

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE CUENCA**



**CARRERA INGENIERÍA MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO  
MECÁNICO AUTOMOTRIZ**

**TEMA:**

***“ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA LOS  
COLEGIOS TÉCNICOS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY  
QUE TIENEN LA ESPECIALIDAD DE MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ.”***

**AUTORES:**

**LOAIZA MACANCHI LUIS  
NAGUA FARAH OMAR  
ROMERO ROMERO HENRY**

**DIRECTOR:**

**ING. JORGE FAJARDO MERCHÁN  
CUENCA – ECUADOR**

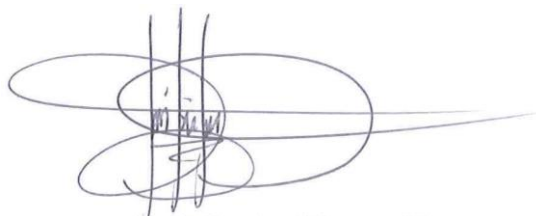
**2013**

## DECLARACIÓN

Nosotros, Luis Rodrigo Loaiza Macanchi, Omar David Nagua Farah, y Henry Paul Romero Romero, declaramos bajo juramento que el proyecto de tesis aquí descrito es de nuestra auditoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondiente a este proyecto de tesis, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

**Cuenca, 27 de Marzo del 2013**



**Luis Loaiza Macanchi**



**Omar Nagua Farah**



**Henry Romero Romero**

## **CERTIFICACIÓN**

Haber dirigido y revisado el proyecto de tesis titulado ““ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO PARA LOS COLEGIOS TÉCNICOS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY QUE TIENEN LA ESPECIALIDAD DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ.”, realizado por los señores Luis Rodrigo Loayza Macanchi, Omar David Nagua Farah y Henry Paul Romero Romero. Por cumplir todos los requisitos autorizo su presentación.

Ing. Jorge Esteban Fajardo Merchan.

**DIRECTOR DE PROYECTO DE TESIS**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a la virgen del cisne, a mis padres y a mi familia. A Dios y a la virgen del cisne porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar permitiéndome llegar a todas mis metas propuestas, a mis padres junto a mi hermana, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad, a mi esposa Paola que ha sido mi mayor apoyo, mi compañera inseparable en cada jornada y a mi hijo Mathew que es mi fuente de energía y mi mayor inspiración en mi vida, el que goza de toda mi atención. Y a toda mi familia que me han sabido brindar su apoyo incondicional y me han acompañado en cada momento de mi vida. Les dedico este proyecto de tesis.

**Luis Rodrigo Loaiza Macanchi**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de grado, quiero dedicarlo al creador, que me dio la fuerza de voluntad siempre para continuar mis proyectos, a mis padres que en todo momento me brindaron su apoyo incondicional y gracias a ellos se puede hacer realidad una de mis más grandes metas, y por supuesto, a aquellos que son mi fuente de inspiración día a día, mi querida familia Jessica y Paolito. Así mismo, quiero dedicar este trabajo a los docentes y al personal de la Universidad Politécnica Salesiana, quienes con mucho esfuerzo, continúan trabajando para formar excelentes profesionales, siempre deseándoles muchos éxitos en su tan honorable labor.

**Omar David Nagua Farah**

## **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a Dios por permitirme vivir, por darme la oportunidad seguir dando pasos muy importantes en mi vida y crear el anhelo de triunfar, a mis padres que me dieron la oportunidad de estudiar esta carrera, depositaron su confianza y nunca perdieron la fe en mí, a mi esposa que siempre me ha apoyado tanto en los buenos como en los malos momentos, a mis hermanos por haber fomentado el deseo de superación, a mis amigos que me han acompañado en el transcurso de mi vida. Y a todos que me han ayudado a culminar el proyecto de tesis.

**Henry Paul Romero Romero**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por darnos fuerza, perseverancia, salud y permitirnos culminar nuestros estudios, a nuestros padres, hermanos por su apoyo incondicional en el transcurso de nuestros estudios.

A los docentes y personal que labora en la Universidad Politécnica Salesiana por ser nuestros guías, amigos, y contribuir directa o indirectamente en nuestro proyecto

Al Ing. Fabricio Espinoza por siempre creer en nosotros, por sus consejos, por brindarnos su amistad.

Además agradecemos a nuestro director de tesis, el Ing. Jorge Fajardo, quien nos guio en el transcurso de nuestro trabajo de investigación.

Y a todos nuestros amigos por estar apoyándonos en todo momento.

## INDICE DE CONTENIDO

Página

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>CAPÍTULO 1: .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE MATERIAL DIDÁCTICO DE LOS LABORATORIOS AUTOMOTRICES DE LOS COLEGIOS TÉCNICOS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY.....</b> | <b>3</b>  |
| <b>1.1. GENERALIDADES.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>1.2. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE MATERIAL DIDÁCTICO .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>1.2.1. ANÁLISIS GENERAL DE LA CAPACIDAD DE MAQUETAS EN EL ESPACIO FÍSICO DE CADA ÁREA DEL LABORATORIO AUTOMOTRIZ.....</b>                      | <b>5</b>  |
| <b>1.2.2. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE MATERIAL DIDACTICO DEL LABORATORIO AUTOMOTRIZ DEL COLEGIO TÉCNICO SALESIANO (CUENCA).....</b>            | <b>7</b>  |
| <b>1.2.2.1. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LOS ESPACIOS DEL LABORATORIO AUTOMOTRIZ.....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>1.2.2.1.1. ÁREA DE AFINAMIENTO DE MOTORES .....</b>  | <b>10</b> |
| <b>1.2.2.1.2. ÁREA DE REPARACIÓN Y ENSAMBLE DE MOTORES. ....</b>  | <b>10</b> |
| <b>1.2.2.1.3. ÁREA DE EJES, SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN.....</b>   | <b>11</b> |
| <b>1.2.2.1.4. ÁREA DE FRENOS, CAJAS Y MANDOS.....</b>   | <b>12</b> |
| <b>1.2.2.1.5. ÁREA DE PRÁCTICAS EN VEHÍCULOS.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>1.2.2.1.6. ÁREA DE BODEGA PARA MOTORES.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>1.2.2.2. ANÁLISIS DE DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LAS ÁREAS AUTOMOTRICES.....</b>                                   | <b>14</b> |
| <b>1.2.2.3. CONCLUSIONES .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>1.2.2.4. RECOMENDACIONES .....</b>   | <b>16</b> |
| <b>1.3. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE MATERIAL DIDÁCTICO DEL LABORATORIO DEL COLEGIO JULIO MATOVELLE (CUENCA).....</b>                           | <b>17</b> |
| <b>1.2.3.1. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LOS ESPACIOS DEL LABORATORIO AUTOMOTRIZ.....</b>  | <b>19</b> |
| <b>1.2.3.1.1. ÁREA DE TREN DE POTENCIA Y RODAJE.....</b>  | <b>19</b> |
| <b>1.2.3.1.2. ÁREA DE PRÁCTICAS EN VEHÍCULOS.....</b>   | <b>21</b> |
| <b>1.2.3.1.3. ÁREA DE PRÁCTICAS EN MOTORES .....</b>  | <b>22</b> |



|  |    |
|--|----|
| 1.3.2.2. ANÁLISIS DE DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LAS ÁREAS AUTOMOTRICES .....                                | 23 |
| 1.3.2.2.1. ÁREA DE TREN DE POTENCIA Y RODAJE.....  | 23 |
| 1.3.2.2.2. ÁREA DE PRÁCTICAS EN MOTORES .....  | 24 |
| 1.3.2.3. CONCLUSIONES .....  | 25 |
| 1.3.2.4. RECOMENDACIONES .....   | 26 |
| 1.2.4. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE MATERIAL DIDÁCTICO DEL LABORATORIO DEL COLEGIO TÉCNICO DE GUALACEO (GUALACEO).....                 | 27 |
| 1.2.4.1. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LOS ESPACIOS DEL LABORATORIO AUTOMOTRIZ.....                                      | 30 |
| 1.2.4.1.1. ÁREA DE PRÁCTICAS DE MAQUETAS DIDÁCTICAS DE LOS SISTEMAS DEL AUTOMÓVIL.....   | 30 |
| 1.2.4.1.2. ÁREA DE PRÁCTICAS EN VEHÍCULOS.....   | 32 |
| 1.2.4.2. ANÁLISIS DE DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LAS ÁREAS AUTOMOTRICES .....                                | 33 |
| 1.2.4.2.1. ÁREA DE PRÁCTICAS DE MAQUETAS DIDÁCTICAS DE LOS SISTEMAS DEL AUTOMÓVIL.....   | 33 |
| 1.2.4.3. CONCLUSIONES .....  | 36 |
| 1.2.4.4. RECOMENDACIONES .....   | 37 |
| CAPÍTULO 2.....  | 38 |
| IDENTIFICACIÓN, CARACTERÍSTICAS, Y FUNCIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES AUTOMOTRICES UTILIZADOS EN LOS BANCOS DIDÁCTICOS DEMOSTRATIVOS..... | 38 |
| 2.1. GENERALIDADES.....  | 38 |
| 2.1.1. SISTEMA DE DIRECCIÓN POR CREMALLERA. ....   | 38 |
| 2.1.1.1. INTRODUCCIÓN .....  | 38 |
| 2.1.1.2. COMPONENTES .....   | 39 |
| 2.1.1.3. FUNCIONAMIENTO.....   | 40 |
| 2.1.2. FRENOS .....  | 41 |
| 2.1.2.1. INTRODUCCIÓN .....  | 41 |
| 2.1.2.2. COMPONENTES .....   | 42 |
| 2.1.2.3. FUNCIONAMIENTO.....   | 45 |
| 2.1.3. DIFERENCIAL.....  | 46 |

|   |     |
|---|-----|
| 2.1.3.1. INTRODUCCIÓN .....   | 46  |
| 2.1.3.2. COMPONENTES .....  | 47  |
| 2.1.3.3. FUNCIONAMIENTO.....  | 50  |
| 2.2. DESARROLLO DE LOS BANCOS DIDÁCTICOS.....   | 51  |
| 2.2.1. BANCO DE EJE POSTERIOR RÍGIDO CON DIFERENCIAL, EJES Y<br>ELEMENTOS DE FRENO..... | 51  |
| 2.2.1.1. CARACTERÍSTICAS .....  | 51  |
| 2.2.1.2. FUNCIONAMIENTO.....  | 52  |
| 2.2.1.3. SECCIONAMIENTO .....   | 53  |
| 2.2.1.4. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....  | 55  |
| 2.2.2. BANCO DE PUENTE POSTERIOR SEMI-RÍGIDO CON SISTEMA DE<br>FRENO A TAMBOR: .....    | 56  |
| 2.2.2.1. CARACTERÍSTICAS .....  | 56  |
| 2.2.2.2. FUNCIONAMIENTO.....  | 56  |
| 2.2.2.3. SECCIONAMIENTO .....   | 57  |
| 2.2.2.4. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO .....   | 58  |
| 2.2.3. BANCO DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA Y SISTEMA DE FRENOS DE<br>DISCOS.....              | 58  |
| 2.2.3.1. CARACTERÍSTICAS .....  | 58  |
| 2.2.3.2. FUNCIONAMIENTO.....  | 59  |
| 2.2.3.3. SECCIONAMIENTO .....   | 60  |
| 2.2.3.4. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO .....   | 60  |
| 2.2.4. BANCO DE DIRECCIÓN MECÁNICA Y FRENOS DELANTEROS. ....                            | 61  |
| 2.2.4.1. CARACTERÍSTICAS .....  | 61  |
| 2.2.4.2. FUNCIONAMIENTO.....  | 62  |
| 2.2.4.3. SECCIONAMIENTO .....   | 62  |
| 2.2.4.4. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO .....   | 63  |
| CAPITULO 3.....   | 64  |
| ELABORACIÓN DE MATERIAL MULTIMEDIA REFERENTE A LOS<br>BANCOS DIDÁCTICOS.....            | 64  |
| 3.1. DESCRIPCIÓN.....   | 64  |
| 3.2. DESARROLLO DE MATERIAL MULTIMEDIA.....   | 64  |
| CONCLUSIONES.....   | 110 |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| <b>RECOMENDACIONES.....</b> | <b>112</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>    | <b>113</b> |

## INDICE DE FIGURA

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. 1 Espacio por Mesa de Trabajo. ....   | 6  |
| Figura 1. 2 Colegio Técnico Salesiano. ....   | 7  |
| Figura 1. 3 Laboratorios del Colegio Técnico Salesiano. ....                              | 9  |
| Figura 1. 4 Área de Afinamiento de Motores del Colegio Técnico Salesiano.....             | 10 |
| Figura 1. 5 Área de Reparación y Ensamble de Motores del Colegio Técnico Salesiano. ....  | 10 |
| Figura 1. 6 Área de Ejes, Suspensión y Dirección del Colegio Técnico Salesiano. ..        | 11 |
| Figura 1. 7 Área de Cajas de Cambios, Frenos y Mandos del Colegio Técnico Salesiano. .... | 12 |
| Figura 1. 8 Área de Taller de Vehículos del Colegio Técnico Salesiano. ....               | 13 |
| Figura 1. 9 Área de Bodegas del Colegio Técnico Salesiano. ....                           | 13 |
| Figura 1. 10 Distribución de Área de Prácticas del Colegio Técnico Salesiano.....         | 14 |
| Figura 1. 11 Colegio Julio Matovelle.....   | 17 |
| Figura 1. 12 Colegio Julio Matovelle.....   | 19 |
| Figura 1. 13 Área de Tren de Potencia y Rodaje del Colegio Julio Matovelle.....           | 19 |
| Figura 1. 14 Área de Tren de Potencia y Rodaje del Colegio Julio Matovelle.....           | 20 |
| Figura 1. 15 Área de Prácticas en Vehículos del Colegio Julio Matovelle.....              | 21 |
| Figura 1. 16 Área de Prácticas en Vehículos del Colegio Julio Matovelle.....              | 21 |
| Figura 1. 17 Área de Prácticas de Motores del Colegio Julio Matovelle.....                | 22 |
| Figura 1. 18 Área de Prácticas de Motores del Colegio Julio Matovelle.....                | 22 |
| Figura 1. 19 Distribución de Área de Prácticas del Colegio Julio Matovelle. ....          | 24 |
| Figura 1. 20 Colegio Técnico de Gualaceo. ....  | 27 |
| Figura 1. 21 Entrada a Laboratorios del Colegio Técnico de Gualaceo. ....                 | 30 |
| Figura 1. 22 Área del Laboratorio del Colegio Técnico de Gualaceo. ....                   | 30 |
| Figura 1. 23 Área del Laboratorio del Colegio Técnico de Gualaceo. ....                   | 30 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 1. 24 Área Prácticas en Vehículos del Colegio Técnico de Gualaceo.....                     | 32 |
| Figura 1. 25 Área Prácticas en Vehículos del Colegio Técnico de Gualaceo.....                     | 32 |
| Figura 1. 26 Área Prácticas en Vehículos del Colegio Técnico de Gualaceo.....                     | 32 |
| Figura 1. 27 Distribución de Área del Laboratorio de Trabajo del Colegio Técnico de Gualaceo..... | 34 |
| <br>  |    |
| Figura 2. 1 Sistema de Dirección.....   | 38 |
| Figura 2. 2 Sistema de Dirección.....   | 39 |
| Figura 2. 3 Sistema de Dirección.....   | 39 |
| <b>Figura 2. 4</b> Funcionamiento del Sistema Piñón Cremallera.....                               | 40 |
| Figura 2. 5 Sistema de Frenos.....  | 41 |
| Figura 2. 6 Cilindro de Rueda.....  | 42 |
| Figura 2. 7 Tambor de Freno.....  | 42 |
| Figura 2. 8 Mordaza de Tipo Fija.....   | 43 |
| Figura 2. 9 Mordaza Tipo Flotante.....  | 43 |
| Figura 2. 10 Disco de Freno.....  | 44 |
| Figura 2. 11 Pastillas de Freno.....  | 44 |
| Figura 2. 12 Zapatas de Freno.....  | 45 |
| Figura 2. 13 Grupo Diferencial.....   | 46 |
| Figura 2. 14 Conjunto del Porta Diferencial.....  | 47 |
| Figura 2. 15 Conjunto de Piñón.....   | 47 |
| Figura 2. 16 Diferencial de Ruedas.....   | 48 |
| Figura 2. 17 Bloqueo del Diferencial de Ruedas.....   | 49 |
| Figura 2. 18 Conjunto de Flecha y Salida de Carcasa.....  | 50 |
| Figura 2. 19 Maqueta 5 de Puente Posterior Rígido.....  | 51 |
| Figura 2. 20 Amoladora y Discos.....  | 54 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 2. 21 Maqueta 1 Puente Posterior Rígido. ....                     | 55 |
| Figura 2. 22 Maqueta 1 Puente Posterior Rígido. ....                     | 55 |
| Figura 2. 23 Maqueta 1 Puente Posterior Rígido. ....                     | 55 |
| Figura 2. 24 Maqueta Puente Posterior Semi-Rígido. ....                  | 56 |
| Figura 2. 25 Sistema de Frenos a Tambor.....                             | 57 |
| Figura 2. 26 Maqueta de Dirección Hidráulica. ....                       | 58 |
| Figura 2. 27 Válvula de Control y Piñón Helicoidal.....                  | 60 |
| Figura 2. 28 Carcasa de Cremallera Hidráulica. ....                      | 60 |
| Figura 2. 29 Maqueta de Dirección Mecánica .....                         | 61 |
| Figura 2. 30 Piñón Helicoidal .....                                      | 63 |
| Figura 2. 31 Carcasa de Cremallera. ....                                 | 63 |
|  |    |
| Figura 3. 1 Menú de Selección de Sistema. ....                           | 65 |
| Figura 3. 2 Dirección.....   | 65 |
| Figura 3. 3 Menú de Selección de la Dirección. ....                      | 66 |
| Figura 3. 4 Menú de Selección de la Dirección (Botón Inicio). ....       | 66 |
| Figura 3. 5 Menú de Selección de la Dirección (Botón Video).....         | 67 |
| Figura 3. 6 Vídeo de Funcionamiento de la Dirección. ....                | 67 |
| Figura 3. 7 Menú de Selección de la Dirección (Botón Introducción) ..... | 68 |
| Figura 3. 8 Diapositiva de Introducción de la Dirección. ....            | 68 |
| Figura 3. 9 Diapositiva de Introducción de la Dirección. ....            | 69 |
| Figura 3. 10 Diapositiva de Introducción de la Dirección. ....           | 69 |
| Figura 3. 11 Menú de Selección de la Dirección (Botón Componentes).....  | 70 |
| Figura 3. 12 Diapositiva de Componentes de la Dirección.....             | 70 |
| Figura 3. 13 Diapositiva del Volante de Dirección.....                   | 71 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 3. 14 Diapositiva de la Barra de Dirección.....                         | 71 |
| Figura 3. 15 Diapositiva de la Caja de Dirección. ....                         | 72 |
| Figura 3. 16 Diapositiva de la Articulación de Dirección.....                  | 72 |
| Figura 3. 17 Diapositiva del Terminal de Dirección.....                        | 72 |
| Figura 3. 18 Menú de Selección de la Dirección. ....                           | 73 |
| Figura 3. 19 Diapositiva de Funcionamiento de la Dirección.....                | 73 |
| Figura 3. 20 Diapositiva de la Caja de Dirección. ....                         | 74 |
| Figura 3. 21 Menú de Selección de la Dirección. ....                           | 74 |
| Figura 3. 22 Diapositiva de la Caja de Dirección. ....                         | 75 |
| Figura 3. 23 Diapositiva de Mantenimiento Preventivo de la Dirección.....      | 75 |
| Figura 3. 24 Diapositiva de Mantenimiento Predictivo de la Dirección.....      | 76 |
| Figura 3. 25 Diapositiva de Mantenimiento Correctivo de la Dirección. ....     | 76 |
| Figura 3. 26 Diapositiva de Mantenimiento Preventivo de la Dirección.....      | 77 |
| Figura 3. 27 Diapositiva de Mantenimiento Predictivo de la Dirección.....      | 77 |
| Figura 3. 28 Diapositiva de Mantenimiento Correctivo de la Dirección. ....     | 77 |
| Figura 3. 29 Menú de Selección de la Dirección (Botón Recomendaciones).....    | 78 |
| Figura 3. 30 Recomendaciones de la Dirección.....                              | 78 |
| Figura 3. 31 Recomendaciones de la Dirección.....                              | 79 |
| Figura 3. 32 Sistema de Frenos. ....   | 80 |
| Figura 3. 33 Menú de Selección del Sistema de Frenos. ....                     | 80 |
| Figura 3. 34 Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Inicio).....       | 81 |
| Figura 3. 35 Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Video) .....       | 81 |
| Figura 3. 36 Vídeo de Funcionamiento del Sistema de Frenos. ....               | 82 |
| Figura 3. 37 Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Introducción)..... | 82 |
| Figura 3. 38 Introducción al Sistema de Frenos.....                            | 83 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 3. 39 Introducción al Sistema de Frenos.....                              | 83 |
| Figura 3. 40 Menú de Selección del Sistema de Frenos. ....                       | 84 |
| Figura 3. 41 Componentes del Sistema de Freno.....                               | 84 |
| Figura 3. 42 Servo Freno.....  | 85 |
| Figura 3. 43 Bomba de Vacío. ....  | 86 |
| Figura 3. 44 Cilindro Maestro.....   | 86 |
| Figura 3. 45 Cilindro de Rueda.....  | 86 |
| Figura 3. 46 Tambor de Freno.....  | 87 |
| Figura 3. 47 Pinza Fija. ....  | 87 |
| Figura 3. 48 Pinza Flotante. ....  | 87 |
| Figura 3. 49 Discos de Freno. ....   | 88 |
| Figura 3. 50 Pastillas.....  | 88 |
| Figura 3. 51 Zapatas.....  | 88 |
| Figura 3. 52 Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Funcionamiento)....  | 89 |
| Figura 3. 53 Funcionamiento del Sistema de Frenos. ....                          | 89 |
| Figura 3. 54 Funcionamiento del Sistema de Frenos. ....                          | 90 |
| Figura 3. 55 Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Mantenimiento).....  | 90 |
| Figura 3. 56 Mantenimientos del Sistema de Frenos. ....                          | 91 |
| Figura 3. 57 Mantenimiento Preventivo del Sistema de Frenos. ....                | 91 |
| Figura 3. 58 Mantenimiento Predictivo del Sistema de Frenos. ....                | 92 |
| Figura 3. 59 Mantenimiento Correctivo del Sistema de Frenos.....                 | 92 |
| Figura 3. 60 Mantenimiento Preventivo del Sistema de Frenos. ....                | 93 |
| Figura 3. 61 Mantenimiento Predictivo del Sistema de Frenos. ....                | 93 |
| Figura 3. 62 Mantenimiento Correctivo del Sistema de Frenos.....                 | 93 |
| Figura 3. 63 Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Recomendaciones). 94 |    |



