

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



INSTITUTO TECNOLÓGICO
SUDAMERICANO
hacemos gente de talento!



MECÁNICA AUTOMOTRIZ
TECNOLOGÍA SUPERIOR

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

MANUAL PRÁCTICO PARA LA ADAPTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN ASISTIDA HIDRÁULICAMENTE, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE DE DISEÑO, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS AUTOMOTRICES, PARA MEJORAR EL CONFORT DE UN VEHÍCULO DAEWOO LANOS DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022.

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA CARRERA DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORES

Zhanay Alvarado Carlos Alejandro

Zhingre Abrigo Willan Geovanny

DIRECTOR

Ing. Wilson Paul Medina Toledo

Loja, 02 de noviembre 2022

Certificación

Ing. Wilson Paul Medina Toledo

DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado: **“MANUAL PRÁCTICO PARA LA ADAPTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN ASISTIDA HIDRÁULICAMENTE, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE DE DISEÑO, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS AUTOMOTRICES, PARA MEJORAR EL CONFORT DE UN VEHÍCULO DAEWOO LANOS DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022.”**, el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano; por consiguiente, autorizo su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, 02 de noviembre de 2022.

Firma:

Ing. Wilson Paúl Medina Toledo

Autoría

Quienes suscriben, Zhanay Alvarado Carlos Alejandro con cedula de identificación N° 1150579116 y Zhingre Abrigo William Geovanny, con cédula de identificación N° 1150220331, autores del Trabajo de Titulación “**MANUAL PRÁCTICO PARA LA ADAPTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN ASISTIDA HIDRÁULICAMENTE, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE DE DISEÑO, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS AUTOMOTRICES, PARA MEJORAR EL CONFORT DE UN VEHÍCULO DAEWOO LANOS DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022**”, declaramos y certificamos que el total contenido de esta investigación es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría, es cuanto podemos declarar.

Zhanay Alvarado Carlos Alejandro
C.I: 1150579116

Zhingre Abrigo William Geovanny
C.I: 1150220331

Dedicatoria

El presente proyecto de titulación, está dedicado con mucho cariño a mis padres que me han apoyado durante esta etapa de mi vida, brindándome sus consejos y que me han enseñado a luchar por lo que quiero, sin importar los obstáculos salir adelante.

También está dedicado a mis familiares que han sido de gran ayuda todos los consejos y las oportunidades que me han brindado. Sobre todo este proyecto está dedicado a la persona más especial en mi vida que siempre me brindo su amor y que se estaría orgullosa de lo que he conseguido, han que se que no esta presente, estaria muy orgullosa de lo que he conseguido.

Carlos Alejandro Zhanay Alvarado

Este proyecto de investigacion va dedicado con mucho cariño a mis padres por su constante dedicación y esfuerzo, su amor y ejemplo, por darnos una vida llena de oportunidades, por su comprensión y por creer en mi, el cual nos ha llevado culminación de nuestra carrera.

Este trabajo va también dedicado a los amigos y compañeros los cuales nos supieron brindarnos su apoyo moral y también con conocimientos, los cual nos han servido a lo largo de la realización de este proyecto.

William Geovanny Zhingre Abrigo

Agradecimiento

Quiero agradecer primeramente a Dios por brindarme la fortaleza para seguir adelante en cada momento de mi vida, también agradezco a mis padres por ser el pilar fundamental este momento de mi vida brindándome su apoyo y su cariño, a mis tíos primos y amigos por ayudarme con sus palabras de aliento y consejos que han sido de mucha ayuda para continuar con mi carrera.

Agradezco a los docentes de la carrera de mecánica automotriz por los conocimientos que nos impartieron a lo largo de esta etapa como estudiantes. A mis compañeros que me apoyaron, me brindaron su amistad y sus conocimientos les agradezco.

Carlos Alejandro Zhanay Alvarado

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento de manera muy especial a Dios el cual en momentos muy difíciles nos ha brindado la fuerza necesaria para seguir en constante lucha en la realización de esta tesis de grado.

También quiero dar un reconocimiento sincero al Instituto Superior Tecnológico Sudamericano en especial a los docentes de la carrera de mecánica automotriz que formaron parte de esta etapa de estudio y superación personal, que será reflejada de la mejor manera en el campo ocupacional, siempre poniendo en alto el nombre de la institución.

