSN 2806-5794*. Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS. Recuperado el 10 de febrero de 2023, de <http://www.editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/111>
- Limited, A. (2017).
- Motive, G. T. (2016).
- Lopez, D. (2021a, July 23). *La biela: qué es, qué partes tiene, tipos, función y materiales | Actualidad Motor*. Recuperado el 02 de octubre de 2022, de <https://www.actualidadmotor.com/la-biela-partes-y-funcin/>
- Lopez, D. (2021b, July 26). *El pistón, corazón del motor: qué es, función, partes, características, precio | Actualidad Motor*. Recuperado el 22 de septiembre de 2022, de <https://www.actualidadmotor.com/el-piston-corazon-del-motor/>
- López, R., & Vásquez, P. (2007). ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO SEDE LATACUNGA. "CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE CALIBRACIÓN NEUMÁTICO PARA BOMBAS DE INYECCIÓN UNITARIAS DE MOTORES ESTACIONARIOS."

- Maco, J. (2010, September 19). *Diagnóstico por vacío en ralentí*. | *Josemaco's Blog*.  
Recuperado el 27 de enero de 2023, de  
<https://josemaco.wordpress.com/2010/09/19/diagnostico-por-vacio-eb-ralenti/>
- Martin, J. (2019, June 8). *El funcionamiento de un motor de combustión, paso a paso y en vídeo*. Recuperado el 01 de enero de 2023, de  
<https://www.motorpasion.com/revision/funcionamiento-motor-combustion-paso-a-paso-video>
- Merino, R. (2021, June 14). *Repositorio de la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE: Implementación y repotenciación de un tren de potencia y sistema de transmisión de un prototipo de moto 3 para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga*". Repositorio Institucional. Recuperado el 19 de enero de 2023, de  
<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/26284>
- Morales, J. (2018, April 22). *MÁQUINAS ELÉCTRICAS - Prodel, S.A.* Recuperado el 01 de febrero de 2023, de <https://www.prodel.es/subareas/maquinas-electricas/>
- Nogales, M. (2018, October 3). *Junta de culata, qué es y por qué se trata de una avería tan costosa*. Recuperado el 05 de octubre de 2022, de  
<https://noticias.coches.com/consejos/junta-de-culata-definicion-averia/306892>
- Núñez, A. (2016, June 4). *Cárter | Mecánica Automotriz*. Mecánica Automotriz. Recuperado el 02 de enero de 2023, de  
<http://mecanicaautomotrizparalosautos.blogspot.com/2016/06/carter.html>
- Palomino, D. A. (2020).
- Pérez Porto, J. M. (2015).

- Plaza, D. (2016, August 4). *Distribución: componentes y funcionamiento*. Componentes y Funcionamiento. Recuperado el 25 de diciembre de 2022, de <https://www.motor.es/que-es/distribucion>
- Plaza, D. (2020a, April 6). *¿Cómo funciona un motor? Partes principales y tipos*. Recuperado el 02 de enero de 2023, de <https://www.motor.es/noticias/como-functiona-motor-202066339.html>
- Plaza, D. (2020b, September 29). *Válvulas de admisión y escape: qué son, cómo funcionan y cuáles son sus diferencias*. Recuperado el 28 de enero de 2023, de <https://www.motor.es/que-es/valvula-admision-escape>
- Prieto, A. (2018, November 20). *Motor de dos tiempos: Así funciona, pros y contras*. Recuperado el 07 de febrero de 2023, de <https://www.autonocion.com/motores-dos-tiempos-funcionamiento/>
- Quiroz, B. (2023, February 4). *Comparativo coche eléctrico vs coche combustión - Electromovilidad*. Recuperado el 20 de enero de 2023, de <http://electromovilidad.net/comparativa-coche-electrico-vs-coche-combustion/>
- Renault. (2012, March 5). *Publicidad Sorprendente Renault - Note de Recherches - vphoulevang*. Recuperado el 29 de octubre de 2022, de <https://www.ladissertation.com/Divers/Divers/Publicidad-Sorprendente-Renault-20057.html>
- Repsol, L. (2023, September 12). *Autogas: El mejor combustible para tu Coche GLP | Repsol*. Recuperado el 09 de septiembre de 2022, de <https://www.repsol.es/particulares/vehiculos/autogas/>

Roig, J. (2022, June 26). *Motor de combustión, el propulsor con fecha de caducidad*.