|   |     |
|---|-----|
| Figura 3. 64 Recomendaciones del Sistema de Freno.....        | 94  |
| Figura 3. 65 Recomendaciones del Sistema de Freno.....        | 95  |
| Figura 3. 66 Diferencial. ....                                | 95  |
| Figura 3. 67 Menú del Diferencial. ....                       | 96  |
| Figura 3. 68 Menú del Diferencial (Botón Inicio) .....        | 96  |
| Figura 3. 69 Menú del Diferencial (Botón Video).....          | 97  |
| Figura 3. 70 Diapositiva de Video del Diferencial. ....       | 97  |
| Figura 3. 71 Menú del Diferencial (Botón Introducción) .....  | 98  |
| Figura 3. 72 Introducción al Diferencial. ....                | 98  |
| Figura 3. 73 Introducción al Diferencial. ....                | 99  |
| Figura 3. 74 Menú del Diferencial (Botón Componentes).....    | 99  |
| Figura 3. 75 Componentes del Diferencial. ....                | 100 |
| Figura 3. 76 Conjunto de Porta Diferencial. ....              | 101 |
| Figura 3. 77 Conjunto Piñón del Diferencial. ....             | 101 |
| Figura 3. 78 Diferencial de Ruedas.....                       | 101 |
| Figura 3. 79 Bloqueo Diferencial de Ruedas. ....              | 102 |
| Figura 3. 80 Conjunto de Flecha y Salida de Carcasa.....      | 102 |
| Figura 3. 81 Menú del Diferencial (Botón Funcionamiento)..... | 103 |
| Figura 3. 82 Funcionamiento del Diferencial. ....             | 103 |
| Figura 3. 83 Funcionamiento del Diferencial. ....             | 103 |
| Figura 3. 84 Menú del Diferencial (Botón Componentes).....    | 104 |
| Figura 3. 85 Mantenimientos del Diferencial. ....             | 104 |
| Figura 3. 86 Mantenimiento Preventivo del Diferencial.....    | 105 |
| Figura 3. 87 Mantenimiento Predictivo del Diferencial.....    | 105 |
| Figura 3. 88 Mantenimiento Correctivo del Diferencial.....    | 106 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 3. 89 Mantenimiento Preventivo del Diferencial.....      | 106 |
| Figura 3. 90 Mantenimiento Predictivo del Diferencial.....      | 107 |
| Figura 3. 91 Mantenimiento Correctivo del Diferencial.....      | 107 |
| Figura 3. 92 Menú del diferencial (Botón Recomendaciones) ..... | 108 |
| Figura 3. 93 Recomendaciones para el Diferencial. ....          | 108 |
| Figura 3. 94 Recomendaciones para el Diferencial. ....          | 108 |

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, vivimos en una sociedad marcada por la competitividad, dónde los países con más poder están determinados por las tecnologías que en ellos se desarrollan. De ahí la importancia que toma la educación para cada uno de ellos y la responsabilidad que tienen los docentes con sus educandos.

La efectividad de la educación se basa en los conocimientos que los alumnos hayan finalmente aprehendido, resultado que depende en gran medida de la metodología, recursos y materiales con que esta sea impartida.

Para lograr una educación efectiva, es necesario poner en práctica los conocimientos adquiridos, es decir, combinar el uso de recursos educativos con materiales, pues para que los alumnos comprendan a cabalidad lo que se imparte en los textos, deben visualizar la materialización de estos, lo que se ve reflejado en el material didáctico.

La disponibilidad de estos recursos y materiales está determinada muchas veces por un factor económico, el cual en nuestro medio es limitado, sobre todo para los centros educativos donde su enfoque está destinado a un segmento de mercado de recursos económicos medios o bajos, lo que no permite su desarrollo, y por ende, la adquisición de nuevos elementos para el aprendizaje.

Podemos decir que hoy en día con la revolución de las comunicaciones, existen fuentes inagotables de información, lo que nos da acceso a poder brindar las mejores cátedras educativas tan solo con un poco de investigación. Ahora si bien, la teoría nos puede brindar muchos conocimientos, es necesario llevarlos a la realidad para poder comprobarlos.

El material didáctico en los centros educativos, es la herramienta que tiene el estudiante para tener ese acercamiento con la realidad, por lo que mientras más demostrativo y real sea este, tendrá mayor impacto en el aprendizaje del alumno.

Esta tesis se enfoca en la especialización en Mecánica Automotriz, una especialización donde definitivamente no se puede prescindir de la práctica por tratarse de una carrera técnica.

Ahora si bien, en nuestro país, la industria automotriz aún está muy poco desarrollada, y mucho menos en la educación, esto se ve reflejado en sus centros educativos, que muchos de ellos apenas cuentan con infraestructura de tipo taller, donde puedan enseñar la práctica de la mecánica, y no cuentan con los elementos para poder lograr el entendimiento del funcionamiento de los diferentes sistemas que componen un vehículo automóvil.

La elaboración de este trabajo busca mejorar esas condiciones, pues es un aporte para estos centros educativos dentro de la provincia dónde el aprendizaje se ve limitado por este factor.

Actualmente, el estado ha contribuido al desarrollo de la industria nacional, con la inversión de importantes sumas de dinero en financiamiento de proyectos, y el sector automotriz no ha sido la excepción, entre los sectores que han ganado espacio como lo es la industria autopartista y las ensambladoras. Sin embargo, para lograr un crecimiento de esta industria, una educación con tecnología a nivel nacional será el pilar fundamental sobre los cuales se desarrolle.

## **CAPÍTULO 1:**

### **ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE MATERIAL DIDÁCTICO DE LOS LABORATORIOS AUTOMOTRICES DE LOS COLEGIOS TÉCNICOS DE LA PROVINCIA DEL AZUAY.**

#### **1.1. GENERALIDADES**

La provincia del Azuay posee planteles educativos con la especialidad de mecánica automotriz, por lo que se realizara un análisis de 3 colegios para conocer la situación actual en que se encuentran sus laboratorios.

Para esto hemos recolectado información de los Colegios: Técnico Salesiano, Julio Matovelle de la Ciudad de Cuenca y el Colegio Técnico de Gualaceo, de los cuáles, serán tomados los datos de la cantidad de alumnos que tienen en los bachilleratos de Mecánica automotriz y su distribución, y la cantidad de maquetas que disponen de los diferentes sistemas que componen el automóvil. En base a los datos obtenidos, se analizará en qué medida le hace falta el material educativo a cada uno de los colegios anteriormente descritos.

#### **1.2. DESCRIPCIÓN DEL ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE MATERIAL DIDÁCTICO**

Para conocer la situación de cada institución educativa con respecto a este tema, lo haremos en la relación de entre cuántos alumnos les tocarían distribuirse el material didáctico (maquetas) para el estudio de cada sistema del automóvil.

El número de alumnos para los que se ha de asignar una maqueta para sus prácticas se lo calculó de la siguiente manera:

$$\text{Alumnos asignados por maqueta (actual)} = \frac{\text{No. de alumnos por grupo}}{\text{No. de maquetas por sistema}}$$

**Formula. 1.1.** Alumnos por Maqueta.

**Fuente:** Los Autores

El número de alumnos por grupo se refiere al número de alumnos que estudiarán un mismo sistema en una clase común, es decir, los alumnos existentes en cada paralelo.

El número de maquetas existentes por sistema y el número de estudiantes por paralelo es un dato que lo obtuvimos en la visita a cada institución.

De esta manera obtenemos el número de alumnos a los que actualmente se está asignando una maqueta de cada sistema, sin embargo, además de esto, también quisiéramos conocer cuál es la deficiencia existente y la necesidad de las instituciones de adquirir más material.

A fin de calcular cuántas maquetas le hace falta a la institución para poder distribuir las adecuadamente entre sus estudiantes, se deduce la siguiente expresión:

$$\text{No. Maquetas faltantes} = \text{No. maquetas requeridas} - \text{No. maquetas existentes}$$

**Formula. 1.2.** Maquetas Faltantes.

**Fuente:** Los Autores

Para conocer el número de maquetas de cada sistema requeridas por las instituciones, tomamos como referencia un número de alumnos de 3 como máximo por cada maqueta, ya que, según una referencia general obtenida de los docentes del área automotriz de los colegios técnicos un número superior implicaría que no todos puedan trabajar o que pierdan la atención sobre las indicaciones del docente.

Partiendo de esa premisa, para determinar el número de maquetas que necesita la institución por cada sistema, se realiza el siguiente cálculo:

$$\text{No. de maquetas requeridas (por sistema)} = \frac{\text{No. de alumnos por grupo}}{3}$$

**Formula. 1.3.** Maquetas Requeridas por Sistema.

**Fuente:** Los Autores

Donde 3 representa el número de alumnos asignados para trabajar por cada maqueta de cierto sistema a estudiarse. En caso del resultado ser un número decimal, siempre ha de tomarse el número inmediato superior como referencia a fin de no superar los 3 alumnos por maqueta en ningún caso.

Una vez obtenidos estos datos, podremos calcular la cantidad de maquetas que les hace falta en cada institución según la cantidad de alumnos existente.

Sumado a este análisis, debemos agregar un elemento muy importante que nos ayudará a emitir un juicio final sobre las necesidades de maquetas de las instituciones, el cual es el espacio físico disponible, ya que en base a esto podremos determinar el número máximo de mesas de trabajo que entran por laboratorio para una correcta distribución de los estudiantes por maquetas y así puedan recibir clases adecuadamente.

Para conocer con cuántas maquetas se puede trabajar en el espacio físico que se dispone en la institución, realizamos un análisis basado en la relación del área disponible para trabajar con las maquetas y las dimensiones de las mesas de trabajo dónde se realizará las prácticas.

### **1.2.1. ANÁLISIS GENERAL DE LA CAPACIDAD DE MAQUETAS EN EL ESPACIO FÍSICO DE CADA ÁREA DEL LABORATORIO AUTOMOTRIZ.**

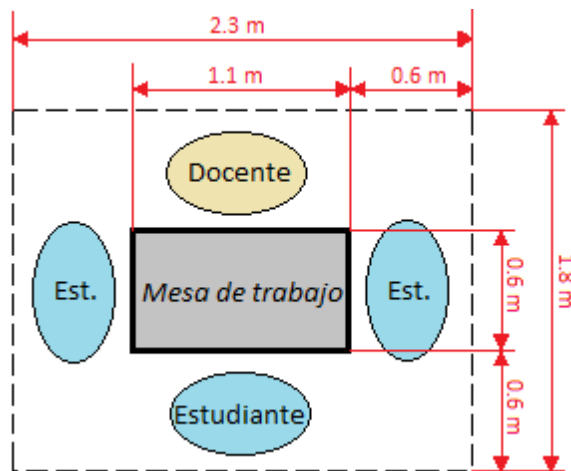
El presente análisis, busca conocer, la cantidad de maquetas con que se puede trabajar simultáneamente en las áreas mencionadas, y, finalmente, determinaremos la cantidad de maquetas que faltan según la capacidad del espacio físico. Para ello nos basamos en la NTE INEN 2 247:2000 y en el documento de Distribución en Planta elaborado por la Universidad de Castilla La Mancha de España.

Las maquetas didácticas, se deberán utilizar sobre mesas de trabajo, es por esto, que determinaremos la cantidad de maquetas que se pueden usar, en función de la cantidad de mesas de trabajo que se puedan colocar en las diferentes áreas.

Para conocer el área que se deberá disponer alrededor de la mesa de trabajo para los operarios, se toma en cuenta el documento de Distribución en planta de la Universidad de Castilla [www.uclm.es/ing\\_rural/AsignaturaProyecto/tema%205.pdf](http://www.uclm.es/ing_rural/AsignaturaProyecto/tema%205.pdf) en la página 9, en la sección 5, dónde menciona sobre la utilización de normas de espacio, y dice que para determinar la superficie mínima por máquina se debe tomar 60cm adicionales por lado dónde se situará el operario.

Según lo mencionado, la medida de las mesas de trabajo usadas por las instituciones son de 1.10 x 0.60m, y debido a que son 3 alumnos a trabajar por mesa, y se considera el cuarto lado para acceso del docente con fines explicativos. Por lo tanto,

se agrega 60cm a cada uno de los cuatro lados de la mesa de trabajo. A continuación se muestra la Figura 1.1 donde se observa el espacio ocupado por la mesa de trabajo.



**Figura 1. 1** Espacio por Mesa de Trabajo.

**Fuente:** Los Autores.

El espacio destinado para circulación de personas e ingreso de las maquetas, lo designamos basados en la NTE INEN 2 247:2000, dónde se establece que los corredores o pasillos de uso público deben tener un ancho mínimo de 1.20m.

Con estas normativas, podemos determinar la capacidad de cuántas mesas de trabajo para trabajar en maquetas didácticas por área se pueden utilizar, haciendo un buen uso del espacio físico.

Finalmente, una vez determinada la capacidad de mesas de trabajo con que se puede trabajar en los laboratorios, para cada Colegio Técnico analizado, se hará una tabla donde se mostrará además la cantidad de maquetas que necesitarían adquirir para completar la capacidad de los laboratorios. Para calcular la cantidad de maquetas que necesitan de acuerdo a la capacidad, se lo realiza de la siguiente manera.

$$\text{Maquetas que necesitan} = \text{Capacidad del laboratorio} - \text{No. maquetas existentes}$$

**Formula. 1.4.** Maquetas que necesitan de acuerdo a la capacidad del laboratorio.

**Fuente:** Los Autores

De donde la capacidad de maquetas del laboratorio se obtiene de la distribución de mesas en base a sus medidas y las dimensiones del laboratorio, y, el número de maquetas existentes es un dato que, como lo mencionamos en la sección anterior 1.2, lo obtuvimos de la visita a las instituciones.



### 1.2.2. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE MATERIAL DIDACTICO DEL LABORATORIO AUTOMOTRIZ DEL COLEGIO TÉCNICO SALESIANO (CUENCA).



**Figura 1. 2** Colegio Técnico Salesiano.

**Fuente:** Los Autores

El primer colegio que visitamos es el Colegio Técnico Salesiano, donde gracias a la colaboración del director del área automotriz Ing. Fernando Gómez y al Ing. Andrés Machuca del Taller Automotriz quienes nos brindaron información acerca de las maquetas actuales que posee el plantel y de los estudiantes que cursan actualmente esa carrera.

En la Tabla 1.1, se muestra la cantidad de alumnos que existen por nivel en el Colegio Técnico Salesiano, y la manera en que estarían distribuidos por clase según el número de maquetas que disponen.

**Tabla 1.1** Alumnado del bachillerato del Colegio Técnico Salesiano.

**Fuente:** Los Autores

| <b>INSTITUCIÓN</b>             | <b>Col. Técnico Salesiano</b> |
|--------------------------------|-------------------------------|
| NÚMERO DE ALUMNOS POR NIVEL    | 80                            |
| NÚMERO DE PARALELOS            | 2                             |
| ALUMNOS POR PARALELO           | 40                            |
| GRUPOS DE TRABAJO POR PARALELO | 2                             |
| ALUMNOS A TRABAJAR POR GRUPO   | 20                            |

De la Tabla 1.1 obtenida se hacen las siguientes observaciones:

- ✓ El Colegio Técnico Salesiano, tiene en cada nivel de bachillerato en mecánica automotriz 80 alumnos.

- ✓ De estos 80 alumnos tenemos 2 paralelos de 40 alumnos cada uno.
- ✓ Para las materias técnicas que requieren prácticas en el taller, los paralelos se dividen en 2 grupos de 20 alumnos cada uno que ven la misma materia, pero en horarios distintos y los sistemas los estudian en distinto orden, para no obstaculizarse el uso del material didáctico. Lo que significa que finalmente, los alumnos de esta institución entre los que se distribuirá simultáneamente las maquetas es de 20.

En la Tabla 1.2 se muestran los datos obtenidos en relación al material didáctico existente en la institución, con los cuáles se pudo realizar además el análisis mostrado, donde se determina la cantidad de maquetas que les hace falta teóricamente en función del número de alumnos para cubrir la necesidad de estas para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas correctamente.

**Tabla 1.2** Maquetas del Colegio Técnico Salesiano.

**Fuente:** Los Autores

| <b>Sistema</b>                                 | <b>Maquetas disponibles</b> | <b>No. Alumnos máx. por maqueta</b> | <b>Maquetas requeridas</b> | <b>Maquetas faltantes según no. Alumnos</b> |
|--|-----------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---|
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA                     | 16                          | 2                                   | 7                          | 0   |
| MAQUETAS DE MOTOR DIESEL                       | 3                           | 7                                   | 7                          | 4   |
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA INYECCIÓN           | 4                           | 5                                   | 7                          | 3   |
| MAQUETAS DE CAJA DE CAMBIOS O TREN DE POTENCIA | 17                          | 2                                   | 7                          | 0   |
| MAQUETAS DE EJES POSTERIORES                   | 6                           | 3                                   | 7                          | 1   |
| MAQUETAS DE FRENO                              | 6                           | 4                                   | 7                          | 1   |
| MAQUETAS DE SUSPENSIÓN                         | 1                           | 20                                  | 7                          | 6   |
| DIRECCIÓN                                      | 1                           | 20                                  | 7                          | 6   |
| VEHÍCULOS CON TODOS LOS SISTEMAS               | 2                           | 10                                  | -                          | -   |

Realizamos las siguientes observaciones de la Tabla 1.2 adjunta:

- ✓ En el caso de la columna de maquetas faltantes cuando el resultado nos da como resultado 0, en este análisis nos indica que sí disponen de la cantidad de maquetas suficientes para cubrir la necesidad según la cantidad de alumnos que tienen.
- ✓ En el caso de resultados positivos en la columna de maquetas faltantes, significa que ese número o cantidad de maquetas les hace falta para poder distribuir

correctamente el material didáctico al número de alumnos que estudian simultáneamente cada sistema. Hasta este punto no hemos considerado si el espacio físico de los laboratorios es suficiente para poder utilizar el número de maquetas existentes simultáneamente, para lo cual es necesario realizar un análisis del espacio físico.

- ✓ Además existe dos vehículos de prácticas completos, estos vehículos al tener todos los sistemas, sirven de una guía general para poder ubicar los diferentes sistemas en el vehículo, por tal razón, no sería necesario que exista un vehículo para cada 3 alumnos debido a que se lo utilizaría para una explicación generalizada, sin embargo, son de gran ayuda para complementar la necesidad de maquetas faltantes de los sistemas.

### **1.2.2.1.DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LOS ESPACIOS DEL LABORATORIO AUTOMOTRIZ**

El taller de mecánica automotriz del colegio técnico Salesiano, se encuentra dividido en áreas de trabajo para los diferentes sistemas a estudiarse.



**Figura 1. 3** Laboratorios del Colegio Técnico Salesiano.

**Fuente:** Los Autores

En la Figura 1.3, podemos apreciar el pasillo de los laboratorios automotrices del Colegio Técnico Salesiano, a través del cual se puede acceder a sus diferentes áreas.