William Geovanny Zhingre Abrigo

Acta de cesión de derechos

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE FIN DE CARRERA

Conste por el presente documento la Cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA. – el Ing. Wilson Paul Medina Toledo., por sus propios derechos, en calidad de director del proyecto de investigación de fin de carrera; Carlos Alejandro Zhanay Alvarado y William Geovanny Zhingre Abrigo, en calidad de autores del proyecto de investigación de fin de carrera; mayores de edad emiten la presente acta de cesión de derechos

SEGUNDA. - Carlos Alejandro Zhanay Alvarado y William Geovanny Zhingre Abrigo, realizaron la investigación titulada: “Manual práctico para la adaptación e implementación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente, mediante el uso de software de diseño, herramientas y equipos automotrices, para mejorar el confort de un vehículo Daewoo lanos durante el periodo abril-octubre 2022.”; para optar por el título de Tecnólogos en Mecánica Automotriz, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección del Ing. Wilson Paul Medina Toledo.

TERCERA. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

CUARTA. - Los comparecientes Ing. Wilson Paul Medina Toledo., en calidad de Director del proyecto de investigación de fin de carrera, Carlos Alejandro Zhanay Alvarado y William Geovanny Zhingre Abrigo, como autores, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos de proyecto de investigación de fin de carrera titulado “Manual práctico para la adaptación e implementación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente, mediante el uso de software de diseño, herramientas y equipos automotrices, para mejorar el confort de un vehículo Daewoo lanos durante el periodo abril-octubre 2022.” a favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

QUINTA. - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de octubre del año 2022.

.....

Ing. Wilson Paul Medina Toledo

DIRECTOR

C.I. 1105369035

.....

Carlos Alejandro Zhanay Alvarado

AUTOR

C.I. 1150579116

.....

William Geovanny Zhingre Abrigo

AUTOR

C.I. 1150220331

Declaración Juramentada

Loja, 02 de noviembre de 2022

Nombre: Carlos Alejandro

Apellidos: Zhanay Alvarado

Cedula de Identidad: 1150579116

Carrera: Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Abril – octubre del 2022

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“Manual práctico para la adaptación e implementación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente, mediante el uso de software de diseño, herramientas y equipos automotrices, para mejorar el confort de un vehículo Daewoo lanos durante el periodo abril-octubre 2022.”

En calidad de estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Somos autores del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado no presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, graficas, fotografías y demás son de nuestra autoría; y en caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumimos frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la auditoria, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia; nos hacemos responsables frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Así mismo por la presente nos comprometemos a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para el INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones, o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

.....

Carlos Alejandro Zhanay Alvarado

C.I. 1150579116

Declaración Juramentada

Loja, 02 de noviembre de 2022

Nombre: William Geovanny

Apellidos: Zhingre Abrigo

Cedula de Identidad: 1150220331

Carrera: Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Semestre de ejecución del proceso de titulación: Abril – Octubre 2022

Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:

“Manual práctico para la adaptación e implementación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente, mediante el uso de software de diseño, herramientas y equipos automotrices, para mejorar el confort de un vehículo Daewoo lanos durante el periodo abril-octubre 2022.”

En calidad de estudiante del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja;

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentado anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, graficas, fotografías y demás son de nuestra autoría; y en caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumimos frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia; me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Así mismo por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para el INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja.

.....
William Geovanny Zhingre Abrigo

C.I. 1150220331

Índice de Contenidos

Certificación.....	II
Autoría.....	III
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Acta de cesión de derechos	VI
Declaración Juramentada	VIII
Declaración Juramentada	X
Índice de Contenidos.....	XII
1.1. Índice de Figuras	XVI
1.2 Índice de tablas	XVIII
2. Resumen.....	20
3. Abstract	21
4. Problemática.....	22
5. Tema.....	24
5. Línea y sublínea de investigación	25
5.1. Línea de investigación.....	25
5.2. Sub línea de investigación	25
6. Justificación.....	26
7. Objetivos	28
7.1 Objetivo general	28
5.2. Objetivos específicos.....	28