Recuperado el 02 de enero de 2023, de [https://www.abc.es/motor/reportajes/abci-motor-combustion-propulsor-fecha-caducidad-202206262306\\_noticia.html](https://www.abc.es/motor/reportajes/abci-motor-combustion-propulsor-fecha-caducidad-202206262306_noticia.html)

Romero, R. (2020). *Análisis de emisiones de motores de combustión interna utilizando*

*biocombustibles*. Recuperado el 14 de septiembre de 2022, de

<http://tesis.ipn.mx:8080/xmlui/handle/123456789/27821>

Rovira, A., & Muñoz, M. (2015, October 15). *MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA -*

*ROVIRA DE ANTONIO Antonio José , MUÑOZ DOMÍNGUEZ Marta - Google Libros.*

*MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.*

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-EfLCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=Funcionamiento+de+un+motor+de+combusti%C3%B3n+interna&ots=D1aqoCoB5p&sig=xz-WXtRFO1_DZ40-8MrhrKa9j2Q#v=onepage&q=Funcionamiento%20de%20un%20motor%20de%20combusti%C3%B3n%20interna&f=false)

[EfLCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=Funcionamiento+de+un+motor+de+combusti%C3](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-EfLCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=Funcionamiento+de+un+motor+de+combusti%C3%B3n+interna&ots=D1aqoCoB5p&sig=xz-WXtRFO1_DZ40-8MrhrKa9j2Q#v=onepage&q=Funcionamiento%20de%20un%20motor%20de%20combusti%C3%B3n%20interna&f=false)

[%B3n+interna&ots=D1aqoCoB5p&sig=xz-WXtRFO1\\_DZ40-](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-EfLCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=Funcionamiento+de+un+motor+de+combusti%C3%B3n+interna&ots=D1aqoCoB5p&sig=xz-WXtRFO1_DZ40-8MrhrKa9j2Q#v=onepage&q=Funcionamiento%20de%20un%20motor%20de%20combusti%C3%B3n%20interna&f=false)

[8MrhrKa9j2Q#v=onepage&q=Funcionamiento%20de%20un%20motor%20de%20comb](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-EfLCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=Funcionamiento+de+un+motor+de+combusti%C3%B3n+interna&ots=D1aqoCoB5p&sig=xz-WXtRFO1_DZ40-8MrhrKa9j2Q#v=onepage&q=Funcionamiento%20de%20un%20motor%20de%20combusti%C3%B3n%20interna&f=false)

[usti%C3%B3n%20interna&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=-EfLCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA6&dq=Funcionamiento+de+un+motor+de+combusti%C3%B3n+interna&ots=D1aqoCoB5p&sig=xz-WXtRFO1_DZ40-8MrhrKa9j2Q#v=onepage&q=Funcionamiento%20de%20un%20motor%20de%20combusti%C3%B3n%20interna&f=false)

Salazar, D., & Barros, B. (2021, September 7). *TRUCAJE DE LA CULATA DEL MOTOR G10*

*DEL VEHICULO SUZUKI FORSA I Y VALIDACION EN UN DINAMÓMETRO DE*

*RODILLOS PARA VERIFICAR EL CAMBIO DE LAS CURVAS PARAMÉTRICAS DE*

*TORQUE Y POTENCIA*. Repositorio de La ESPOCH. Recuperado el 27 de enero de

2023, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16001/1/65T00394.pdf>

Salinas, J. (2018, September 23). *Estrategia para la comercialización de las camisas para*

*motores diésel en el mercado centroamericano de la empresa Lavco Ltda, Floridablanca*

*Santander*. Estrategia Para La Comercialización de Las Camisas Para Motores Diésel

En El Mercado Centroamericano de La Empresa Lavco Ltda, Floridablanca Santander.

Recuperado el 27 de octubre de 2022, de

<https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/14959>

Santana, L. (2020, October 28). *Catalogo de torque de motores a gasolina - TABLA DE TORQUES LIBRA / PIE Motores GASOLINA MOTOR - Studocu*. Studocu.

<https://www.studocu.com/co/document/politecnico-sur-colombiano/estadistica/catalogo-de-torque-de-motores-a-gasolina/34782319>

Silva, J. (2016). *Diseño e implementación de precalentamiento del combustible mediante los gases de escape para un motor de combustión interna*.

<https://repositorio.pascualbravo.edu.co/handle/pascualbravo/392>

Valdés, J. (2020, April 30). *Sistema de admisión - espirituvintage.com*. Sistema de Admisión.

<https://espirituvintage.com/2020/04/30/sistema-de-admision/>

Valenzuela, J. (2013). *Manual de tipos de motores eléctricos, reconocimiento y sus aplicaciones en la industria*. <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/6069>

Velásquez, M., & Iscoa, P. (2018). Análisis de viabilidad de auto eléctrico vs auto de gasolina en San Pedro Sula. *Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC*.

<https://repositorio.unitec.edu/xmlui/handle/123456789/7202>

## Anexos