El espacio físico de sus laboratorios, está distribuido actualmente como describiremos a continuación:

### 1.2.2.1.1. ÁREA DE AFINAMIENTO DE MOTORES

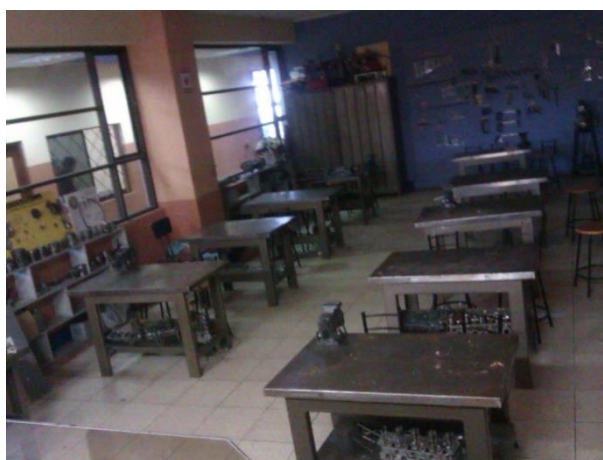


**Figura 1. 4** Área de Afinamiento de Motores del Colegio Técnico Salesiano.  
**Fuente:** Los Autores

Esta área está destinada para el uso de prácticas de la materia de Motores, en la cual se realizan tareas referentes al mantenimiento y afinamiento de motores, esta área se encuentra equipada actualmente con 5 mesas de trabajo para poder realizar prácticas simultáneamente, con su respectivo tablero de herramientas como observamos en la Figura 1.4 la distribución por mesa de trabajo que están usando para laborar actualmente para los 20 alumnos de los que consta el grupo, es de 4 alumnos por mesa, según la distribución del espacio actual en el área, lo que significa que de las 16 maquetas que disponen de motores, sólo utilizan 5 simultáneamente en ésta área, y habrá que considerar las que necesitan para el área de reparación y ensamble.

En ésta área se utilizan maquetas de Motores a Gasolina.

### 1.2.2.1.2. ÁREA DE REPARACIÓN Y ENSAMBLE DE MOTORES.



**Figura 1. 5** Área de Reparación y Ensamble de Motores del Colegio Técnico Salesiano.  
**Fuente:** Los Autores

El área destinada a la clase de reparación de motores del laboratorio de mecánica automotriz Figura 1.5, posee una superficie de 6.2 x 8.4m es decir 52.08m<sup>2</sup>, cuenta con 7 mesas de trabajo ubicadas y un tablero con las herramientas necesarias para la realización de las tareas designada por el docente.

En esta área se utilizan maquetas de:

✓ Motores a Gasolina

✓ Motores a Diésel

Lo que significa que de las 16 maquetas de motores a gasolina que disponen, en esta área estarían utilizando 7 según la distribución actual, entre el área de mantenimiento y la de reparación, pudieran tener hasta 12 en uso en caso de trabajar simultáneamente en las 2 áreas; y, de las maquetas de motores a Diésel, la capacidad del área es superior al número de maquetas que poseen.

#### 1.2.2.1.3. ÁREA DE EJES, SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN



**Figura 1. 6** Área de Ejes, Suspensión y Dirección del Colegio Técnico Salesiano.

**Fuente:** Los Autores

Esta área Figura 1.6, consta de una superficie de 6.2 x 8.4m es decir 52.08m<sup>2</sup>, en la cual tiene ubicado 6 mesas de trabajo, en la que ingresan la misma cantidad de alumnos por grupos de paralelos que consta en la tabla 1.1, además esta área cuenta con su propio tablero de herramientas para el uso exclusivo del área.

En esta área se trabajan con los sistemas de:

✓ Ejes Posteriores

✓ Suspensión

✓ Dirección

#### 1.2.2.1.4. ÁREA DE FRENOS, CAJAS Y MANDOS



**Figura 1. 7** Área de Cajas de Cambios, Frenos y Mandos del Colegio Técnico Salesiano.

**Fuente:** Los Autores.

El área de Frenos, cajas de cambios y mandos, dispone de una superficie de 6.2 x 8.4m es decir 52.08m<sup>2</sup> dentro de la cual se encuentran ubicadas 8 mesas de trabajo, y en la parte posterior un tablero de herramientas junto a la pared.

En esta área se utiliza las maquetas de los siguientes sistemas:

✓ Frenos

✓ Embragues y Cajas

✓ Mandos hidráulicos

#### 1.2.2.1.5. ÁREA DE PRÁCTICAS EN VEHÍCULOS



**Figura 1. 8** Área de Taller de Vehículos del Colegio Técnico Salesiano.

**Fuente:** Los Autores.

En esta área se realizan los trabajos de prácticas en vehículos, del Colegio Técnico Salesiano y de los estudiantes, la misma que cuenta con dos elevadores, uno de cuatro postes el cual ocupa un espacio de 3,30 x 4,55 m total del área ocupada 15.02m<sup>2</sup> y el segundo elevador cuenta con unas medidas de 2,96m de separación de poste a poste alineado a la mitad del elevador de cuatro postes. Además cuenta con dos vehículos de prácticas acondicionados con todos los sistemas funcionales.

#### 1.2.2.1.6. ÁREA DE BODEGA PARA MOTORES



**Figura 1. 9** Área de Bodegas del Colegio Técnico Salesiano.

**Fuente:** Los Autores.

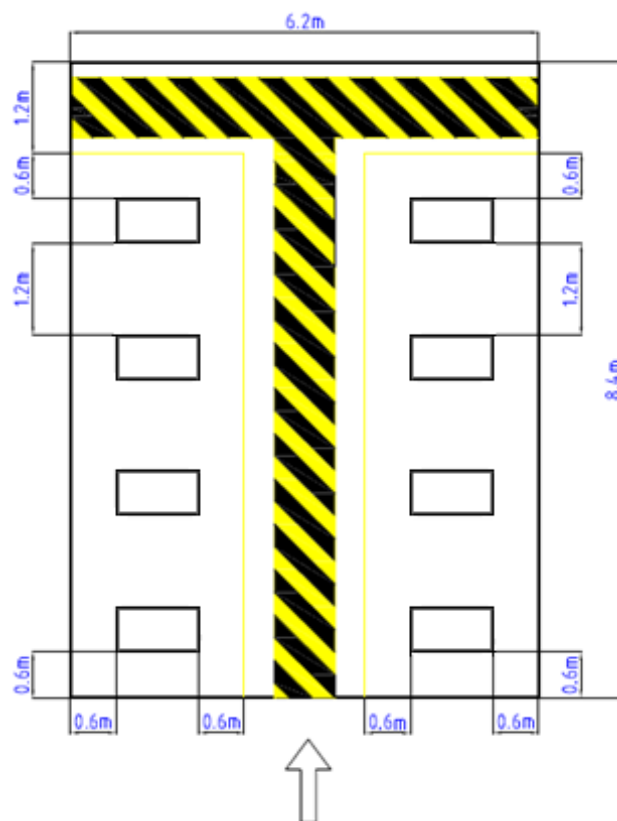
El laboratorio automotriz cuenta con su propia bodega de almacenamiento, la cual se encuentra ubicada en la parte posterior del mismo. En este espacio se almacenan las

maquetas de motores que dispone el Colegio Técnico Salesiano para las prácticas de los alumnos impartidas por los docentes.

### 1.2.2.2. ANÁLISIS DE DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LAS ÁREAS AUTOMOTRICES.

Para determinar la capacidad de mesas de trabajo que se pueden colocar en las áreas de estudio, tomamos en cuenta la superficie de cada una de ellas, en este caso ya que disponemos de las mismas dimensiones para las 4 áreas 8.40 x 6.20m, y luego tomamos las medidas de las mesas y empezamos a realizar la debida distribución y ubicación de las mismas, tomando en cuenta las distancias que se deben de mantener entre mesas y paredes, entre mesas y mesas, y mesas y pasillos.

A continuación mostramos una gráfica sugerida para la ubicación de los puestos de trabajo.



**Figura 1. 10** Distribución de Área de Prácticas del Colegio Técnico Salesiano.

**Fuente:** Los Autores.

Para ubicar las mesas de trabajo empezamos desde la pared posterior del área y las paredes laterales, es así que, en la parte posterior sujeto a la pared se encuentra



ubicado el tablero de herramientas, por lo que se deja un pasillo de 1.2m para que el usuario pueda acceder a tomar las herramientas, a partir de esto se empieza a colocar las mesas de trabajo considerando las distancias correspondientes, tomando como referencia la parte posterior y las paredes laterales. Luego de realizar esta distribución podemos decir que la capacidad de mesas de trabajo de cada área del laboratorio automotriz de este Colegio es de hasta 8 mesas de trabajo, y por consiguiente 24 alumnos, quedando un espacio para el pasillo de 1.60m, ideal para acceso de personas y el ingreso del material didáctico, considerando la normativa NTE INEN 2 247:2000 señala una distancia mínima de 1.20m para pasillo.

A continuación se muestra la Tabla 1.3 con los resultados de las necesidades de maquetas faltantes, según la cantidad de alumnos que tienen, y considerando finalmente las capacidades de las aulas.

**Tabla 1.3.** Maquetas Requeridas VS Capacidad del Colegio Técnico Salesiano.

**Fuente:** Los Autores

| Sistema  | Maquetas disponibles | Alumnos por grupo de trabajo por paralelo | Maquetas requeridas | Maquetas faltantes según no. Alumnos | Capacidad de maquetas del laboratorio | Capacidad de alumnos en el laboratorio | Maquetas que necesitan de acuerdo a la capacidad |
|--|----------------------|---|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA                     | 16                   | 20  | 7                   | 0                                    | 8                                     | 24                                     | 0  |
| MAQUETAS DE MOTOR DIESEL                       | 3                    | 20  | 7                   | 4                                    | 8                                     | 24                                     | 5  |
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA INYECCIÓN           | 4                    | 20  | 7                   | 3                                    | 8                                     | 24                                     | 4  |
| MAQUETAS DE CAJA DE CAMBIOS O TREN DE POTENCIA | 17                   | 20  | 7                   | 0                                    | 8                                     | 24                                     | 0  |
| MAQUETAS DE EJES POSTERIORES                   | 6                    | 20  | 7                   | 1                                    | 8                                     | 24                                     | 2  |
| MAQUETAS DE FRENO                              | 6                    | 20  | 7                   | 1                                    | 8                                     | 24                                     | 2  |
| MAQUETAS DE SUSPENSIÓN                         | 1                    | 20  | 7                   | 6                                    | 8                                     | 24                                     | 7  |
| DIRECCIÓN                                      | 1                    | 20  | 7                   | 6                                    | 8                                     | 24                                     | 7  |
| VEHÍCULOS CON TODOS LOS SISTEMAS               | 2                    | 20  | -                   | -                                    | -                                     | -                                      | 0  |

En base a los resultados de la Tabla 1.3 Llegamos a las siguientes conclusiones.

### **1.2.2.3.CONCLUSIONES**

Luego de realizado el análisis del material y espacio disponible para esta institución educativa, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- ✓ Actualmente la infraestructura de los laboratorios automotrices de este Colegio, es capaz de albergar a grupos de hasta 24 alumnos con sus respectivas mesas de trabajo basándonos en el espacio existente, por tanto, podemos decir que las dimensiones de estos laboratorios, son adecuadas para el número de alumnos que tienen de 20 por grupo, sin embargo, actualmente no existe una correcta distribución de las mesas de trabajo, por lo que no les es posible aprovechar al máximo el espacio físico.
- ✓ Como podemos ver en la tabla 1.3 adjunta, en la columna que hace referencia a la cantidad de maquetas que necesitan de acuerdo a su capacidad, concluimos también, que el Colegio tiene la necesidad de adquirir maquetas de material didáctico de los sistemas que se indican en la tabla.

### **1.2.2.4.RECOMENDACIONES**

- ✓ Para poder aprovechar correctamente el espacio físico de sus laboratorios, se recomienda utilizar la distribución de mesas de trabajo que realizamos para determinar la capacidad de los mismos, mostrada en la Figura 1.10 para este caso, a fin de sacar el máximo provecho del espacio, permitiendo además de la circulación adecuada tanto del docente, estudiantes y material didáctico, la libertad de movimiento para poder realizar sus prácticas.

### 1.3. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE MATERIAL DIDÁCTICO DEL LABORATORIO DEL COLEGIO JULIO MATOVELLE (CUENCA).



**Figura 1. 11** Colegio Julio Matovelle.

**Fuente:** Los Autores

El segundo colegio que visitamos que cuenta con bachillerato en Mecánica Automotriz es el Colegio Julio Matovelle de la ciudad de Cuenca, donde gracias a la colaboración del director del área Automotriz Ing. Orlando Bravo que nos autorizó el ingreso a las instalaciones para poder realizar la investigación respecto al material didáctico que poseen en el área automotriz.

En lo referente al alumnado que cursa la especialidad de Mecánica Automotriz en la institución, nos brindó los siguientes datos:

**Tabla 1.4** Alumnado del Bachillerato en Mecánica Automotriz. Colegio Julio Matovelle.

**Fuente:** Los Autores.

| <b>INSTITUCIÓN</b>             | <b>Col. Julio Matovelle</b> |
|--------------------------------|-----------------------------|
| NÚMERO DE ALUMNOS POR NIVEL    | 60                          |
| NÚMERO DE PARALELOS            | 2                           |
| ALUMNOS POR AULA               | 30                          |
| GRUPOS DE TRABAJO POR PARALELO | 1                           |
| ALUMNOS POR GRUPO DE TRABAJO   | 30                          |

En la Tabla adjunta hacemos las siguientes observaciones referentes al alumnado del Colegio Julio Matovelle:

- ✓ En esta institución actualmente trabajan con un alumnado total de 60 alumnos por nivel.

- ✓ Cada nivel consta de 2 paralelos, divididos equitativamente con 30 alumnos cada uno.
- ✓ En cada paralelo se trabaja con un solo grupo de trabajo, es decir, todos los alumnos del paralelo estudian los sistemas en el mismo horario, lo que significa que los alumnos de esta institución entre los que se distribuirá simultáneamente las maquetas es de 30.

Con estos datos, pudimos realizar el análisis del estado actual y las necesidades del material didáctico que existe en esta institución.

**Tabla 1.5** Maquetas del Colegio Julio Matovelle.

**Fuente:** Los Autores.

| SISTEMA  | Maquetas disponibles | No. Alumnos máx. por maqueta | Maquetas requeridas | Maquetas faltantes |
|--|----------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA                     | 8                    | 4                            | 10                  | 2                  |
| MAQUETAS DE MOTOR DIESEL                       | 1                    | 30                           | 10                  | 9                  |
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA INYECCIÓN           | 1                    | 30                           | 10                  | 9                  |
| MAQUETAS DE CAJA DE CAMBIOS O TREN DE POTENCIA | 5                    | 6                            | 10                  | 5                  |
| MAQUETAS DE EJES POSTERIORES                   | 4                    | 8                            | 10                  | 6                  |
| MAQUETAS DE FRENO                              | 3                    | 10                           | 10                  | 7                  |
| MAQUETAS DE SUSPENSIÓN                         | 3                    | 10                           | 10                  | 7                  |
| DIRECCIÓN                                      | 4                    | 8                            | 10                  | 6                  |
| VEHÍCULOS CON TODOS LOS SISTEMAS               | 2                    | 15                           | -                   | -                  |

En la Tabla 1.5 adjunta, podemos observar:

- ✓ En el caso del Colegio Julio Matovelle, vemos que en todos los sistemas existen faltantes de maquetas, esto debido a que 30 es un grupo numeroso de alumnos para los cuáles debe distribuirse este material.
- ✓ El Colegio Julio Matovelle poseen 2 vehículos completos, de los cuáles no sería necesario disponer de 1 para cada 3 alumnos, ya que servirían como una guía general, y en caso de ser necesario, servirían para complementar el estudio de cada sistema.

A continuación se mostrará el análisis en base al espacio físico del que dispone esta institución.

### **1.2.3.1. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LOS ESPACIOS DEL LABORATORIO AUTOMOTRIZ**

El Colegio Julio Matovelle tiene la siguiente distribución del espacio físico de sus laboratorios automotrices, que detallaremos a continuación.



**Figura 1. 12 Colegio Julio Matovelle.**

**Fuente:** Los Autores.

#### **1.2.3.1.1. ÁREA DE TREN DE POTENCIA Y RODAJE.**



**Figura 1. 13 Área de Tren de Potencia y Rodaje del Colegio Julio Matovelle.**

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 1. 14** Área de Tren de Potencia y Rodaje del Colegio Julio Matovelle.

**Fuente:** Los Autores.

Podemos observar que en la Figura 1.13 y 1.14 están destinados para el uso de prácticas de sistemas de tren de potencia y rodaje, es decir:

- ✓ Caja de cambios y embragues
- ✓ Ejes posteriores
- ✓ Suspensión
- ✓ Dirección
- ✓ Frenos

En esta área se realizan prácticas referentes al estudio de los sistemas mencionados. Para esto actualmente disponen de 8 mesas de trabajo para poder realizar prácticas simultáneamente. La distribución por mesas de trabajo considerando que son 30 alumnos se podría dividir en grupos de hasta 4 alumnos. Pero tomando en cuenta el número de maquetas didácticas existentes por sistema según la Tabla 1.4 llegan a existir grupos de trabajo conformados por hasta 10 alumnos en estos sistemas debido a la falta de maquetas para realizar respectivas prácticas.

### 1.2.3.1.2. ÁREA DE PRÁCTICAS EN VEHÍCULOS



**Figura 1. 15** Área de Prácticas en Vehículos del Colegio Julio Matovelle.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 1. 16** Área de Prácticas en Vehículos del Colegio Julio Matovelle.

**Fuente:** Los Autores.

En esta área, como se observa en la Figura 1.15 y 1.16, se realizan los trabajos de prácticas en vehículos del Colegio Julio Matovelle, la misma que cuenta con 3 brazos plumas hidráulicas y consta con dos vehículos de prácticas con todos los sistemas funcionales.

### 1.2.3.1.3. ÁREA DE PRÁCTICAS EN MOTORES



**Figura 1. 17** Área de Prácticas de Motores del Colegio Julio Matovelle.

**Fuente:** Los Autores



**Figura 1. 18** Área de Prácticas de Motores del Colegio Julio Matovelle.

**Fuente:** Los Autores.

En la Figura 1.17 y 1.18 observamos las prácticas referentes al mantenimiento y reparación de motores, los mismos que permanecen siempre en este laboratorio. En este espacio tienen distribuidas 8 maquetas de motor a gasolina, un motor diésel y un motor a inyección, cada una con sus respectivas mesas de trabajo.

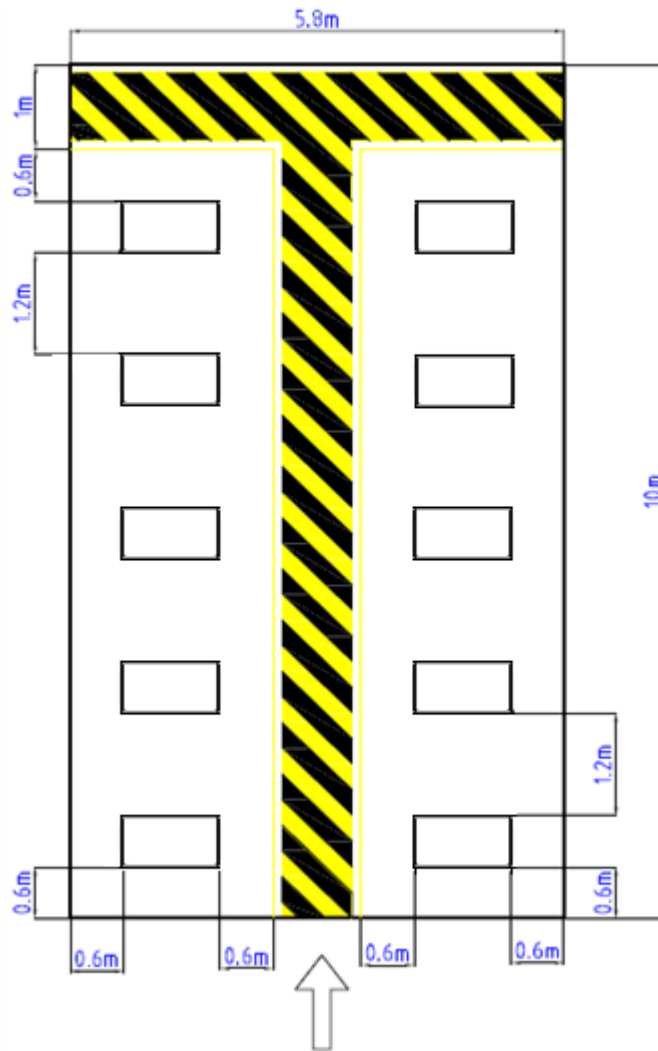


## **1.3.2.2. ANÁLISIS DE DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LAS ÁREAS AUTOMOTRICES**

### **1.3.2.2.1. ÁREA DE TREN DE POTENCIA Y RODAJE**

El área de este espacio cuenta con una superficie de 5.80 x 10m es decir 58.00m<sup>2</sup>, para determinar la capacidad de mesas de trabajo que se pueden colocar basándonos en el análisis realizado, tomamos las medidas de las mesas y empezamos a realizar la distribución, ubicando las mesas, desde la pared del fondo tomando en cuenta las distancias que se deben de mantener entre mesas y paredes, entre mesas y mesas, y mesas y pasillos, hasta la pared de la entrada.