8. Marco teórico	29
8.1. Marco referencial.....	29
8.1.1. Reseña Histórica	29
8.1.2. Ubicación geográfica	29
8.1.3. Parroquias	30
6.1.4. Clima de Loja.....	31
8.1.5. Gastronomía.....	31
8.1.6. Lugares turísticos	32
8.2. Marco conceptual	33
8.2.2. Dirección mecánica ¿Qué es?.....	34
8.2.3. Componentes de la dirección mecánica de cremallera	34
8.2.4. Sistemas de dirección asistidas	35
8.2.4.1. Dirección hidráulica.	35
8.2.5. Circuito hidráulico de la dirección asistida.....	36
8.2.6. Características de un sistema de dirección hidráulico	37
8.2.7. Software de diseño ¿Qué es?	37
9. Diseño Metodológico	38
9.1. Métodos de investigación	38
9.1.1. Método fenomenológico	38
9.1.2. Método hermenéutico	38
9.1.3. Método práctico proyectual	39

9.2. Técnicas de investigación.....	39
9.2.1. Encuesta.....	39
9.2.2. Experimentación.....	40
9.3. Determinación del Universo y de la muestra.....	40
9.3.1 Universo.....	40
9.3.2. Tamaño de la muestra.....	40
9.4. Resultados y análisis de resultados: cuantitativos y/o cualitativos.....	41
9.4.1. Encuesta.....	41
9.4.2. Resultados.....	42
9.4.3. Análisis final de los resultados de la encuesta.....	54
10. Propuesta practica de acción.....	55
10.1. Introducción.....	55
10.2 Metodología de diseño.....	55
10.2.1 Metodología de diseño Robert L. Norton.....	55
10.3 Aplicación de la metodología de diseño.....	56
10.3.1 Identificación de la necesidad.....	56
10.3.2 Investigación preliminar.....	57
10.3.3 Planteamiento de objetivos.....	57
10.3.4 Especificaciones de desempeño.....	57
10.3.5. Desarrollo de diseño y evaluación.....	58
10.3.6. Ideación e invención.....	61

10.3.7. Modelos CAD de los elementos seleccionados.....	69
10.3.8. Creación de prototipos y pruebas.....	71
10.3.9. Producción.....	71
10.4. Instalación del sistema de dirección asistido hidráulicamente	71
10.4.1. Pasos para retirar la cremallera de dirección mecánica	71
10.4.2. Pasos para adaptar la cremallera de dirección asistida hidráulicamente.....	74
10.4.3. Resultados.....	78
11. Conclusiones	80
12. Recomendaciones.....	81
14. Bibliografía	81
15. Anexos	88
15.1. Anexo 1. Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera, emitido por el Vicerrectorado Académico del ISTS.	88
15.2. Anexo 2. Certificado de aprobación del Abstract.	90
15.3. Anexo 3. Presupuesto	91
15.4. Anexo 4. Cronograma	93
15.5. Anexo 5. Modelo de encuesta	94
15.6. Anexo 6. Obtención de resultados de la encuesta	96
15.7. Anexo 7. Diseño de elementos 3d	96
15.8. Anexo 8. Evidencia fotográfica.....	97

1.1. Índice de Figuras

Figura 1 Escudo del cantón Loja.....	29
Figura 2 Mapa geográfico de Loja	30
Figura 3 Puerta de entrada a la ciudad	33
Figura 4 Sistema de dirección	34
Figura 5 Partes de la dirección mecánica.....	35
Figura 6 Partes del sistema de dirección hidráulica	36
Figura 7 Resultados de la pregunta 1	42
Figura 8 Resultados de la pregunta 2	44
Figura 9 Resultados de la pregunta 3	45
Figura 10 Resultados de la pregunta 4	46
Figura 11 Resultados de la pregunta 5	47
Figura 12 Resultados de la pregunta 6	48
Figura 13 Resultados de la pregunta 7	50
Figura 14 Resultados de la pregunta 8	51
Figura 15 Resultados de la pregunta 9	52
Figura 16 Resultados de la pregunta 10	54
Figura 17 Organigrama del diseño de Robert L. Norton	56
Figura 18 Medidas del vehículo.....	58
Figura 19 Fuerzas que actúan en un vehículo	60
Figura 20 Modelo 3d de la cremallera de dirección asistida hidráulicamente	70
Figura 21 Modelo 3d de la bomba de dirección hidráulica.....	70
Figura 22 Modelo 3d del depósito de aceite hidráulico de la dirección.....	70
Figura 23 Modelo 3d de la base de sujeción de la cremallera	71
Figura 24 Desatornillada del reservorio del refrigerante	72