Para esto, tomamos como referencia la pared del fondo, dónde se ubicaría el tablero de herramientas, por lo que se deja 1 metro para el tablero y que el operario pueda tomar herramientas, luego empezamos a colocar las mesas de trabajo considerando los espacios para usuarios con referencia a las mesas y a las paredes laterales. La distribución quedaría gráficamente como se muestra en la imagen a continuación.



**Figura 1. 19** Distribución de Área de Prácticas del Colegio Julio Matovelle.

**Fuente:** Los Autores.

Según la distribución que podemos observar, la capacidad de mesas de trabajo, de esta área es de 10 mesas, quedando un espacio para pasillo de 1.20m, que es la distancia mínima que debería quedar para circulación del personal, maquetas y ubicación del docente en el caso de asistencia requerida por los estudiantes. Por consiguiente el número de maquetas con que se puede trabajar es 10 por mesa y la cantidad de estudiantes sugerida es de 30 alumnos por clase.

### **1.3.2.2.2. ÁREA DE PRÁCTICAS EN MOTORES**

El área destinada para prácticas en motores cuenta con similares dimensiones al área de tren de potencia y rodaje, es decir 5.80 x 10.0 m, 58m<sup>2</sup>, por tanto la distribución de las mesas de trabajo en esta área, y la cantidad de ellas con que se puede trabajar es de 10 mesas, para 30 alumnos simultáneamente.

La Figura 1.19 muestra la distribución de mesas de trabajo tanto para el área de tren de potencia y rodaje y para el área de motores.

A continuación se muestra la Tabla 1.6 con los resultados de las necesidades de maquetas faltantes, según la cantidad de alumnos que tienen, y considerando finalmente las capacidades de las aulas.

**Tabla 1.6** Maquetas Requeridas vs Capacidad de Maquetas del Colegio Julio Matovelle.

**Fuente:** Los Autores.

| Sistema  | Maquetas disponibles | Alumnos por grupo de trabajo por paralelo | Maquetas requeridas | Maquetas faltantes según no. Alumnos | Capacidad de maquetas del laboratorio | Capacidad de alumnos en el laboratorio | Maquetas que necesitan de acuerdo a la capacidad |
|--|----------------------|---|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA                     | 8                    | 30  | 10                  | 2                                    | 10                                    | 30                                     | 2  |
| MAQUETAS DE MOTOR DIESEL                       | 1                    | 30  | 10                  | 9                                    | 10                                    | 30                                     | 9  |
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA INYECCIÓN           | 1                    | 30  | 10                  | 9                                    | 10                                    | 30                                     | 9  |
| MAQUETAS DE CAJA DE CAMBIOS O TREN DE POTENCIA | 5                    | 30  | 10                  | 5                                    | 10                                    | 30                                     | 5  |
| MAQUETAS DE EJES POSTERIORES                   | 4                    | 30  | 10                  | 6                                    | 10                                    | 30                                     | 6  |
| MAQUETAS DE FRENO                              | 3                    | 30  | 10                  | 7                                    | 10                                    | 30                                     | 7  |
| MAQUETAS DE SUSPENSIÓN                         | 3                    | 30  | 10                  | 7                                    | 10                                    | 30                                     | 7  |
| DIRECCIÓN                                      | 4                    | 30  | 10                  | 6                                    | 10                                    | 30                                     | 6  |
| VEHÍCULOS CON TODOS LOS SISTEMAS               | 2                    |   | -                   | -                                    | -                                     |  | 0  |

En base a los resultados de la Tabla 1.6 Llegamos a las siguientes conclusiones.

### 1.3.2.3.CONCLUSIONES

Luego de realizado el análisis del material y espacio disponible para esta institución educativa, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- ✓ Tomando en cuenta la distribución actual del alumnado de este Colegio, en sus laboratorios trabajan 30 alumnos simultáneamente, pero no existe un orden adecuado para la ubicación de las mesas de trabajo y maquetas en el laboratorio, por lo que les resultaría difícil trabajar con el material didáctico para esa cantidad de alumnos, sin embargo, la capacidad obtenida de mesas de trabajo de sus

laboratorios de prácticas según vemos en la tabla 1.6, es justamente 10 mesas que serían suficiente para los 30 alumnos, lo que significa, que al realizar una distribución adecuada de las mesas de trabajo, como se ve en la Figura 1.19, lograríamos aprovechar el espacio físico de manera que los laboratorios, puedan abastecer ese número de alumnos trabajando simultáneamente.

- ✓ En la tabla 1.6, en la columna que hace referencia a la cantidad de maquetas que necesitan según el número de alumnos, se muestra que la cantidad de maquetas que necesitan de acuerdo a la capacidad, es la misma que la cantidad de maquetas que requieren según el número de alumnos, y podemos decir que los laboratorios del Colegio Técnico de Gualaceo, tienen las dimensiones para trabajar con la cantidad de maquetas necesarias para la cantidad de alumnos con que cuentan ahora, sin embargo, necesitan adquirir el material didáctico según los datos mostrados en la columna de Maquetas que necesitan según la capacidad.

#### **1.3.2.4.RECOMENDACIONES**

- ✓ El Colegio Julio Matovelle posee la infraestructura para abastecer la cantidad de estudiantes que poseen pero debido a la falta de material didáctico podrían considerar como opción dividir en 2 grupos a los estudiantes que cursan en un paralelo, modalidad que aplica el Colegio Técnico Salesiano. Y así se requeriría de una menor cantidad de maquetas para cubrir la necesidad de los estudiantes. Con este método podrían albergar más estudiantes por paralelo, pero dependería del espacio físico del aula.

#### 1.2.4. ANÁLISIS DE LAS NECESIDADES DE MATERIAL DIDÁCTICO DEL LABORATORIO DEL COLEGIO TÉCNICO DE GUALACEO (GUALACEO).



**Figura 1. 20** Colegio Técnico de Gualaceo.

**Fuente:** Los Autores

El tercer Colegio visitado fue el Colegio Técnico de Gualaceo de la ciudad de Gualaceo, dónde en primera instancia nos dirigimos al rectorado del plantel, y solicitamos al ing. Vicente Uzhca, rector de la institución, nos autorice realizar la visita al taller de mecánica automotriz. Una vez dada la autorización nos envió con el Lcdo. Paulino Matute, dirigente del área automotriz, quién nos enseñó las instalaciones de la institución, y nos aportó con una breve información de la situación actual del bachillerato en mecánica automotriz que oferta la institución.

A continuación se muestra la Tabla 1.7 referente al alumnado con que cuenta la institución actualmente.

**Tabla 1.7** Alumnado del Bachillerato en Mecánica Automotriz. Colegio Técnico de Gualaceo.

**Fuente:** Los Autores.

| <b>INSTITUCIÓN</b>             | <b>Col. Técnico de Gualaceo</b> |
|--------------------------------|---------------------------------|
| NÚMERO DE ALUMNOS POR NIVEL    | 40                              |
| NÚMERO DE PARALELOS            | 1                               |
| ALUMNOS POR AULA               | 20                              |
| GRUPOS DE TRABAJO POR PARALELO | 2                               |
| ALUMNOS POR GRUPO DE TRABAJO   | 20                              |

De la Tabla 1.7 se puede realizar las siguientes observaciones:

- ✓ El colegio Técnico de Gualaceo, tiene actualmente un primer año de bachillerato de Mecánica Automotriz con un alumnado de 40 estudiantes, por lo que es el cupo de alumnos que se espera para todos los años lectivos de bachillerato en la especialidad, aunque actualmente segundo y tercer año sólo cuentan con 26 alumnos cada uno, sin embargo, en los siguientes años es la cantidad de alumnos que se espera tener.
- ✓ Los niveles de bachillerato en Mecánica Automotriz del Colegio Julio Matovelle cuentan con un único paralelo, al cual lo dividen en 2 grupos para el estudio de las materias técnicas para facilitar el aprendizaje y la distribución del material didáctico.
- ✓ Para el análisis de la necesidad de maquetas de sistemas automotrices del taller del Colegio Técnico de Gualaceo, se tomará el número de 20 alumnos que corresponde a los estudiantes que trabajarán simultáneamente por sistema.

A continuación se muestra el análisis elaborado en base al alumnado y material didáctico existente en El colegio Técnico de Gualaceo.

**Tabla 1.8** Maquetas del Colegio Técnico de Gualaceo.

**Fuente:** Los Autores

| SISTEMA  | Maquetas disponibles | No. Alumnos máx. por maqueta | Maquetas requeridas | Maquetas faltantes |
|--|----------------------|------------------------------|---------------------|--------------------|
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA                     | 2                    | 10                           | 7                   | 5                  |
| MAQUETAS DE MOTOR DIESEL                       | 1                    | 20                           | 7                   | 6                  |
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA INYECCIÓN           | 0                    | -                            | 7                   | 7                  |
| MAQUETAS DE CAJA DE CAMBIOS O TREN DE POTENCIA | 2                    | 10                           | 7                   | 5                  |
| MAQUETAS DE EJES POSTERIORES                   | 0                    | -                            | 7                   | 7                  |
| MAQUETAS DE FRENO                              | 0                    | -                            | 7                   | 7                  |
| MAQUETAS DE SUSPENSIÓN                         | 1                    | 20                           | 7                   | 6                  |
| DIRECCIÓN                                      | 1                    | 20                           | 7                   | 6                  |
| VEHÍCULOS CON TODOS LOS SISTEMAS               | 2                    | 10                           | -                   | -                  |

En la Tabla 1.8 hacemos las siguientes observaciones:

- ✓ Se observa una gran deficiencia en el material didáctico existente en el Colegio Técnico de Gualaceo, por lo que el Director del área, nos menciona que actualmente, los alumnos para la mayoría de las clases llevan vehículos por sus propios medios a los talleres para complementar el material existente y poder realizar sus prácticas.
- ✓ En el caso de ciertos sistemas automotrices por ejemplo ejes posteriores y cajas de cambios, cuentan con componentes sueltos para realizar las prácticas, sin embargo se encuentran incompletos y en mal estado, por lo que no son apropiados para ser usados como material educativo.
- ✓ Se puede observar además que las maquetas didácticas existentes son aportes realizados por la Universidad Politécnica Salesiana y otras instituciones.

### **1.2.4.1.DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LOS ESPACIOS DEL LABORATORIO AUTOMOTRIZ**

El Colegio Técnico Gualaceo tiene la siguiente distribución del espacio físico de sus laboratorios automotrices, que detallaremos a continuación.



**Figura 1. 21** Entrada a Laboratorios del Colegio Técnico de Gualaceo.

**Fuente:** Los Autores.

#### **1.2.4.1.1. ÁREA DE PRÁCTICAS DE MAQUETAS DIDÁCTICAS DE LOS SISTEMAS DEL AUTOMÓVIL.**



**Figura 1. 22** Área del Laboratorio del Colegio Técnico de Gualaceo.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 1. 23** Área del Laboratorio del Colegio Técnico de Gualaceo.

**Fuente:** Los Autores.



En la Figura 1.22 y 1.23 observamos que esta área está destinada para el uso de prácticas en maquetas para todos los Sistemas del Automóvil, es decir:

- ✓ Motores a gasolina
- ✓ Motores diésel
- ✓ Caja de cambios y embragues
- ✓ Tren de potencia
- ✓ Ejes posteriores
- ✓ Frenos
- ✓ Suspensión
- ✓ Dirección
- ✓ Sistemas eléctricos

En el área del laboratorio del Colegio Técnico de Gualaceo, se realizan prácticas referentes al estudio de los sistemas mencionados. Para esto actualmente disponen de un número de maquetas detallado en la Tabla 1.6, además cuentan con 6 mesas de trabajo y un mesón para poder realizar prácticas simultáneamente. Para la distribución de alumnos por maquetas, ésta varía dependiendo del número de maquetas didácticas existentes por sistema, según la Tabla 1.6, llegan a existir grupos de trabajo conformados por hasta 20 alumnos en estos sistemas, debido a la falta de maquetas para realizar respectivas prácticas de trabajo, incluso en algunos sistemas no disponen de ningún material más que los vehículos de la institución.

Observamos que en el laboratorio del Colegio Técnico de Gualaceo no existe una distribución ordenada de maquetas y mesas de trabajo, sino más bien ocupan el área según el material disponible con que vayan a trabajar.

#### 1.2.4.1.2. ÁREA DE PRÁCTICAS EN VEHÍCULOS.



**Figura 1. 24** Área Prácticas en Vehículos del Colegio Técnico de Gualaceo.  
**Fuente:** Los Autores.



**Figura 1. 25** Área Prácticas en Vehículos del Colegio Técnico de Gualaceo.  
**Fuente:** Los Autores.



**Figura 1. 26** Área Prácticas en Vehículos del Colegio Técnico de Gualaceo.  
**Fuente:** Los Autores.

En esta área se realizan los trabajos de prácticas en vehículos del Colegio Técnico de Gualaceo, la misma que cuenta con Un elevador, Una prensa hidráulica, Una desenllantadora y Una balanceadora, y sus respectivas herramientas, el Colegio cuenta además con dos vehículos de prácticas con todos los sistemas funcionales. Además en esta área tienen un aula de aprendizaje para darles las respectivas indicaciones antes empezar las prácticas en los respectivos automóviles.

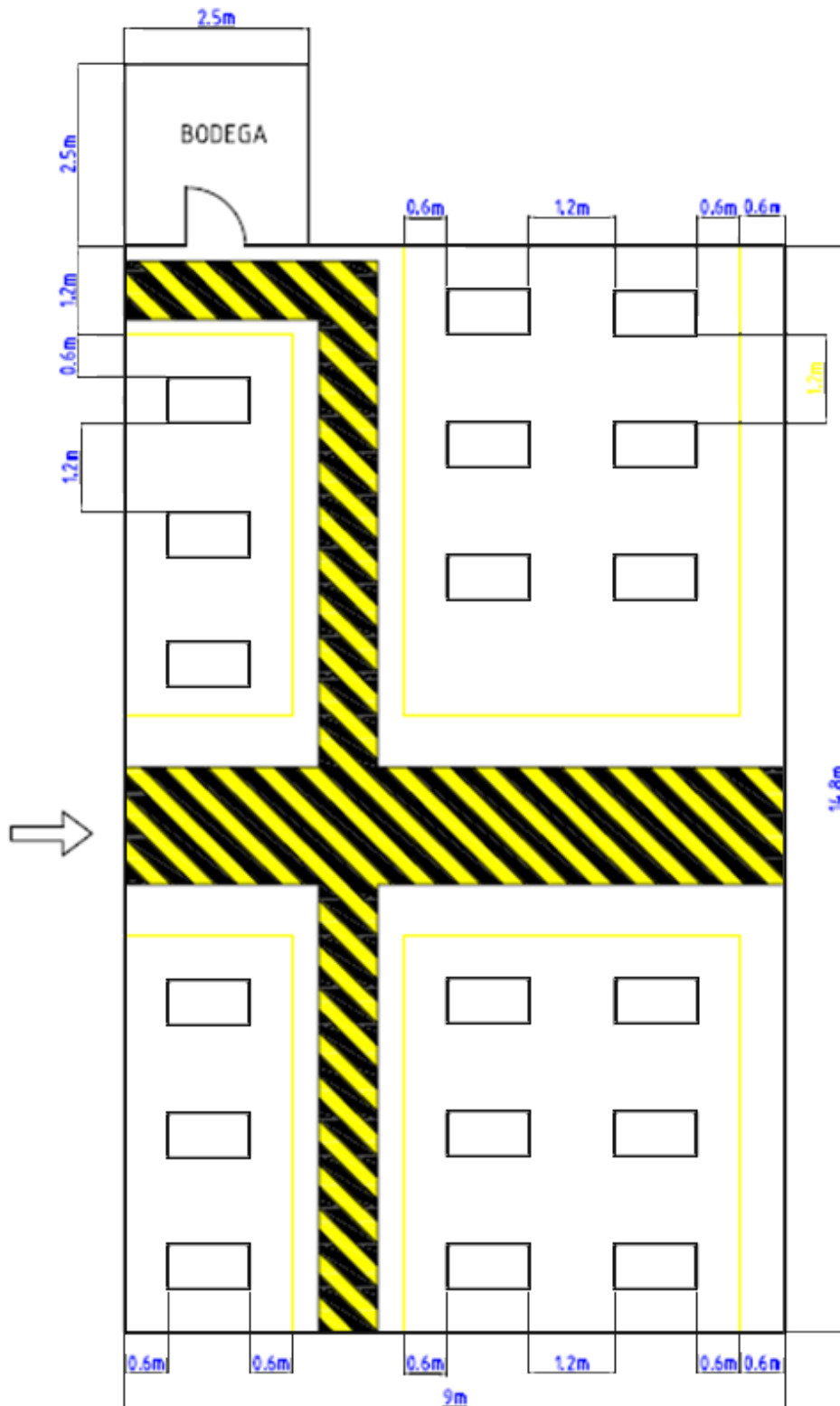
#### **1.2.4.2. ANÁLISIS DE DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE MAQUETAS DIDÁCTICAS EN LAS ÁREAS AUTOMOTRICES**

##### **1.2.4.2.1. ÁREA DE PRÁCTICAS DE MAQUETAS DIDÁCTICAS DE LOS SISTEMAS DEL AUTOMÓVIL**

En ésta área se dispone de una superficie de 14.8 x 9m, es decir 133.2m<sup>2</sup>, área que servirá para distribuir las mesas de trabajo en el laboratorio según su análisis.

Como este es su único laboratorio para las prácticas de los diferentes sistemas del vehículo que poseen. El análisis realizado servirá para todos los tipos de sistemas, cabe indicar que de igual forma el estudio en el laboratorio es de un solo sistema simultáneo, ya que para ello cuentan con una bodega, donde guardaran el resto de material didáctico. Y cuando requieran estudiar otro tema del vehículo, sacaran las otras maquetas a estudiar y guardaran las ya estudiadas.

A continuación se muestra en la Figura 1.27 de cómo se podría distribuir el área para ser aprovechada correctamente, y de esta manera obtener la capacidad de maquetas máximas que podría albergar.



**Figura 1. 27** Distribución de Área del Laboratorio de Trabajo del Colegio Técnico de Gualaceo.  
**Fuente:** Los Autores.

Para realizar esta distribución, se toma en cuenta el tamaño del área, y las normas según las cuales nos basamos, para esto, vemos en la Figura 1.27 que el laboratorio, dispone de una bodega para herramientas, por lo que se considera un espacio de

pasillo junto a esa pared para que los usuarios puedan acceder a la bodega y tomar sus herramientas, se considera además los espacios de acceso para los estudiantes junto a cada mesa de trabajo, en base a esto, se procede a ubicar las mesas empezando por la esquina de la pared de entrada y la entrada a la bodega.

Se toma 1.20m para pasillo para entrar a la bodega, luego se ubica las mesas en el sentido mostrado, guardando las distancias entre ellas, no se debe cubrir el pasillo de entrada al área, y desde el lado opuesto se realizara de la misma manera pero ya sin considerar el pasillo para la bodega. Posteriormente, se empieza a distribuir desde la parte del fondo de la misma manera, dejando un espacio de 1.20m desde la pared opuesta a la entrada para que los alumnos puedan ubicarse en sus respectivos puestos de trabajo sin ningún problema.

El resultado es una capacidad de 18 mesas de trabajo, lo que significa que se puede trabajar en 18 maquetas, que distribuidas en grupos de 3 alumnos, daría una capacidad de 54 estudiantes que podrían trabajar simultáneamente.

A continuación se muestra la tabla con los resultados de las necesidades de maquetas faltantes, según la cantidad de alumnos que tienen, y considerando finalmente las capacidades de las aulas.

**Tabla 1.9** Maquetas Requeridas vs Capacidad de Maquetas del Colegio Técnico de Gualaceo.

**Fuente:** Los Autores.

| Sistema  | Maquetas disponibles | Alumnos por grupo de trabajo por paralelo | Maquetas requeridas | Maquetas faltantes según no. Alumnos | Capacidad de maquetas del laboratorio | Capacidad de alumnos en el laboratorio | Maquetas que necesitan de acuerdo a la capacidad |
|--|----------------------|---|---------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA                     | 2                    | 20  | 7                   | 5                                    | 18                                    | 54                                     | 16   |
| MAQUETAS DE MOTOR DIESEL                       | 1                    | 20  | 7                   | 6                                    | 18                                    | 54                                     | 17   |
| MAQUETAS DE MOTOR GASOLINA INYECCIÓN           | 0                    | 20  | 7                   | 7                                    | 18                                    | 54                                     | 18   |
| MAQUETAS DE CAJA DE CAMBIOS O TREN DE POTENCIA | 2                    | 20  | 7                   | 5                                    | 18                                    | 54                                     | 16   |
| MAQUETAS DE EJES POSTERIORES                   | 0                    | 20  | 7                   | 7                                    | 18                                    | 54                                     | 18   |
| MAQUETAS DE FRENO                              | 0                    | 20  | 7                   | 7                                    | 18                                    | 54                                     | 18   |
| MAQUETAS DE SUSPENSIÓN                         | 1                    | 20  | 7                   | 6                                    | 18                                    | 54                                     | 17   |
| DIRECCIÓN                                      | 1                    | 20  | 7                   | 6                                    | 18                                    | 54                                     | 17   |
| VEHÍCULOS CON TODOS LOS SISTEMAS               | 2                    |   | -                   | -                                    | -                                     |  | 0  |

En base a los resultados de la tabla 1.9 Llegamos a las siguientes conclusiones.

### 1.2.4.3.CONCLUSIONES

Luego de realizado el análisis del material y espacio disponible para esta institución educativa, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- ✓ Tomando en cuenta la distribución del alumnado del Colegio Técnico de Gualaceo, para recibir las clases de las materias técnicas, como podemos ver en la tabla 1.7, se dividen en grupos de trabajo de 20 alumnos, y considerando que la capacidad obtenida de mesas de trabajo en su laboratorio es de 18 mesas como podemos ver en la Figura 1.27, vemos que al aprovechar correctamente el espacio físico disponible, su laboratorio tiene una capacidad como para trabajar con un mayor número de maquetas de las 7 que se requiere según la cantidad de alumnos como observamos en la tabla 1.9, por lo tanto, el Colegio debería adquirir la cantidad de maquetas y contar con la cantidad de mesas de trabajo que se muestra en la columna de maquetas faltantes según número de alumnos, ya que el espacio no los limita para adquirir esa cantidad de maquetas.

#### **1.2.4.4.RECOMENDACIONES**

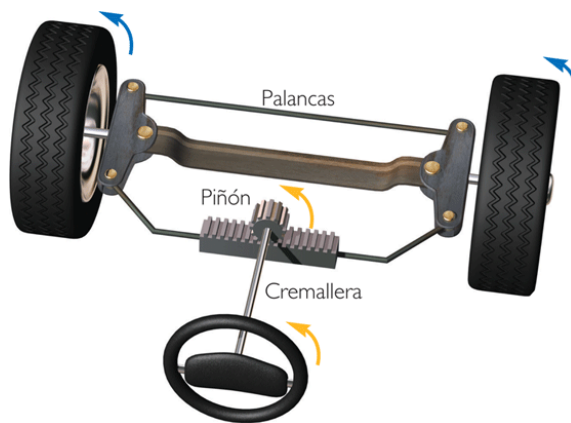
- ✓ Debido a la gran necesidad del Colegio Técnico de Gualaceo de adquirir material didáctico, se sugiere orientar a los alumnos a realizar en sus trabajos de graduación, maquetas didácticas, que se pueden elaborar tomando como base componentes reciclados para abaratar costos, a fin de que el plantel vaya cubriendo esa necesidad y las siguientes promociones de alumnos, puedan disponer del material necesario para realizar sus prácticas.

## CAPÍTULO 2.

### IDENTIFICACIÓN, CARACTERÍSTICAS, Y FUNCIONAMIENTO DE LOS COMPONENTES AUTOMOTRICES UTILIZADOS EN LOS BANCOS DIDÁCTICOS DEMOSTRATIVOS.

#### 2.1. GENERALIDADES

##### 2.1.1. SISTEMA DE DIRECCIÓN POR CREMALLERA.



**Figura 2. 1** Sistema de Dirección.

**Fuente:** Manual CEAC del Automóvil.

##### 2.1.1.1. INTRODUCCIÓN

En los primeros vehículos el accionamiento o conducción de la dirección se hacía mediante una palanca o manubrio.

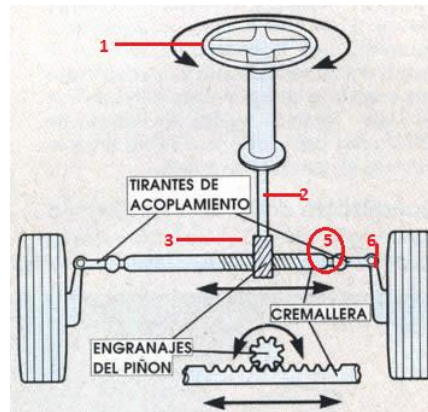
Con el paso del tiempo y por razones prácticas se cambió por el volante circular que hasta hoy conocemos, además se hizo necesario darle estabilidad al sistema logrando cierta irreversibilidad, sobre todo cuando las ruedas chocaban contra un objeto sólido o ante las irregularidades del camino, que repercutían con violencia sobre el volante y causaban malestar al conductor al momento de conducir, haciéndole perder el rumbo al vehículo con gran facilidad.

Adicionalmente, mover el volante debería ser una maniobra sencilla y suave de manejar, por lo cual se montaron los primeros sistemas de desmultiplicación, que aumentaban la suavidad de operación del sistema.



La unión de estas dos características necesarias, produjo a lo largo de su evolución hasta nuestros días, sistemas más suaves, precisos y sensibles para el conductor, que debe percibir a través de él, al momento de conducir por los diferentes caminos.

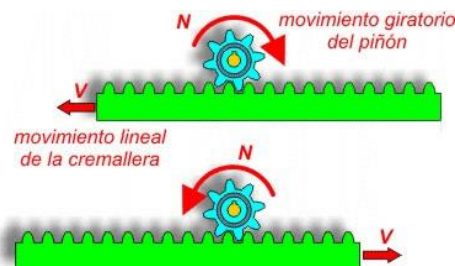
### 2.1.1.2. COMPONENTES



**Figura 2. 2** Sistema de Dirección.

**Fuente:** Manual Práctico del Automóvil de Hermógenes Gil Martínez.

1. **Timón o volante:** Desde este elemento el conductor dirige la trayectoria del vehículo.
2. **Barra de dirección:** Une el volante con la caja de dirección.
3. **Caja de dirección:** Recapta el movimiento o la acción del volante y la barra y lo reparte a las ruedas, mediante movimientos realizados por engranajes.
- ✓ **Engranaje de dirección piñón-cremallera:** Las rotaciones de un engranaje (piñón) en el extremo del eje principal enganchan con los dientes que son apoyados en una barra (cremallera) cambiando este giro a un movimiento de izquierda a derecha.



**Figura 2. 3** Sistema de Dirección.

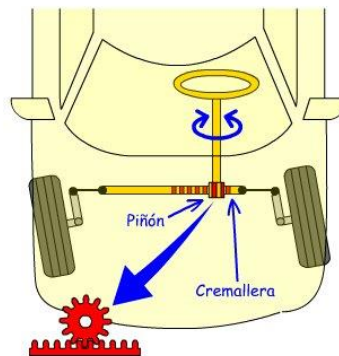
**Fuente:** Manual CEAC del Automóvil.

**4. Biela:** Pieza ubicada a la salida de la caja de dirección, que se encarga de unir la caja de dirección con la varilla central.

**5. Varilla central:** Recibe el movimiento de la caja de dirección y lo transmite a los terminales de dirección.

**6. Terminales de dirección:** Son uniones que constan de cierta elasticidad para absorber las anomalías del suelo o los caminos por los que transite el automóvil, y tiene como función principal unirse con cada una de las ruedas de la dirección.

### 2.1.1.3. FUNCIONAMIENTO



**Figura 2. 4** Funcionamiento del Sistema Piñón Cremallera.

**Fuente:** Manual CEAC del Automóvil.

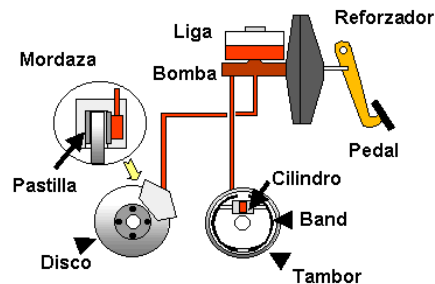
El trabajo o función del piñón-cremallera tiene por objetivo el cambio de un movimiento de rotación a un movimiento rectilíneo o viceversa. Este mecanismo como su mismo nombre indica está formado por dos elementos componentes que son el piñón y la cremallera.

El piñón, conductor o transmisor del movimiento del volante, tiene el diseño de una rueda dentada normalmente con forma cilíndrica que describe un movimiento de rotación alrededor de su eje.

La cremallera es una pieza dentada que describe un movimiento rectilíneo en uno u otro sentido según la rotación del piñón.

El mecanismo piñón-cremallera funciona como un engranaje simple, esto significa que tanto la cremallera como el piñón han de tener el mismo paso circular y, en consecuencia, el mismo módulo.

### 2.1.2. FRENOS



**Figura 2. 5** Sistema de Frenos.

**Fuente:** Catálogo de Sistema de Frenos de Bosch.

#### 2.1.2.1. INTRODUCCIÓN

El sistema de frenos es uno de los sistemas de seguridad activa más importantes del vehículo, su función principal es la de disminuir progresivamente la velocidad o anular el movimiento del automóvil y mantenerlo estacionado según sea el requerimiento.

Esta función se logra convirtiendo la energía cinética de las ruedas en energía calórica mediante la fricción producida por el contacto de una superficie fija y otra en movimiento, esta energía calórica finalmente es disipada al ambiente.

Las principales exigencias para las que debe estar diseñado el sistema de frenos son conseguir realizar su función con el mínimo esfuerzo posible del conductor, en la menor distancia y con la mejor progresividad (evitando el bloqueo de las ruedas).

El sistema de frenos debe tener dos tipos de circuitos de accionamiento:

1. El circuito que frenará al vehículo en condiciones de uso normal.
2. El circuito auxiliar para inmovilizar al vehículo detenido o se usará en caso de emergencia.

### 2.1.2.2. COMPONENTES

1. **Cilindro de rueda:** Recibe el líquido de freno bajo presión hidráulica y genera presión mecánica, esta fuerza mecánica presiona las zapatas de freno hacia el tambor creando una fricción que obligara al vehículo a reducir la velocidad hasta conseguir pararlo.



**Figura 2. 6** Cilindro de Rueda.

**Fuente:** Catálogo de Sistema de Frenos de Bosch.

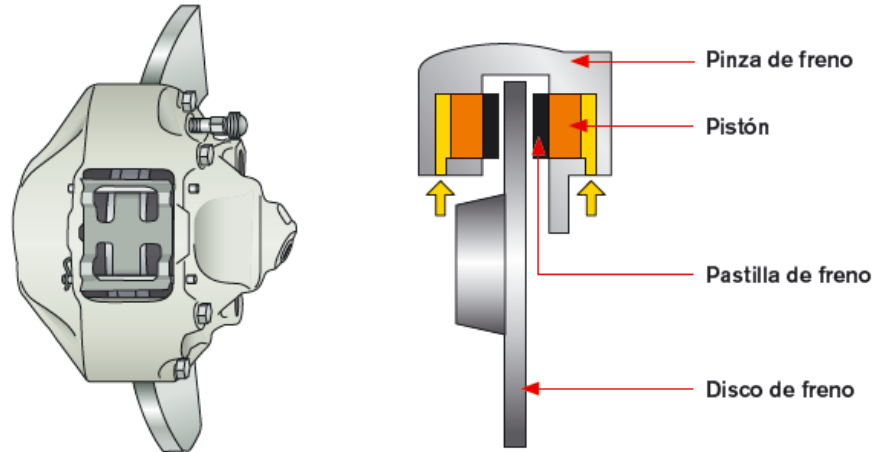
2. **Tambor de freno:** Generan las fuerzas de frenado en el interior de la superficie del tambor. La fricción reduce el movimiento giratorio de las ruedas hasta pararas completamente, normalmente los frenos de tambor siempre se utilizan en los ejes traseros.



**Figura 2. 7** Tambor de Freno.

**Fuente:** Manual Práctico del Automóvil de Hermógenes Gil Martínez.

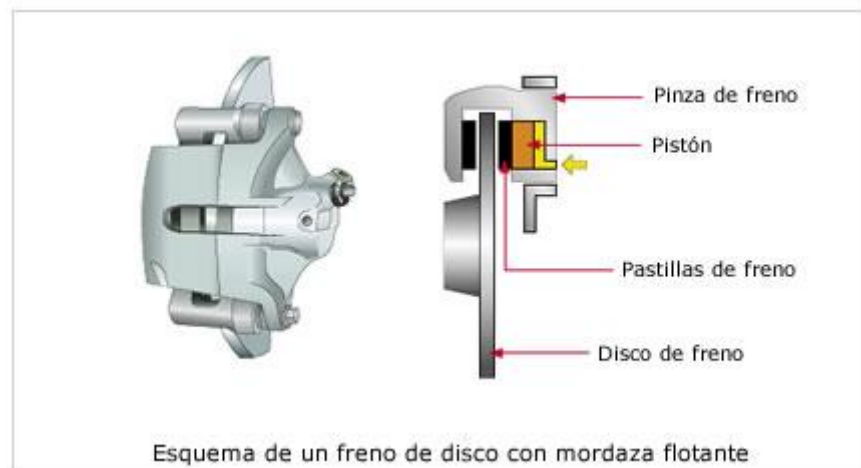
3. **Pinza fija:** en el freno de disco de pinza fija, cada pistón se encuentra en cada mitad de la pinza. Durante el proceso de frenado, actúa una presión hidráulica sobre los dos pistones. Cada pistón aprieta las pastillas y las mismas realizan el proceso de frenado.



**Figura 2. 8** Mordaza de Tipo Fija.

**Fuente:** Catálogo de Sistema de Frenos de Bosch.

4. **Pinza Flotante:** El freno de disco de pinza flotante solo utiliza el pistón de un lado de la pinza, que cuando se acciona aprieta las pastillas de freno correspondiente contra el disco de freno.



**Esquema de un freno de disco con mordaza flotante**

**Figura 2. 9** Mordaza Tipo Flotante.

**Fuente:** Catálogo de Sistema de Frenos de Bosch.

- 5. Discos de freno:** Son componentes de extremada precisión, son fabricados según los más rígidos estándares de mecanización. Son fijados a las ruedas y su función es disminuir la revolución de las propias ruedas cuando recibe la fricción de las pastillas de freno al momento de frenar.



**Figura 2. 10** Disco de Freno.

**Fuente:** Catálogo de Sistema de Frenos de Bosch.

- 6. Pastillas:** estos elementos deben de satisfacer especialmente 4 exigencias:

- ✓ Seguridad
- ✓ Vida útil
- ✓ Confort
- ✓ Resistencia



**Figura 2. 11** Pastillas de Freno.

**Fuente:** Catálogo de Sistema de Frenos de Bosch.

7. **Zapatas:** Estos elementos son fabricados con los mismos estándares de calidad de las pastillas de frenos, por cumplir con las más rigurosas pruebas de seguridad, resistencia, vida útil y confort.



**Figura 2. 12** Zapatas de Freno.

**Fuente:** Catálogo de Sistema de Frenos de Bosch.

### 2.1.2.3. FUNCIONAMIENTO

Cumplen una función muy importante los sistemas de frenos consiste en reducir la velocidad del vehículo o de parar el mismo totalmente. Además el sistema de frenos debe de mantener al vehículo estacionado, frecuentemente el sistema completo se expone a esfuerzos máximos en los cuales durante el proceso pueden alcanzar entre las pastillas y el disco de freno, temperaturas elevadas.

Para la fuerza de frenado es necesario tener una alta presión del líquido de freno para poder transmitir el frenado.

### 2.1.3. DIFERENCIAL



**Figura 2. 13** Grupo Diferencial

**Fuente:** Manual CEAC del Automóvil.

#### 2.1.3.1. INTRODUCCIÓN

El diferencial convencional es el componente mecánico que nos permite que las ruedas de un vehículo giren a velocidades o rpm diferentes, mientras el vehículo se encuentre tomando una curva hacia un lado o hacia el otro.

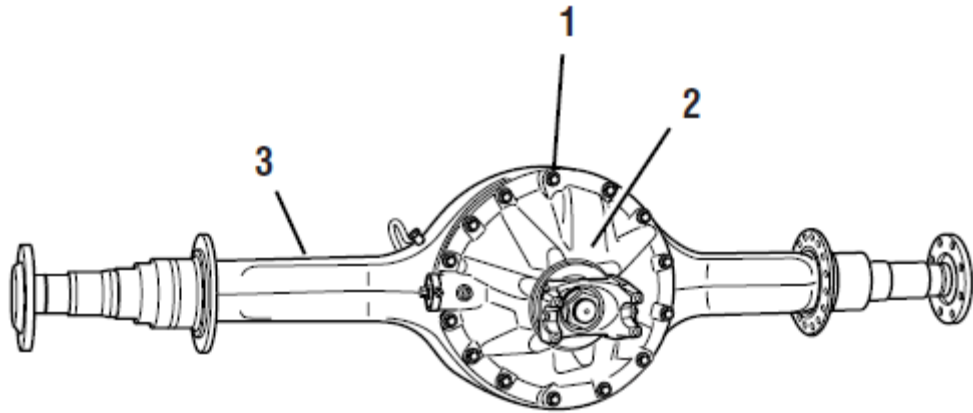
En el momento que un automóvil toma una curva, por ejemplo hacia la izquierda, la rueda izquierda recorre un camino más corto que la rueda de la derecha, ya que esta última se encuentra en la parte exterior de la curva.

En tiempos pasados, las ruedas de los automóviles estaban montadas de forma fija sobre el eje. Esto significaba que una de las dos ruedas no giraba bien, desestabilizando el automóvil. Mientras que el diferencial consigue que cada rueda pueda girar correctamente en una curva, sin perder por ello la fijación de ambas sobre el eje, de manera que la tracción del motor actúa con la misma fuerza sobre cada una de las dos ruedas en este caso posteriores.



### 2.1.3.2. COMPONENTES

#### ✓ Conjunto del porta diferencial

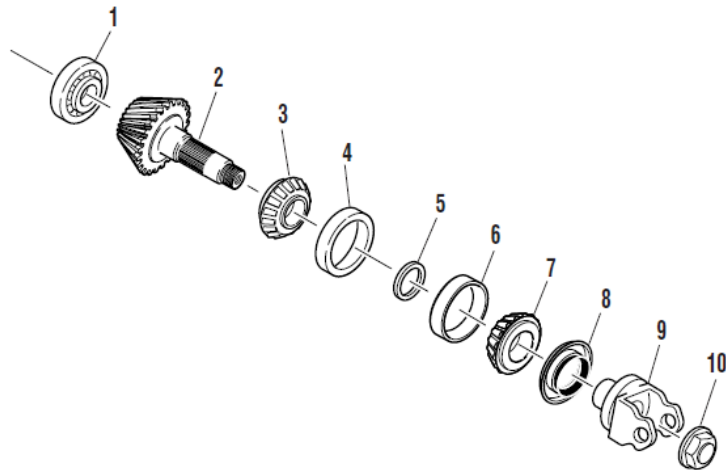


**Figura 2. 14** Conjunto del Porta Diferencial.

**Fuente:** Manual de Servicio/Ejes Motrices Sencillos Dana Spicer.

1. Sujetadores del portador
2. Conjunto del portador
3. Conjunto de eje sencillo

#### ✓ Conjunto de piñón



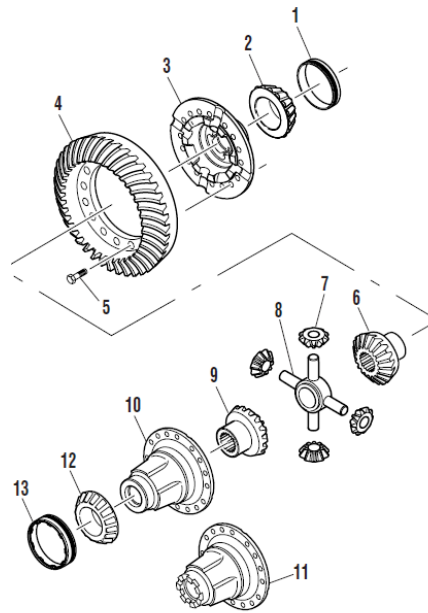
**Figura 2. 15** Conjunto de Piñón.

**Fuente:** Manual de Servicio/Ejes Motrices Sencillos Dana Spicer.

1. Rodamiento piloto del piñón
2. Piñón
3. Cono del rodamiento del piñón interior
4. Taza del rodamiento del piñón interior

5. Espaciador del rodamiento del piñón
6. Taza del rodamiento del piñón exterior
7. Cono del rodamiento del piñón exterior
8. Sello de aceite
9. Yugo
10. Tuerca de piñón

✓ **Diferencial de ruedas**



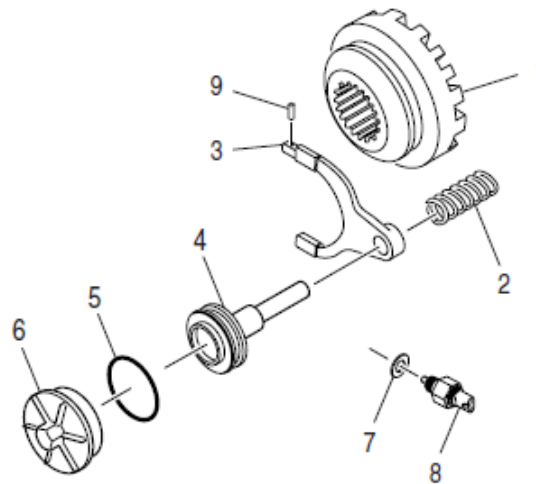
**Figura 2. 16** Diferencial de Ruedas.