Figura 25	Desconectada de la columna de la dirección	72
Figura 26	Desatornillada de los pernos de las barras de la dirección	73
Figura 27	Retirada de los pernos de las bases de la cremallera	73
Figura 28	Retirada de la cremallera de dirección mecánica	74
Figura 29	Retirada de la banda de accesorios	74
Figura 30	Colocada del nuevo sistema de dirección.....	75
Figura 31	Ajuste de los pernos de la base de la nueva cremallera	75
Figura 32	Ajuste de las barras de dirección	75
Figura 33	Ajuste de la columna de la dirección	76
Figura 34	Coloque de la bomba de la dirección.....	76
Figura 35	Ajuste del depósito del aceite de la dirección.....	76
Figura 36	Ajuste de las cañerías de circuito hidráulico	77
Figura 37	Coloque de la nueva banda de la dirección	77
Figura 38	Ajuste del depósito del líquido refrigerante.....	77
Figura 39	Coloque del aceite de la dirección	78
Figura 40	Prueba de ruta realizada.....	78
Figura 41	Resultados obtenidos en la encuesta.....	96
Figura 42	Elaboración de los modelos 3d	96
Figura 43	Desmontaje del sistema de dirección mecánica.....	97
Figura 44	Colocación del depósito de aceite.....	97
Figura 45	Medición de la bomba de aceite	98
Figura 46	Prueba de ruta	98

1.2 Índice de tablas

Tabla 1 Análisis de la pregunta 1	42
Tabla 2 Análisis de la pregunta 2	43
Tabla 3 Análisis de la pregunta 3	44
Tabla 4 Análisis de la pregunta 4	45
Tabla 5 Análisis de la pregunta 5	47
Tabla 6 Análisis de la pregunta 6	48
Tabla 7 Análisis de la pregunta 7	49
Tabla 8 Análisis de la pregunta 8	51
Tabla 9 Análisis de la pregunta 9	52
Tabla 10 Análisis de la pregunta 10	53
Tabla 11 Especificaciones del vehículo	59
Tabla 12 Denominación de las formulas.....	59
Tabla 13 Fuerzas encontradas en las ruedas.	59
Tabla 14 Conceptos para la selección de la cremallera de dirección hidráulica	62
Tabla 15 Matriz de decisión para la selección de la cremallera.....	63
Tabla 16 Conceptos para la selección de la bomba de la dirección.	64
Tabla 17 Matriz de decisión para la selección de la bomba de la dirección.	65
Tabla 18 Conceptos para la selección del depósito de aceite de la dirección.	66
Tabla 19 Matriz de decisión para la selección del depósito de aceite.....	67
Tabla 20 Conceptos para la selección del material de las cañerías.....	68
Tabla 21 Matriz de decisión para el material de las cañerías.....	69
Tabla 22 Comparación entre los sistemas de dirección	79
Tabla 23 Presupuesto académico	91
Tabla 24 Presupuestos materiales	91

Tabla 25 Presupuesto recursos logísticos.....	92
Tabla 26 Presupuesto final.....	92
Tabla 27 Cronograma de actividades.....	93

2. Resumen

Actualmente existen muchos tipos de sistemas dirección asistida los cuales estén dejando en el olvido a sistemas como el de dirección mecánica, esto debido a que los nuevos sistemas son mucho más seguros, reduciendo en un número considerable los accidentes de tránsito, además la falta de manuales en la ciudad de Loja que ayuden a la correcta instalación de este tipo sistemas, puede provocar inconvenientes en su correcto funcionamiento es por ello que se planteó el proyecto de investigación titulado manual práctico para la adaptación e implementación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente, mediante el uso de software de diseño, herramientas y equipos automotrices, para mejorar el confort de un vehículo Daewoo lanos durante el periodo abril-octubre 2022.