**Fuente:** Manual de Servicio/Ejes Motrices Sencillos Dana Spicer.

1. Ajustador de roscado del rodamiento- mitad con brida
2. Cono del rodamiento- mitad con brida
3. Taza del rodamiento- mitad con brida
4. Juego de corona y piñón
5. Tornillo
6. Engrane lateral de salida
7. Arandela de empuje del piñón lateral
8. Cruceta del diferencial
9. Engrane lateral
10. Carcasa del diferencial – DER. (mitad plana)

11. Carcasa del diferencial – DER. (mitad plana) bloque del diferencial de ruedas
12. Cono del rodamiento – mitad plana
13. Ajustador roscado del rodamiento – mitad plana

✓ **Bloqueo del diferencial de ruedas**

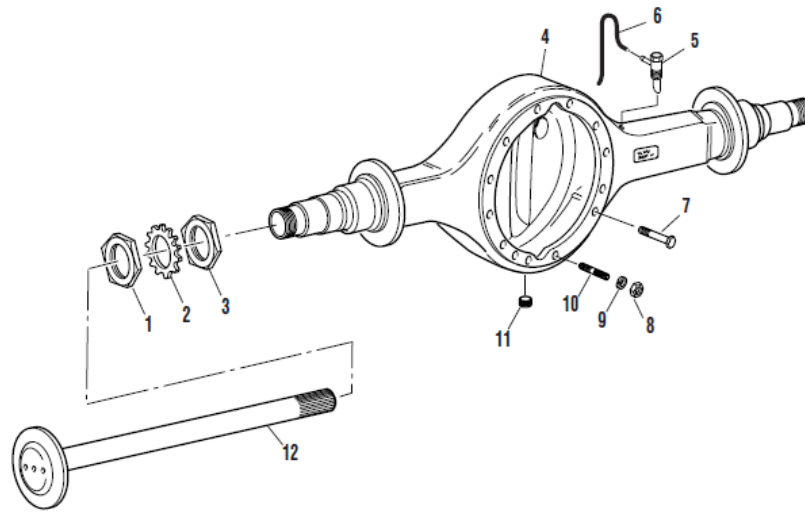


**Figura 2. 17** Bloqueo del Diferencial de Ruedas.

**Fuente:** Manual de Servicio/Ejes Motrices Sencillos Dana Spicer.

1. Embrague deslizante
2. Resorte
3. Yugo del embrague
4. Varilla de empuje
5. Pistón
6. Anillo – O
7. Cubierta del pistón
8. Arandela
9. Interruptor
10. Pasador

✓ **Conjunto de flecha y salida de carcasa**



**Figura 2. 18** Conjunto de Flecha y Salida de Carcasa.

**Fuente:** Manual de Servicio/Ejes Motrices Sencillos Dana Spicer.

1. Contratuerca
2. Anillo de bloqueo
3. Tuerca de husillo
4. Carcasa de eje
5. Respirador
6. Manguera del respirador
7. Tornillo de presión con cabeza de hongo
8. Tuerca
9. Arandela de seguridad
10. Pasador roscado
11. Tapón de drenaje
12. Semieje

### **2.1.3.3. FUNCIONAMIENTO**

El diferencial cumple con una gran función y es la de poder repartir el par motor que llega a la corona a las dos semiejes, para cumplir con este trabajo el mismo está basada en la utilización del piñones satélite que, a su vez, engranan con los planetarios que accionan las transmisiones de los semiejes que van a las ruedas. Cuando el camino que deben recorrer ambas ruedas es el mismo, los piñones satélites no giran respecto de su eje y transmiten a cada eje de salida un par que es función de

la resistencia ofrecida por el mismo. Por el contrario, cuando el camino a recorrer por cada rueda es diferente, la rotación de los piñones satélites permite que las velocidades de salida de ambas transmisiones sean diferentes.

El diferencial convencional reparte el esfuerzo de giro de la transmisión entre los semiejes de cada rueda, es decir, haciendo repercutir sobre una de las dos ruedas el par, o bien las vueltas o ángulos de giro que pierda la otra. Esta característica de funcionamiento supone la solución para el adecuado reparto del par motor entre ambas ruedas motrices cuando el vehículo describe una curva, pero a la vez se manifiesta como un serio inconveniente cuando una de las dos ruedas pierde su adherencia con el suelo total o parcialmente.

## **2.2. DESARROLLO DE LOS BANCOS DIDÁCTICOS.**

### **2.2.1. BANCO DE EJE POSTERIOR RÍGIDO CON DIFERENCIAL, EJES Y ELEMENTOS DE FRENO.**



**Figura 2. 19** Maqueta 5 de Puente Posterior Rígido.

**Fuente:** Los Autores.

#### **2.2.1.1. CARACTERÍSTICAS**

En la Tabla 2.1 se muestra las características de dimensiones y seccionamientos de las 5 maquetas didácticas de diferenciales, donde hemos decidido explicar en una misma tabla, debido a que todas estas maquetas tienen la finalidad de mostrar el mismo sistema en el vehículo, indistintamente de las dimensiones y características de cada una de ellas.

La Tabla 2.1 muestra un cuadro de características de las dimensiones de cada una de las maquetas, información que va a servir para calcular los espacios físicos que van a ocupar cada una de ellas.

También detalla en donde se ha elaborado el seccionamiento en cada una de las maquetas didácticas.

**Tabla 2.1** Características Maquetas de Puente Posterior Rígido.

**Fuente:** Los Autores.

| <b>CARACTERISTICAS</b> |                    |                    |                      |                      |                      |
|------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| DIMENSIONES            | Banco 1            | Banco 2            | Banco 3              | Banco 4              | Banco 5              |
| ÁREA                   | 0.9 m <sup>2</sup> | 2.7 m <sup>2</sup> | 0.625 m <sup>2</sup> | 0.625 m <sup>2</sup> | 0.625 m <sup>2</sup> |
| LARGO                  | 180 cm             | 180 cm             | 125 cm               | 125 cm               | 125 cm               |
| ALTO                   | 75 cm              | 75 cm              | 55 cm                | 55 cm                | 55 cm                |
| PROFUNDIDAD            | 50 cm              | 150 cm             | 50 cm                | 50 cm                | 50 cm                |
| <b>SECCIONES</b>       |                    |                    |                      |                      |                      |
| TAMBOR                 | X                  | X                  | X                    | X                    | X                    |
| TROMPETAS              | X                  | X                  | X                    | X                    | X                    |
| CARCASA<br>DIFERENCIAL | X                  | X                  | X                    | X                    | X                    |
| <b>FUNCIONAMIENTO</b>  |                    |                    |                      |                      |                      |
| DEMOSTRATIVA           | X                  | X                  | X                    | X                    | X                    |

### 2.2.1.2. FUNCIONAMIENTO

Las maquetas de diferenciales descritas en la Tabla 2.1, no son del tipo funcional, son de carácter demostrativo para la instrucción teórica del estudiante en base a sus diferentes seccionamientos y visualización de sus componentes.

El desmontaje de todos los componentes es innecesario, debido a que todos estos pueden ser apreciados a simple vista, gracias a los seccionamientos que poseen cada uno de las maquetas didácticas de diferenciales. Quedando a criterio del docente el desarmado y armado de ellas para exponer sus clases.

Una de las funciones de estas maquetas, es poder diferenciar la relación de transmisión  $R_t$  que tiene entre el piñón de ataque y corona, lo cual se puede calcular fácilmente contando la cantidad de dientes tanto de la corona como del piñón de ataque, siendo la fórmula la siguiente:

- $R_t = \frac{\text{\#dientes corona}}{\text{\#dientes piñón}}$ .

**Fórmula 2.1** Relación de Transmisión del Diferencial.

**Fuente:** Manual de Automóviles. Paz Arias

Con esta relación, también podemos calcular las revoluciones de salida a las ruedas, dividiendo el número de rpm de entrada del piñón de ataque para la Relación de transmisión<sup>1</sup>.

Respecto al sistema de frenos a tambor la maqueta tiene como finalidad enseñar al estudiante la disposición entre zapatas y tambor para que vea como es el proceso de frenado además de enseñar sus diferentes componentes, el tambor presenta un corte, o de igual manera se puede desmontar para poder observar dichos componentes.

Queda a disposición del docente, si desarma la maqueta para que los estudiantes puedan observar los rodamientos de las ruedas, debido a que estos no se los puede observar a simple vista.

### **2.2.1.3. SECCIONAMIENTO**

Para poder realizar el corte de los diferenciales, primero se procedió a desmontar completamente a todos los elementos, para que en este proceso no resulte afectada ninguna pieza interna.

Una vez que todos los diferenciales estaban desarmados, con una amoladora se procedió a realizar los cortes en las partes más demostrativas de cada elemento que conforma el sistema, en donde una vez armadas se puedan observar la disposición y acoplamiento de cómo se transmite el movimiento de cada uno de los componentes principales del sistema.

---

<sup>1</sup> Relación de transmisión: Relación de desmultiplicación



**Figura 2. 20** Amoladora y Discos.




**Fuente:** Los Autores

Para realizar los respectivos cortes se utilizó la amoladora donde se ocuparon 2 discos, de 9 y 7 pulgadas que son para corte metálico, 2 de cada uno, al ir realizando los respectivos cortes estos discos se van desgastando. Para realizar este proceso se tomó la precaución de usar gafas para evitar que algún fragmento pequeño o viruta del material cortado se incruste en los ojos.

A 3 de las 5 maquetas de diferenciales, con el uso de la amoladora se redujo la longitud de 25 cm por cada lado, longitud que comprende de tambor a tambor, donde se realizó el corte tanto como en las trompetas y semiejes, luego se procedió a soldar estos para su posterior armado. Y de esta forma la maqueta ocupará menos espacio en el laboratorio donde vaya a estar almacenada.



A continuación se detalla en donde se realizó los cortes y su respectiva explicación:

|  |  |
|--|--|
|  <p><b>Figura 2. 21</b> Maqueta 1 Puente Posterior Rígido.<br/><b>Fuente:</b> Los Autores</p>   | <p><b>Seccionamiento en la trompeta.</b><br/>Este corte se lo ha realizado con la finalidad de mostrar la disposición y acoplamiento del eje posterior con el conjunto de planetarios del diferencial.</p>   |
|  <p><b>Figura 2. 22</b> Maqueta 1 Puente Posterior Rígido.<br/><b>Fuente:</b> Los Autores</p>   | <p><b>Seccionamiento en la carcasa del diferencial.</b><br/>Este corte se lo realizó para que los estudiantes puedan observar el funcionamiento interno del diferencial; como la corona, el conjunto de planetarios, el piñón de la transmisión.</p> |
|  <p><b>Figura 2. 23</b> Maqueta 1 Puente Posterior Rígido.<br/><b>Fuente:</b> Los Autores</p> | <p><b>Seccionamiento del tambor.</b><br/>Este corte se lo ha realizado con la finalidad de mostrar la disposición de los elementos internos que conforman el sistema de frenos a tambor.</p>   |

#### 2.2.1.4. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

1. Limpie el equipo con frecuencia para eliminar polvo, y poner la cubierta en ella cuando no se utiliza.
2. Al momento de trasladar la maqueta tener cuidado de no golpear sus ruedas y componentes para larga la vida útil de las mismas.
3. Debido al continuo uso de las maquetas y a los factores externos como humedad, viento, etc. La maqueta no está exenta de presentar oxidación, rayones, etc. Se recomienda que una vez por año, la maqueta sea desarmada en su totalidad y volver a pintar cada una de sus piezas, una vez que todos los elementos estén secos, armarla nuevamente.

## 2.2.2. BANCO DE PUENTE POSTERIOR SEMI-RÍGIDO CON SISTEMA DE FRENO A TAMBOR:



**Figura 2. 24** Maqueta Puente Posterior Semi-Rígido.

**Fuente:** Los Autores

### 2.2.2.1. CARACTERÍSTICAS

En la tabla 2.2 de características se muestran las dimensiones de la maqueta didáctica, donde se realizó el seccionamiento para la demostración de sus partes.

Esta información nos sirve para poder hacer una distribución de ubicación de cada una de las maquetas en el área a utilizar.

**Tabla 2.2** Características Maqueta Puente Posterior Semi-Rígido.

**Fuente:** Los Autores.

| CARACTERISTICAS |                     |
|-----------------|---------------------|
| DIMENSIONES     |                     |
| ÁREA            | 1,26 m <sup>2</sup> |
| LARGO           | 180 cm              |
| ALTO            | 65 cm               |
| PROFUNDIDAD     | 70 cm               |
| SECCIONES       |                     |
| TAMBOR          | X                   |
| FUNCIONAMIENTO  |                     |
| DEMOSTRATIVA    | X                   |

### 2.2.2.2. FUNCIONAMIENTO

Esta maqueta no es funcional, es de carácter netamente demostrativo para la instrucción teórica del estudiante en base a su seccionamiento y visualización de sus componentes.

Al tratarse de un puente posterior semirrígido no presenta ni un corte ya que no lo necesita porque todos sus elementos son visibles, su finalidad como maqueta es la de que el estudiante vaya conociendo los diferentes modelos de suspensión que poseen los vehículos ya que este tipo de suspensión se lo utiliza en los vehículos de tracción delantera.

Respecto al sistema de frenos a tambor la maqueta tiene como finalidad enseñar al estudiante la disposición entre zapatas y tambor para que vea como es el proceso de frenado además de enseñar sus diferentes componentes. El tambor presenta un corte, o de igual manera se puede desmontar este para poder observar dichos componentes.

De tal manera queda a disposición y criterio del docente si procede al desarmado de la maqueta para que los estudiantes puedan observar el cubo posterior de las ruedas, el mismo que no se lo puede observar a simple vista.

### 2.2.2.3. SECCIONAMIENTO

En este caso solo se procedió a seccionar los tambores, debido a que en el puente no es necesario realizar ningún corte.

Se procedió a desmontar los tambores, una vez los elementos desmontados se los aseguró con una entenalla para luego con la amoladora realizar el respectivo corte en las piezas, de tal forma cuando se monte los tambores poder divisar los componentes internos del sistema de frenos.

Para realizar este corte ocupamos el disco de corte metálico de 7 pulgadas.



**Figura 2. 25** Sistema de Frenos a Tambor.  
**Fuente:** Los Autores

#### **Seccionamiento del tambor.**

Este corte se lo ha realizado con la finalidad de mostrar la disposición de los elementos internos que conforma el sistema de frenos a tambor.

#### **2.2.2.4. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO**

1. Limpie el equipo con frecuencia para eliminar polvo, y poner la cubierta en ella cuando no se utiliza.
2. Al momento de trasladar la maqueta tener cuidado de no golpear sus ruedas y componentes para la larga vida útil de las mismas.
3. Debido al continuo uso de las maquetas y a los factores externos como humedad, viento, etc. La maqueta no está exenta de presentar oxidación, rayones, etc. Se recomienda que una vez por año, la maqueta sea desarmada en su totalidad y volver a pintar cada una de sus piezas, una vez que todos los elementos estén secos, armarla nuevamente.

#### **2.2.3. BANCO DE DIRECCIÓN HIDRÁULICA Y SISTEMA DE FRENOS DE DISCOS.**



**Figura 2. 26** Maqueta de Dirección Hidráulica.

**Fuente:** Loa Autores

##### **2.2.3.1. CARACTERÍSTICAS**

En la Tabla 2.3 se muestra las dimensiones de la maqueta didáctica, donde se realizó un seccionamiento para visualizar los componentes principales que conforman a este sistema de dirección.

Esta información nos sirve para poder hacer un esquema de distribución y ubicación de cada una de las maquetas didácticas.

**Tabla 2.3** Características de Maqueta de Dirección Hidráulica.

**Fuente:** Los Autores

| <b>CARACTERISTICAS</b>   |                    |
|--------------------------|--------------------|
| <b>DIMENSIONES</b>       |                    |
| ÁREA                     | 0.7 m <sup>2</sup> |
| LARGO                    | 140 cm             |
| ALTO                     | 70 cm              |
| PROFUNDIDAD              | 50 cm              |
| <b>SECCIONES</b>         |                    |
| CARCASA PIÑON HELICOIDAL | X                  |
| CILINDRO DE POTENCIA     | X                  |
| <b>FUNCIONAMIENTO</b>    |                    |
| DEMOSTRATIVA             | X                  |

#### **2.2.3.2. FUNCIONAMIENTO.**

Esta maqueta no es funcional, es de carácter netamente demostrativo para la instrucción teórica del estudiante en base al seccionamiento para visualización de sus componentes.

Al tratarse de un sistema de dirección hidráulico y presentar secciones en su estructura, no puede tener líquido hidráulico, pero la finalidad de la maqueta es que por medio de los seccionamientos se pueda apreciar sus diferentes componentes por los cual se la denomina dirección de asistencia hidráulica, de igual manera podemos observar las partes mecánicas de la dirección. Quedando también a disposición del docente si ocupa a la maqueta para realizar prácticas con los estudiantes, realizando desmontaje y montaje de elementos como terminales, articulaciones, piñón helicoidal, cremallera.

Respecto al sistema de frenos de disco y mordaza, no presenta secciones debido a que sus elementos son visibles a simple vista, por cual el docente puede ocupar a la maqueta con la finalidad de que los estudiantes realicen prácticas de desmontaje y montaje de sus elementos.

### 2.2.3.3. SECCIONAMIENTO

Para realizar el seccionamiento de esta maqueta, primero se procedió a desarmar completamente, para evitar daños de los elementos internos con el disco de la amoladora.

Una vez la dirección desarmada, y tomando todas las medidas de seguridad, se procedió a ocupar la amoladora, esta vez con un disco de corte de metal de 3 pulgadas, ya que necesitamos hacer las secciones en elementos más pequeños.

A continuación detallamos donde se realizaron los cortes y su debida explicación en cada seccionamiento.

|   |   |
|---|---|
|  <p><b>Figura 2. 27</b> Válvula de Control y Piñón Helicoidal.<br/><b>Fuente:</b> Los Autores</p> | <p><b>Seccionamiento en carcasa del piñón helicoidal y válvula de control.</b></p> <p>La finalidad de este corte, es que el estudiante pueda observar la disposición de la válvula de control, del piñón helicoidal y acoplamiento con la cremallera.</p> |
|  <p><b>Figura 2. 28</b> Carcasa de Cremallera Hidráulica.<br/><b>Fuente:</b> Los Autores</p>     | <p><b>Seccionamiento en carcasa de cremallera.</b></p> <p>Este corte se lo ha realizado con la finalidad de mostrar las cámaras donde se aloja el líquido hidráulico de la dirección.</p>   |

### 2.2.3.4. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

1. Limpie el equipo con frecuencia para eliminar polvo, y poner la cubierta en ella cuando no se utiliza.
2. Al momento de trasladar la maqueta tener cuidado de no golpear sus ruedas y componentes para la larga la vida útil de las mismas.

- Debido al continuo uso de las maquetas y a los factores externos como humedad, viento, etc. La maqueta no está exenta de presentar oxidación, rayones, etc. Se recomienda que una vez por año, la maqueta sea desarmada en su totalidad y volver a pintar cada una de sus piezas, una vez que todos los elementos estén secos, armarla nuevamente.

#### 2.2.4. BANCO DE DIRECCIÓN MECÁNICA Y FRENOS DELANTEROS.



**Figura 2. 29** Maqueta de Dirección Mecánica

**Fuente:** Los Autores

##### 2.2.4.1. CARACTERÍSTICAS

En la Tabla 2.4 se muestran las dimensiones de la maqueta didáctica, donde fue seccionada y el tipo de sistema automotriz al que pertenece.

Esta información nos sirve para poder hacer un esquema de ubicación de cada una de las maquetas.

**Tabla 2.4** Características Maqueta de Dirección Mecánica.

**Fuente:** Los Autores

| <b>CARACTERISTICAS</b>   |                     |
|--------------------------|---------------------|
| <b>DIMENSIONES</b>       |                     |
| ÁREA                     | 0.75 m <sup>2</sup> |
| LARGO                    | 150 cm              |
| ALTO                     | 65 cm               |
| PROFUNDIDAD              | 50 cm               |
| <b>SECCIONES</b>         |                     |
| CARCASA PIÑÓN HELICOIDAL | X                   |
| CILINDRO DE POTENCIA     | X                   |
| <b>FUNCIONAMIENTO</b>    |                     |
| DEMOSTRATIVA             | X                   |

#### **2.2.4.2. FUNCIONAMIENTO**

Esta maqueta no es funcional, es de carácter netamente demostrativo para la instrucción teórica del estudiante en base a su seccionamiento y visualización de sus componentes. Quedando también a disposición del docente si ocupa a la maqueta para realizar prácticas con los estudiantes, realizando desmontaje y montaje de elementos como terminales, articulaciones, piñón helicoidal, cremallera.

Respecto al sistema de frenos de disco y mordaza, no presenta secciones debido a que sus elementos son visibles a simple vista, por cual el docente puede ocupar a la maqueta con la finalidad de que los estudiantes realicen prácticas de desmontaje y montaje de sus elementos.



#### **2.2.4.3. SECCIONAMIENTO**

Para realizar el seccionamiento de esta maqueta, primero se procedió a desarmarla completamente, para evitar daños de los elementos internos con el disco de la amoladora.

Una vez la dirección desarmada, y tomando todas las medidas de seguridad, se procedió a ocupar la amoladora, esta vez con un disco de corte de metal de 3 pulgadas, necesitando hacer los seccionamientos en elementos más pequeños.