Para elaboración del manual práctico se hizo uso de métodos y técnicas de investigación, el método fenomenológico fue empleado para la obtención de información, mediante el acercamiento a los conductores de la ciudad de Loja, para conocer sus experiencias sobre el tema, el método hermenéutico nos ayudó a la obtención de información sobre autores que han realizado este tipo de trabajos y con el uso del método practico proyectual logramos describir cada procedimiento realización en la modificación del sistema de dirección.

Dentro del manual constan de forma ordenada los pasos para la correcta implementación del sistema de dirección asistida hidráulicamente por el sistema de dirección mecánica ayudando a mejorar el confort y la seguridad del conductor, teniendo en consideración que no se afecte a ningún a otro elemento o sistema del vehículo, tales como el sistema de freno, suspensión entre otros, para esto se diseñó el nuevo sistema de dirección asistido hidráulicamente mediante el uso del SolidWorks.

La información contenida en el manual práctico pude llegar a ser de gran ayuda para futuros investigadores que necesiten alguna referencia para realizar sus trabajos, pero sobre todo es de gran importancia para la sociedad porque con la ayuda del manual podrán realizar modificaciones similares en sus vehículos garantizando el correcto funcionamiento y evitando los inconvenientes que se puedan llegar a producir.

3. Abstract

Nowadays, there are many types of power steering systems that are leaving behind mechanical steering systems due to new systems are much safer, reducing traffic accidents by a considerable number; in addition, the lack of manuals in the city of Loja that help the proper installation of this type of system can cause inconveniences in its correct operation, therefore it was purposed the research project called practical manual for the adaptation and implementation of a hydraulically assisted steering system by the use of design software, tools, and automotive equipment, to improve the comfort of a Daewoo Lanos vehicle during the period April-October 2022.

To elaborate on the practical manual, research methods and techniques were used, the phenomenological method was used to obtain information, by approaching the drivers of the city of Loja, to learn about their experiences on the subject, and the hermeneutic method helped to obtain information about authors who have carried out this type of work and the use of the practical project method allows to describe each procedure carried out in the modification of the management system.

The manual contains the steps for the correct implementation of the hydraulically assisted steering system by the mechanical steering system, helping to improve the comfort and safety of the driver, taking into account that no other element or system is affected on the vehicle, such as the brake system, suspension among others; considering this, the new hydraulically assisted steering system was designed through the use of SolidWorks.

Finally, the collected information in the practical manual could be of great help to future researchers who need some reference to carry out their work, but above all it is of great importance for society because with the help of the manual they will be able to carry out similar modifications in their vehicles, guaranteeing correct operation and avoiding inconveniences that may occur.

4. Problemática

Alrededor de todo el mundo una de las principales causas de los accidentes de tránsito es directamente relacionadas al sistema de dirección del vehículo, este sistema debe tener un mantenimiento adecuado por un profesional puesto a que el mismo debe cumplir ciertos parámetros para su correcto funcionamiento.

En Colombia se registró por el Registro Único Nacional de Tránsito y el Registro Nacional de Accidentes de Tránsito, que durante los tres últimos años y el primer semestre de 2021 se han producido un total de 3.920 accidentes asociados a fallas en los sistemas de frenos, llantas y dirección de los vehículos, para lo cual las autoridades sugieren que se realizan revisiones técnicas en lugares autorizados (Ministerio de transporte, 2021).

Según se menciona por Agencia Nacional de Tránsito (2021) en Ecuador se registró un total de 184 fallecidos por fallas mecánicas del vehículo; las cuales se ven directamente relacionadas con el sistema de dirección de los vehículos, lo que equivale a un 0,9% del total de siniestros ocurridos según información obtenida directamente de la página oficial de la ANT.

En el cantón de Loja, durante el periodo 2021 se han registrado un total de 406 accidentes de tránsito, entre las principales causas tenemos el consumo de bebidas alcohólicas, el uso de dispositivos electrónicos, no respetar las leyes de tránsito y desperfectos mecánicos, representando esta última el 3% del total de los accidentes de tránsito (La Hora, 2022).

En ocasiones al poseer un automóvil con un sistema de dirección mecánica se pueden producir accidentes de tránsito debido a que el maniobrar con este tipo de sistema es complicado, mucho más si el automóvil se encuentra en un estado de reposo y mientras el vehículo vaya a mayor velocidad mover el volante se vuelve más suave lo que puede producir un siniestro por una mala maniobra realiza por el conductor.