A continuación detallamos donde se realizaron los cortes y por qué.



|  |  |
|--|--|
|  <p><b>Figura 2. 30</b> Piñón Helicoidal<br/><b>Fuente:</b> Los Autores</p>       | <p><b>Seccionamiento en carcasa del piñón helicoidal.</b></p> <p>La finalidad de este corte, es que el estudiante pueda observar la disposición del piñón helicoidal y acoplamiento con la cremallera.</p> |
|  <p><b>Figura 2. 31</b> Carcasa de Cremallera.<br/><b>Fuente:</b> Los Autores</p> | <p><b>Seccionamiento en carcasa de cremallera.</b></p> <p>Este corte se lo ha realizado con la finalidad de mostrar la disposición de la cremallera.</p>   |

#### 2.2.4.4. GESTIÓN DE MANTENIMIENTO

1. Limpie el equipo con frecuencia para eliminar polvo, y poner la cubierta en ella cuando no se utiliza.
2. Al momento de trasladar la maqueta tener cuidado de no golpear sus ruedas y componentes para la larga vida útil de las mismas.
3. Debido al continuo uso de las maquetas y a los factores externos como humedad, viento, etc. La maqueta no está exenta de presentar oxidación, rayones, etc. Se recomienda que una vez por año, la maqueta sea desarmada en su totalidad y volver a pintar cada una de sus piezas, una vez que todos los elementos estén secos, armarla nuevamente.

## **CAPITULO 3**

### **ELABORACIÓN DE MATERIAL MULTIMEDIA REFERENTE A LOS BANCOS DIDÁCTICOS.**

#### **3.1. DESCRIPCIÓN.**

El material multimedia a desarrollar sobre el sistema de frenos, dirección y diferencial, servirá de ayuda para los docentes que estén encargados de exponer las clases de mecánica automotriz, este material se podrá complementar con las maquetas didácticas, y así lograr un entendimiento teórico práctico en los estudiantes.

El material multimedia será presentado en diapositivas de PowerPoint, contendrá gráficos, videos y textos explicativos sobre los diferentes componentes, funciones, mantenimientos y recomendaciones para cada sistema.

#### **3.2. DESARROLLO DE MATERIAL MULTIMEDIA.**

Inicialmente recopilamos información textual, visual (gráficos, animaciones, vídeos), del sistema de dirección por cremallera, del sistema de frenos y del diferencial. Una vez que se reunió el material, fuimos redactando el texto y organizando las fotos en las diapositivas, de tal manera que todo el contenido en el powerpoint lleve un orden establecido, donde si iniciará con las diapositivas de introducción, luego irán las de los componentes, funciones, mantenimientos, recomendaciones y vídeos, para cada tema a tratar. Culminando la redacción y organización de gráficos, se procedió a ir agregando los hipervínculos por todas las diapositivas con el fin de que se presente el material audiovisual de forma más interactiva.

En el diseño de nuestra primera diapositiva, Figura 3.1, se decidió agregar 3 fotos (una de dirección, una de frenos, una de diferencial), de los 3 temas a estudiar. Cada foto va con su respectiva leyenda. Hemos agregado un cuadro en el lado derecho, con una pequeña leyenda que indica “DE CLIC EN LA IMAGEN DEL TEMA QUE DESEA VISUALIZAR” con el fin de que el docente pueda continuar con la sustentación de la clase, porque en toda la presentación del powerpoint se ha restringido el uso del clic para pasar a la siguiente diapositiva, solo se tendrá accesos a otras diapositivas por medio de botones con hipervínculos.



**Figura 3. 1** Menú de Selección de Sistema.

**Fuente:** Los Autores.

Entonces, siguiendo en el proceso de elaboración del material multimedia, al dar clic en la imagen de la dirección de la Figura 3.1, el hipervínculo que hemos generado nos direccionará a la diapositiva que vemos en la Figura 3.2. Aquí observamos nuevamente el nombre del sistema que vamos a estudiar (Dirección) y en el extremo derecho superior hay un botón con la dirección de una flecha hacia el lado derecho. A la cual le hemos asignado el hipervínculo de seguir a la siguiente diapositiva, de ahora en adelante, siempre que veamos este botón en la misma posición, al darle clic realizará la función de llevarnos a la siguiente diapositiva, en este caso, nos llevará al menú de temas de la dirección de la Figura 3.3.



**Figura 3. 2** Dirección.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 3** Menú de Selección de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.

En esta diapositiva, Figura 3.3, incrustamos 7 botones, en el orden mostrado a continuación: INTRODUCCIÓN, COMPONENTES, FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTOS, RECOMENDACIONES, VÍDEOS (FILMADORA), INICIO, cada uno con un hipervínculo a otra diapositiva donde se detalla lo mencionado en cada botón.



**Figura 3. 4** Menú de Selección de la Dirección (Botón Inicio).

**Fuente:** Los Autores.

Al dar clic en el botón INICIO, indicado por la flecha roja Figura 3.4, su hipervínculo nos llevara a la diapositiva inicial, Figura 3.1.

Al dar clic en el botón de la FILMADORA, indicado en la Figura 3.5, su hipervínculo nos llevara a la diapositiva donde se muestra un vídeo explicativo sobre la dirección. Figura 3.6.



**Figura 3. 5** Menú de Selección de la Dirección (Botón Video)

Fuente: Los Autores.



**Figura 3. 6** Vídeo de Funcionamiento de la Dirección.

Fuente: Los Autores.

En la Figura 3.6 se muestra 1 botón que dice MENU, que al darle clic su hipervínculo nos llevara a la diapositiva de temas a tratar de la dirección, Figura 3.3. Mientras el otro es un cuadro que nos indica que para ver el vídeo tenemos que dar clic en la imagen.

Siguiendo con el proceso, al dar clic en el botón de la INTRODUCCIÓN, señalado en la Figura 3.7, su hipervínculo nos presentara la diapositiva que detalla su información, mostrada en la Figura 3.8.



**Figura 3. 7** Menú de Selección de la Dirección (Botón Introducción)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 8** Diapositiva de Introducción de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.

En la diapositiva de la Figura 3.8, al hacer clic en la flecha del extremo derecho superior, pasamos a la siguiente diapositiva mostrada en la Figura 3.9, donde de igual forma hemos agregado otro botón con la imagen de una flecha apuntando hacia el lado izquierdo, ubicada en el extremo izquierdo superior, cuya función es regresarnos a la diapositiva anterior, entonces cuando observemos a este botón en cualquier parte de la presentación, siempre nos llevará a la diapositiva anterior.



**Figura 3. 9** Diapositiva de Introducción de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.

Al terminar de explicar la introducción, agregamos un botón que dice MENU, indicado por la flecha roja en la Figura 3.10, el hipervínculo agregado nos llevará a la diapositiva de la Figura 3.3, donde está desplegado el menú a estudiar.



**Figura 3. 10** Diapositiva de Introducción de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.

Ahora, en la diapositiva de la Figura 3.11, al dar clic en el botón que dice COMPONENTES, su hipervínculo nos llevará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.12.



**Figura 3. 11** Menú de Selección de la Dirección (Botón Componentes)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 12** Diapositiva de Componentes de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.

En la diapositiva de la Figura 3.12, hemos agregado botones, que al hacer clic en cada uno, nos direccionará a otra diapositiva que explique su descripción. También se le ha puesto un botón que dice MENÚ, que al pulsar en él, nos direccionará a la diapositiva de la Figura 3.3, donde está desplegado el menú del sistema de dirección.

Al dar clic en el botón timón o volante, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.13.

Al dar clic en el botón de barra de dirección, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.14.

Al dar clic en el botón de caja de dirección, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.15.



Al dar clic en el botón articulación, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.16.

Al dar clic en el botón terminales de dirección, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.17.



**Figura 3. 13** Diapositiva del Volante de Dirección.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 14** Diapositiva de la Barra de Dirección.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 15** Diapositiva de la Caja de Dirección.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 16** Diapositiva de la Articulación de Dirección.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 17** Diapositiva del Terminal de Dirección.

**Fuente:** Los Autores.

En la diapositiva de descripción de cada componente, se ha puesto un botón en común que dice COMPONENTES, que al momento de darle clic, nos direccionará a la diapositiva donde se selecciona el componente a estudiar, Figura 3.12

En la diapositiva de la Figura 3.18, con el menú de temas del Sistema de dirección, al dar clic en el botón FUNCIONAMIENTO, nos mostrará la diapositiva de la Figura 3.19, en la cual podemos pasar a la siguiente haciendo clic en la flecha de la esquina superior derecha.



Figura 3. 18 Menú de Selección de la Dirección.

Fuente: Los Autores.



Figura 3. 19 Diapositiva de Funcionamiento de la Dirección.

Fuente: Los Autores.



**Figura 3. 20** Diapositiva de la Caja de Dirección.

**Fuente:** Los Autores.

En la diapositiva final del funcionamiento, encontramos el botón MENÚ, el cual nos llevara a la diapositiva mostrada en la Figura 3.2.

En la diapositiva del Menú de temas del Sistema de dirección, en la Figura 3.21, señala el botón que dice MANTENIMIENTOS, que al hacer clic, nos llevará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.22, en la que hemos agregado 4 botones, 3 para el estudio de sus respectivos mantenimientos, y uno para regresar al menú.



**Figura 3. 21** Menú de Selección de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 22** Diapositiva de la Caja de Dirección.

**Fuente:** Los Autores.

En la Figura 3.22, al darle clic al botón MENÚ, su hipervínculo nos direccionará a la Figura 3.2, donde están los temas a estudiar de la dirección.

Al dar clic en el botón de mantenimiento preventivo, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.23.

Al dar clic en el botón de mantenimiento predictivo, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.24.

Al dar clic en el botón de mantenimiento correctivo, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la figura 3.25.



**Figura 3. 23** Diapositiva de Mantenimiento Preventivo de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 24** Diapositiva de Mantenimiento Predictivo de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 25** Diapositiva de Mantenimiento Correctivo de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.

En las 3 diapositivas de mantenimientos, observamos en común el botón de siguiente diapositiva, con el cual seguiremos pasando las presentaciones hasta llegar al final de cada mantenimiento. También tendremos el botón de diapositiva anterior. A continuación se detalla la última diapositiva de los mantenimientos: Mantenimiento preventivo, Figura 3.26; Mantenimiento predictivo, Figura 3.27; Mantenimiento correctivo, Figura 3.28.



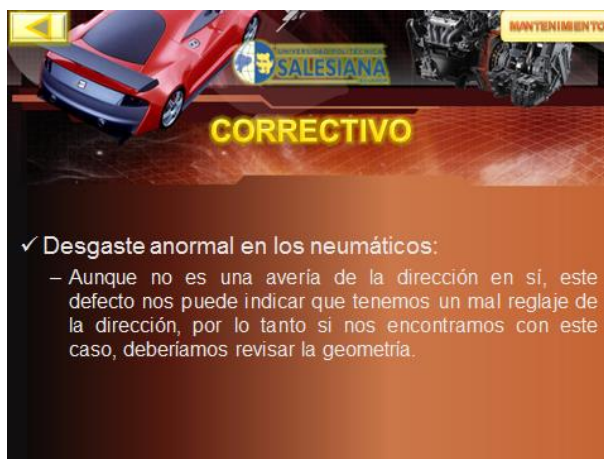
**Figura 3. 26** Diapositiva de Mantenimiento Preventivo de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 27** Diapositiva de Mantenimiento Predictivo de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 28** Diapositiva de Mantenimiento Correctivo de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.

Al final de la explicación de cada mantenimiento (preventivo, predictivo, correctivo), podremos observar un botón que dice MANTENIMIENTO, el cual gracias al

hipervínculo que hemos agregado, nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.22.

Al volver al Menú de temas del Sistema de dirección, el botón RECOMENDACIONES indicado por la flecha en la Figura 3.29, nos llevará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.30.



**Figura 3. 29** Menú de Selección de la Dirección (Botón Recomendaciones)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 30** Recomendaciones de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.





**Figura 3. 31** Recomendaciones de la Dirección.

**Fuente:** Los Autores.

Al haber leído todas las recomendaciones redactadas, como se observa en la diapositiva de la Figura 3.31, el botón MENU nos regresara a la diapositiva de los temas del Sistema de dirección Figura 3.3, y así, por medio del botón inicio, regresamos a la diapositiva inicial, Figura 3,1 y poder elegir siguiente sistema a estudiar.

Continuando con el proceso de elaboración del material multimedia, al dar clic en la imagen del freno a disco de la Figura 3.1, el hipervínculo que hemos generado nos direccionará a la Figura 3.32. Aquí observamos nuevamente el nombre del sistema que vamos a estudiar (Frenos) y en el extremo derecho superior hay un botón con la dirección de una flecha hacia el lado derecho. A la cual le hemos asignado el hipervínculo de seguir a la siguiente diapositiva, de ahora siempre que veamos este botón en la misma posición, realizará la función de llevarnos a la siguiente diapositiva, entonces al dar clic en la flecha hacia adelante se nos presentara el Menú de temas a tratar del sistema de frenos, Figura 3.33.



**Figura 3. 32** Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.

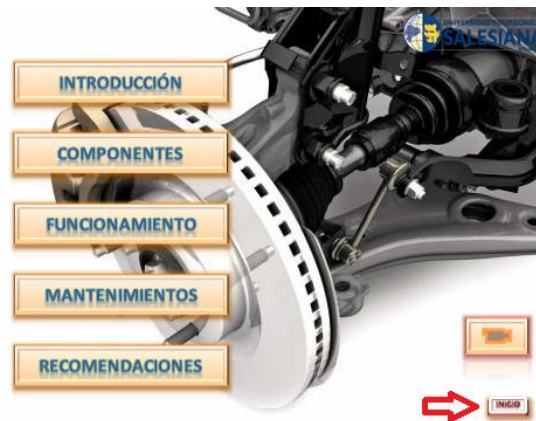
En esta diapositiva, Figura 3.33, incrustamos 7 botones, en el orden mostrado a continuación: INTRODUCCIÓN, COMPONENTES, FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTOS, RECOMENDACIONES, VÍDEOS (FILMADORA), INICIO, cada uno con un hipervínculo a otra diapositiva donde se detalla lo mencionado en cada botón.



**Figura 3. 33** Menú de Selección del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.

Al dar clic en el botón INICIO, indicado por la flecha roja, Figura 3.34, su hipervínculo nos llevara a la diapositiva inicial, Figura 3.1.



**Figura 3. 34** Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Inicio)

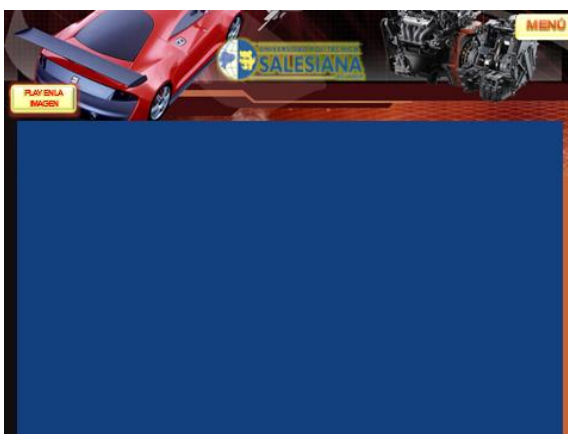
**Fuente:** Los Autores.

Al dar clic en el botón de la FILMADORA, indicado por la flecha roja, Figura 3.35, su hipervínculo nos llevara a la diapositiva donde se muestra un vídeo explicativo sobre el sistema de frenos. Figura 3.36.



**Figura 3. 35** Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Video)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 36** Vídeo de Funcionamiento del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.

En la Figura 3.36 se muestra 1 botón que dice MENU, que al darle clic su hipervínculo nos llevara a la diapositiva de temas a tratar del sistema de frenos, Figura 3.33. Mientras el otro es un cuadro que nos indica que para ver el vídeo tenemos que dar clic en la imagen.

Siguiendo con el proceso de elaboración del material multimedia, al dar clic en el botón de la INTRODUCCIÓN su hipervínculo nos presentara la diapositiva que detalla la introducción, Figura 3.37.



**Figura 3. 37** Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Introducción)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 38** Introducción al Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.

En la Figura 3.38, al hacer clic en la flecha del extremo derecho superior, pasamos a la siguiente diapositiva, mostrada en la Figura 3.39. De igual forma hemos agregado otro botón con la imagen de una flecha apuntando hacia el lado izquierdo, ubicada en el extremo izquierdo superior, el cual se le ha dado un hipervínculo para regresar a la diapositiva anterior, entonces cuando observemos a este botón en cualquier parte de la presentación, siempre nos llevara a la diapositiva anterior.



**Figura 3. 39** Introducción al Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.

Al terminar de explicar la introducción, agregamos un botón que dice MENU, el hipervínculo nos llevará a la diapositiva de la Figura 3.33, donde está desplegado el menú a estudiar.

Ahora en la diapositiva de la Figura 3.40, al dar clic en el botón que dice COMPONENTES, su hipervínculo nos llevará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.41, aquí hemos agregado algunos botones de acuerdo a sus componentes.



**Figura 3. 40** Menú de Selección del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 41** Componentes del Sistema de Freno.

**Fuente:** Los Autores.

Cada botón tiene un hipervínculo que nos direccionara a otra diapositiva donde explique su descripción. También se le ha puesto un botón que dice MENU, el hipervínculo nos direccionará a la diapositiva de la Figura 3.33, donde está desplegado el menú del sistema de frenos.

Al dar clic en el botón Servo freno, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.42.

Al dar clic en el botón de bomba de vacío, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.43.

Al dar clic en el botón cilindro maestro, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.44.

Al dar clic en el botón cilindro de rueda, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.45.

Al dar clic en el botón tambor de freno, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.46.

Al dar clic en el botón pinza fija, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.47.

Al dar clic en el botón pinza flotante, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.48.

Al dar clic en el botón discos de freno, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.49.

Al dar clic en el botón pastillas, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.50.

Al dar clic en el botón zapatas, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.51.



**Figura 3. 42** Servo Freno.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 43** Bomba de Vacío.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 44** Cilindro Maestro.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 45** Cilindro de Rueda.

**Fuente:** Los Autores.





**Figura 3. 46** Tambor de Freno.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 47** Pinza Fija.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 48** Pinza Flotante.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 49** Discos de Freno.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 50** Pastillas.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 51** Zapatas.

**Fuente:** Los Autores.

En la diapositiva de descripción de cada componente, se ha puesto un botón en común que dice COMPONENTES, al momento de darle clic, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva donde se selecciona el componente a estudiar, Figura 3.41

En la diapositiva de la Figura 3.52. En el menú del sistema de freno, al dar clic en el botón que dice FUNCIONAMIENTO, su hipervínculo nos direccionará con la diapositiva mostrada en la Figura 3.53. En la cual podemos pasar a la siguiente pulsando el botón de la flecha en la esquina superior derecha.



**Figura 3. 52** Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Funcionamiento)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 53** Funcionamiento del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 54** Funcionamiento del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.

En la diapositiva final del funcionamiento, encontramos el botón Menú, el cual nos llevara a la diapositiva mostrada en la Fig. 3.33.

En la diapositiva del menú del sistema de freno, Figura 3.55, el botón que dice MANTENIMIENTOS tiene un hipervínculo con la diapositiva mostrada en la Figura 3.56. En esta diapositiva hemos agregado 4 botones, 3 para el estudio de sus respectivos mantenimientos y uno para regresar al menú.



**Figura 3. 55** Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Mantenimiento)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 56** Mantenimientos del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.

En la Figura 3.56, el botón MENU, al darle clic su hipervínculo nos direccionará a la Figura 3.33, donde están los temas a estudiar del sistema de frenos.

Al dar clic en el botón de mantenimiento preventivo, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.57.

Al dar clic en el botón de mantenimiento predictivo, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.58.

Al dar clic en el botón de mantenimiento correctivo, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la figura 3.59.



**Figura 3. 57** Mantenimiento Preventivo del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 58** Mantenimiento Predictivo del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 59** Mantenimiento Correctivo del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.

En las 3 diapositivas de mantenimientos, observamos en común el botón de siguiente diapositiva, con el cual seguiremos pasando las presentaciones hasta llegar al final de cada mantenimiento. También tendremos el botón de diapositiva anterior. A continuación se detalla la última diapositiva de los mantenimientos: Mantenimiento preventivo, Figura 3.60; Mantenimiento predictivo, Figura 3.61; Mantenimiento correctivo, Figura 3.62.



**Figura 3. 60** Mantenimiento Preventivo del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 61** Mantenimiento Predictivo del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 62** Mantenimiento Correctivo del Sistema de Frenos.

**Fuente:** Los Autores.

Al final de la explicación de cada mantenimiento (preventivo, predictivo, correctivo), podremos observar un botón que dice MANTENIMIENTO, el cual gracias al

hipervínculo que hemos agregado, nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.56.

Al volver al menú de temas del sistema de frenos, Figura 3.63, el botón que dice RECOMENDACIONES tiene un hipervínculo con la diapositiva mostrada en la Figura 3.64.



**Figura 3. 63** Menú de Selección del Sistema de Frenos (Botón Recomendaciones)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 64** Recomendaciones del Sistema de Freno.

**Fuente:** Los Autores.





**Figura 3. 65** Recomendaciones del Sistema de Freno.

**Fuente:** Los Autores.

Al haber leído todas las recomendaciones redactadas, como se observa en la diapositiva, Fig. 3,65, el botón MENU nos regresará a la diapositiva inicial del menú de opciones a estudiar, Figura 3.33. y así, por medio del botón inicio regresar a la diapositiva inicial, Figura 3,1 y poder elegir siguiente sistema a estudiar.

Continuando con el proceso de elaboración del multimedia, al dar clic en la imagen del diferencial de la Figura 3.1, el hipervínculo que hemos generado nos direccionará a la Figura 3.66. Aquí observamos nuevamente el nombre del sistema que vamos a estudiar (Diferencial) y en el extremo derecho superior hay un botón con la dirección de una flecha hacia el lado derecho. A la cual le hemos asignado el hipervínculo de seguir a la siguiente diapositiva, de ahora siempre que veamos este botón en la misma posición, realizará la función de llevarnos a la siguiente diapositiva, entonces al dar clic en la flecha hacia adelante se nos presentara el Menú de temas a tratar del sistema diferencial, Figura 3.67.



**Figura 3. 66** Diferencial.

Fuente: Los Autores.

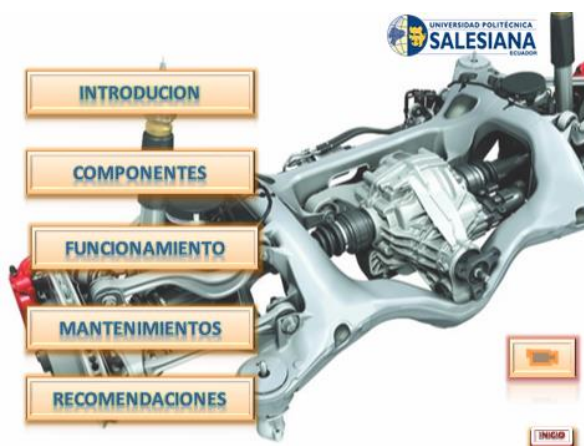


Figura 3. 67 Menú del Diferencial.

Fuente: Los Autores.

En esta diapositiva, Figura 3.67, incrustamos 7 botones, en el orden mostrado a continuación: INTRODUCCIÓN, COMPONENTES, FUNCIONAMIENTO, MANTENIMIENTOS, RECOMENDACIONES, VÍDEOS (FILMADORA), INICIO, cada uno con un hipervínculo a otra diapositiva donde se detalla lo mencionado en cada botón.

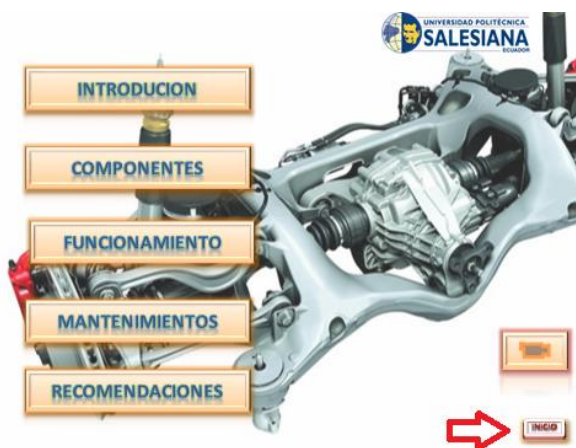
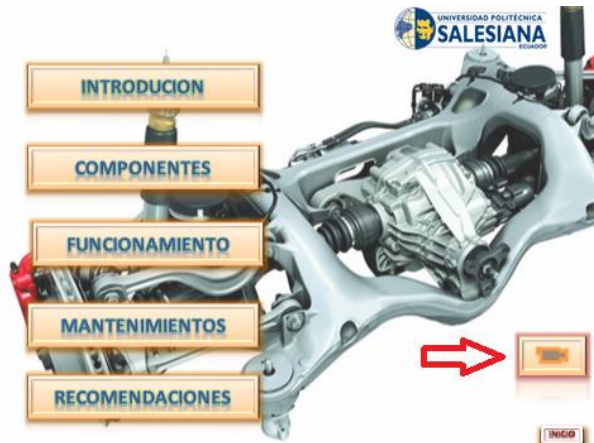


Figura 3. 68 Menú del Diferencial (Botón Inicio)

Fuente: Los Autores.

Al dar clic en el botón INICIO, su hipervínculo nos llevara a la diapositiva inicial, Figura 3.1.

Al dar clic en el botón de la FILMADORA, Figura 3.69, su hipervínculo nos llevara a la diapositiva donde se muestra un vídeo explicativo sobre el diferencial. Figura 3.70.



**Figura 3. 69** Menú del Diferencial (Botón Video)

**Fuente:** Los Autores.

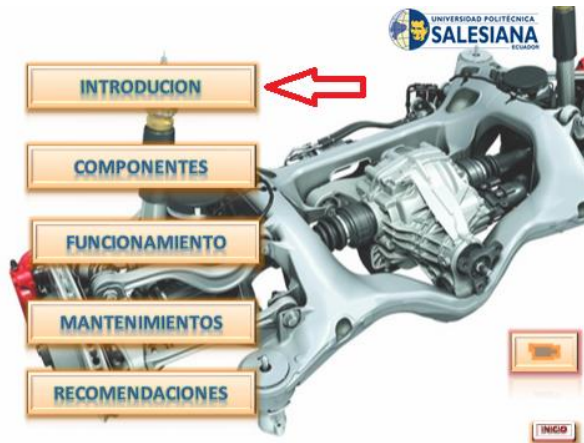


**Figura 3. 70** Diapositiva de Video del Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.

En la Figura 3.70 se muestra 1 botón que dice MENU, que al darle clic su hipervínculo nos llevara a la diapositiva de temas a tratar del sistema diferencial, Figura 3.67.

Siguiendo con el proceso de elaboración del material multimedia, al dar clic en el botón de la INTRODUCCIÓN su hipervínculo nos presentará la diapositiva que detalla la introducción, Figura 3.72.



**Figura 3. 71** Menú del Diferencial (Botón Introducción)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 72** Introducción al Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.

En la Figura 3.72, vemos la imagen de una flecha apuntando hacia el lado derecho, ubicada en el extremo derecho superior, cuya función ya la indicamos anteriormente, gracias a esto podremos seguir con nuestra presentación.

De igual forma hemos agregado otro botón con la imagen de una flecha apuntando hacia el lado izquierdo, ubicada en el extremo izquierdo superior, Figura 3.73, el cual se le ha dado un hipervínculo para regresar a la diapositiva anterior, entonces cuando observemos a este botón en cualquiera diapositiva, al dar clic, siempre nos llevará a la diapositiva anterior.

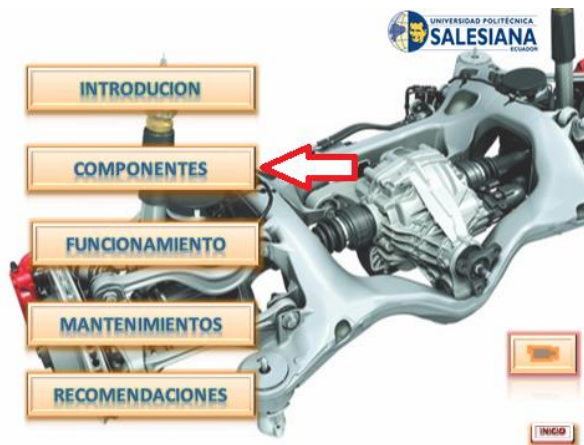


**Figura 3. 73** Introducción al Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.

Al terminar de explicar la introducción, agregamos un botón que dice MENU, el hipervínculo nos llevará a la diapositiva de la Figura 3.67, donde está desplegado el menú a estudiar.

Ahora al dar clic en el botón que dice COMPONENTES, su hipervínculo nos llevará a la diapositiva mostrada en la Fig. 3.75. Aquí hemos agregado algunos botones de acuerdo a sus componentes.



**Figura 3. 74** Menú del Diferencial (Botón Componentes)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 75** Componentes del Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.

Cada botón tiene un hipervínculo que nos direccionará a otra diapositiva donde explique su descripción. También se le ha puesto un botón que dice MENU, el hipervínculo nos direccionará a la diapositiva de la Figura 3.67, donde está desplegado el menú a estudiar.

Al dar clic en el botón Conjunto porta diferencial, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.76.

Al dar clic en el botón Conjunto de piñón, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.77.

Al dar clic en el botón Diferencial de ruedas, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.78.

Al dar clic en el botón Bloqueo diferencial de ruedas, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.79.

Al dar clic en el botón Conjunto flecha y salida de carcasa, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.80.



**Figura 3. 76** Conjunto de Porta Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 77** Conjunto Piñón del Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 78** Diferencial de Ruedas.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 79** Bloqueo Diferencial de Ruedas.

**Fuente:** Los Autores.



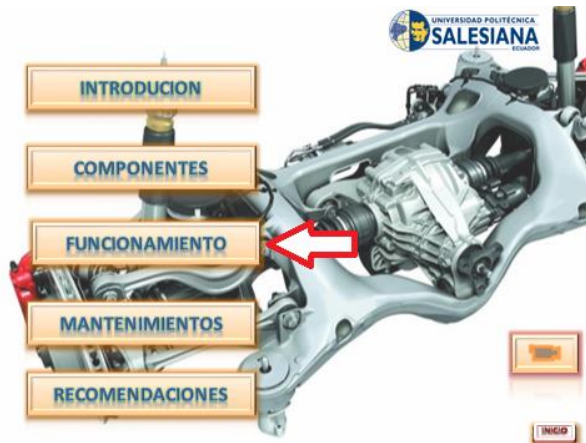
**Figura 3. 80** Conjunto de Flecha y Salida de Carcasa.

**Fuente:** Los Autores.

Al final de la descripción de cada componente, se ha puesto un botón en común que dice COMPONENTES, al momento de darle clic, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva donde se selecciona el componente a estudiar, Figura 3.75

De acuerdo a la Figura 3.81, el botón que dice FUNCIONAMIENTO tiene un hipervínculo con la diapositiva mostrada en la Figura 3.82.





**Figura 3. 81** Menú del Diferencial (Botón Funcionamiento)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 82** Funcionamiento del Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.

Como no se puede detallar la explicación del funcionamiento del diferencial en una diapositiva, podemos observar el botón el cual nos llevará a la siguiente diapositiva, donde continuara la explicación.

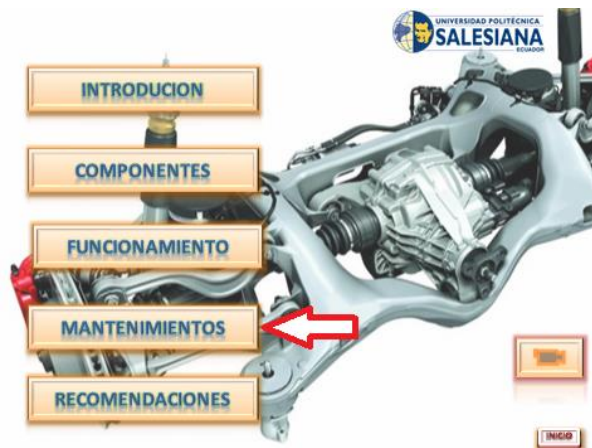


**Figura 3. 83** Funcionamiento del Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.

En el final del funcionamiento, encontramos el botón Menú, el cual nos llevará a la diapositiva mostrada en la Fig. 3.67.

De acuerdo a la Figura 3.84, el botón que dice MANTENIMIENTOS tiene un hipervínculo con la diapositiva mostrada en la Figura 3.85. En esta diapositiva hemos agregado 4 botones, 3 para el estudio de sus respectivos mantenimientos. Cada uno tiene hipervínculos que nos llevará a la diapositiva donde se realizará la explicación.



**Figura 3. 84** Menú del Diferencial (Botón Componentes)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 85** Mantenimientos del Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.

En la Figura 3.85, el botón MENU, al darle clic su hipervínculo nos direccionará a la Figura 3.67, donde están los temas a estudiar del sistema diferencial.

Al dar clic en el botón de mantenimiento preventivo, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.86.

Al dar clic en el botón de mantenimiento predictivo, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.87.

Al dar clic en el botón de mantenimiento correctivo, su hipervínculo nos direccionará a la diapositiva mostrada en la figura 3.88.



**Figura 3. 86** Mantenimiento Preventivo del Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 87** Mantenimiento Predictivo del Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 88** Mantenimiento Correctivo del Diferencial.

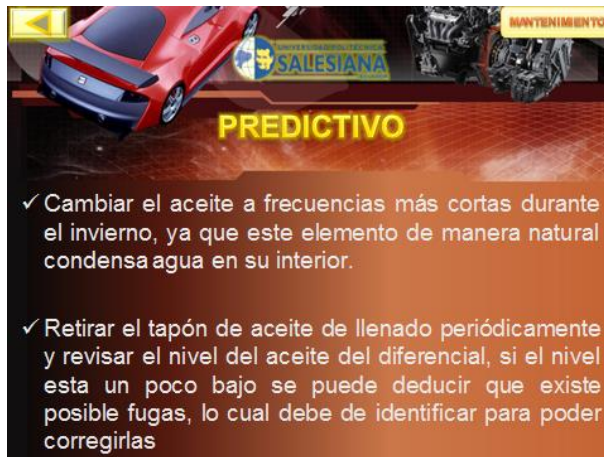
**Fuente:** Los Autores.

En las 3 diapositivas de mantenimientos, observamos en común el botón de siguiente diapositiva, con el cual seguiremos pasando las presentaciones hasta llegar al final de cada mantenimiento. También tendremos el botón de diapositiva anterior. A continuación se detalla la última diapositiva de los mantenimientos: Mantenimiento preventivo, Figura 3.89; Mantenimiento predictivo, Figura 3.90; Mantenimiento correctivo, Figura 3.91.



**Figura 3. 89** Mantenimiento Preventivo del Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 90** Mantenimiento Predictivo del Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 91** Mantenimiento Correctivo del Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.

Al final de la explicación de cada mantenimiento (preventivo, predictivo, correctivo), podremos observar un botón que dice MANTENIMIENTO, el cual gracias al hipervínculo que hemos agregado, nos direccionará a la diapositiva mostrada en la Figura 3.85.

De acuerdo a la Figura 3.92, el botón que dice RECOMENDACIONES tiene un hipervínculo con la diapositiva mostrada en la Figura 3.93.



**Figura 3. 92** Menú del diferencial (Botón Recomendaciones)

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 93** Recomendaciones para el Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.



**Figura 3. 94** Recomendaciones para el Diferencial.

**Fuente:** Los Autores.

Al haber leído todas las recomendaciones redactadas, como se observa en la diapositiva, Figura 3.93, el botón MENU nos regresara a la diapositiva inicial del menú de opciones a estudiar, Figura. 3.67. y así por medio del botón inicio regresar a la diapositiva inicial de esta presentación multimedia, Figura 3.1.

Este fue el proceso de elaboración del archivo multimedia que hemos realizado, para que el docente tenga un material adicional de apoyo para sus clases que correspondan a estos sistemas.

## CONCLUSIONES.

Al finalizar nuestra tesis de graduación, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- ✓ El objetivo principal de nuestra tesis es la elaboración de material didáctico para los Colegios Técnicos de la provincia del Azuay que tienen la especialidad de Mecánica Automotriz, el mismo que fue cumplido con éxito, al haber elaborado 8 maquetas didácticas demostrativas, como son: Cinco bancos de eje posterior rígido con diferencial y elementos de freno, uno de ellos con cardán; un banco de puente posterior semi-rígido con sistema de frenos de tambor; un banco de dirección hidráulica de cremallera con frenos de disco; y, un banco de dirección mecánica de cremallera con frenos de disco; todas acondicionadas para prácticas con cortes estratégicos, soportes móviles y pintadas para el uso de estudiantes de esta especialidad.
- ✓ Del primer capítulo concluimos que en base al análisis realizado sobre la muestra de los 3 colegios con bachillerato en Mecánica Automotriz que escogimos: Técnico Salesiano, Julio Matovelle, y, Técnico de Gualaceo; pudimos determinar que en todos existe déficit de material didáctico en relación a la cantidad de alumnos existente, cada uno con necesidades específicas según las Tablas: Tabla 1.3 para el Técnico Salesiano; Tabla 1.6 para el Julio Matovelle; y Tabla 1.9 para el Técnico de Gualaceo; mostradas y analizadas para cada institución, por lo que en base a esto podemos decir que el material construido, va a servir como un aporte para la educación de la Mecánica Automotriz en los Colegios de la Provincia.
- ✓ Del segundo capítulo, concluimos que el material didáctico elaborado, se lo realizó, tomando componentes automotrices que habían en el taller de mecánica automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana como son: cinco ejes posteriores con diferencial y elementos de freno, uno de ellos con cardán; un puente posterior semi-rígido con sistema de frenos de tambor; un eje delantero con dirección hidráulica de cremallera con frenos de disco; y, un eje delantero con dirección mecánica de cremallera con frenos de disco; los mismos que fueron acondicionados realizándoles: los seccionamientos indicados en el capítulo 2 en el tema 2.2. Desarrollo de los bancos didácticos, los mismos que fueron



realizados en las partes funcionales de los sistemas que muestran; y sus componentes pintados con colores que distingan sus diferentes componentes en cada maqueta elaborada.

- ✓ Finalmente, concluimos del tercer capítulo que el material multimedia, fue realizado en referencia a los sistemas automotrices que se muestran en las maquetas didácticas elaboradas como son: dirección, diferencial y frenos; y, en ellos, se realiza una explicación detallada del funcionamiento, componentes, mantenimientos y recomendaciones acerca del cuidado de cada sistema, con elementos de texto, imágenes, audio y video, para de esta manera complementarse con las maquetas didácticas y poder brindar a los docentes, una herramienta recreativa con la que puedan captar la atención de sus estudiantes y lograr una explicación efectiva.

## **RECOMENDACIONES.**

En función de los resultados obtenidos, una vez concluido nuestro trabajo de tesis, hacemos las siguientes recomendaciones:

- ✓ Nuestro trabajo de tesis, ha sido realizado con el objetivo principal de elaborar material didáctico para los Colegios Técnicos de la Provincia del Azuay con especialidad en Mecánica Automotriz, con este objetivo se pretende aportar a la educación de esta especialidad en la Provincia, buscando una solución más económica para el problema de la escasez del material didáctico en los Colegios, sin embargo, ya que no se puede todas cubrir las necesidades existentes con un solo trabajo de tesis, se recomienda continuar con esta labor de parte de la Universidad y los Colegios, buscando la manera de adquirir maquetas didácticas como producto de donativos o trabajos de estudiantes para de esta manera, tratar de mantener siempre la cantidad de material adecuado para que los estudiantes puedan realizar sus prácticas en orden y con una distribución de material adecuada.
- ✓ Respecto al material didáctico elaborado, con el objeto de alargar su vida útil, se recomienda a los docentes que van a utilizarlos, tener en cuenta que se debe realizar los mantenimientos para cada maqueta, detallados en el Capítulo 2 en la sección Gestión de mantenimiento, de cada tipo de maqueta, de esta manera conseguirán que las maquetas duren y se mantengan en óptimas condiciones, aptas para que sigan realizándose las prácticas educativas de los estudiantes.
- ✓ Finalmente, recomendamos utilizar el material multimedia, en conjunto con las maquetas didácticas de los sistemas que se estudien, para así lograr que lo expuesto en la presentación, sea complementado y comprobado con la práctica en un sistema real.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

### **Libros:**

- Hermógenes Gil. “Manual Ceac del Automóvil.”. EDICIONES CEAC, Barcelona, 2004.
- Hermógenes Gil Martínez. “Manual práctico del automóvil.”. CASA EDITORA CULTURAL. Barcelona 2010.
- Arias Paz Manuel. “Manual de Automóviles.” 55ava Edición. EDITORIALES DOSSAT 2000 S.L. Madrid-España 2004.

### **MANUALES:**

- Manual de Servicio / ejes motrices sencillos Dana Spicer.
- Catálogo de sistemas de frenos Bosch.

### **PÁGINAS WEB:**

- Funcionamiento del diferencial automotriz (obtenido 15-Marzo-2013)
  - <http://ventacarros.com/mecanica/sistema-diferencial-de-traccion>
  - <http://www.offroadmarket.com.mx/assets/manuales/Diferencial.html>
  - [http://www.youtube.com/watch?v=iBLE0\\_Sjqw4](http://www.youtube.com/watch?v=iBLE0_Sjqw4)
  - <http://www.youtube.com/watch?v=gIGvhvOhLHU>
  - <http://www.youtube.com/watch?v=bFceF0CeGFk>
- Funcionamiento de la dirección por cremallera (obtenido 16-Marzo-2013)
  - <http://www.automotriz.net/tecnica/conocimientos-basicos-41.html>
  - <http://www.youtube.com/watch?v=YOARA6V4uZY>
- Funcionamiento de los frenos (obtenido 16-Marzo-2013)
  - <http://www.youtube.com/watch?v=fluJRhvL1TE>
  - <http://www.youtube.com/watch?v=rHC7iShMlmU>