Una de las causas por las que se suceden siniestros de tránsito en un vehículo que trae un sistema de dirección mecánico, es el mal estado en el que se encuentran las calles y carreteras de la ciudad, provincia y país, las cuales no están siendo atendidas por las autoridades competentes.

Según menciona el diario La Hora (2022):

El fuerte invierno ha perjudicado más la vialidad en estos cuatro días. Uno de los sitios de mayor afectación es la vía Loja-Saraguro, principalmente en el acceso a la ciudad, en el barrio Carigan, donde existen dos fallas geológicas y dos deslaves que no han sido intervenidos por el Ministerio de Transporte de Obras Públicas (MTO), desde hace algunos meses.

La principal consecuencia del mal estado en el que se encuentran actualmente las calles de la ciudad, es que las piezas del sistema de dirección y suspensión al estar expuestas a un mayor trabajo estas tienden a tener una menor vida útil y si estos sistemas no tienen el correcto mantenimiento, provocan que más elementos se dañen e incluso llegando a producir un fatal accidente.

Por lo tanto la realización de una previa investigación de los distintos conceptos básicos que hacen referencia a los tipos, partes y funciones de sistemas de direcciones asistido hidráulicamente es vital para poder continuar con la elaboración de un manual práctico para la implementación, diseño y adaptación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente.

5. Tema

Manual práctico para la adaptación e implementación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente, mediante el uso de software de diseño, herramientas y equipos automotrices, para mejorar el confort de un vehículo Daewoo lanos durante el periodo abril-octubre 2022.

5. Línea y sublínea de investigación

5.1. Línea de investigación

07. Tecnologías y técnicas del mantenimiento de sistemas automotrices

5.2. Sub línea de investigación

04. Diseño automotriz con innovación tecnológica

6. Justificación

La línea se encarga del estudio de tecnologías y técnicas innovadoras, para el diagnóstico, gestión y mantenimiento vehicular para vehículos particulares, transporte público y organizaciones privadas, teniendo como objetivo principal mejorar la seguridad y confort al momento de la conducción por medio del diseño automotriz con innovación tecnológica, haciendo uso de herramienta de diseño asistido por computador (cad), para continuar con la adaptación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente ayudando así a que el conductor realice un menor esfuerzo al direccionar las ruedas del vehículo.

La realización presente proyecto de investigación se justifica académicamente porque se plasmará dentro de ella todos conocimientos teóricos y prácticos adquiridos durante todos los ciclos de estudio, por consiguiente, la elaboración del actual proyecto de fin de carrera es un requisito que permitirá la obtención del título de Tecnólogo en la carrera de mecánica automotriz, ya que la obtención de un título de tercer nivel nos garantiza un mejor puesto de trabajo, un sueldo que cumpla con nuestras expectativas, lo que implica también una mejor calidad de vida. También el transcurso de todo este tiempo durante de la carrera hemos desarrollado habilidades como responsabilidad y seriedad ante el desarrollo y finalización de primeramente de la malla curricular y seguido de la finalización de proyecto de titulación.

La justificación de la investigación se da tecnológicamente ya que ha permitido mayor flexibilidad y productividad en el desarrollo de la educación tomando en cuenta el objetivo número 5 del Plan de Desarrollo Toda una Vida bajo su política de “promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades” de tal forma que las personas tengan acceso a información investigativa, compartiendo con usuarios una estructura estadística de los recursos que se distribuyen dentro del régimen educativo.

Con ayuda de la tecnología, diseñaremos y analizaremos piezas creadas con software cad también apoyado de herramientas y equipos de última generación buscaremos la manera más rápida para lograr la adaptación del nuevo sistema.

Cuando se produce un accidente una mala maniobra realizada por el conductor se ve afectada la economía no solo de la persona que está involucrada en accidente, sino también en la del municipio o en la de terceros, para lo cual la elaboración del manual práctico servirá para solucionar una de las causas principales de los accidentes de tránsito.

Teniendo en cuenta el punto del emprendimiento podríamos crear un taller especializado en la construcción y adaptación de sistemas de dirección ayudando así a muchos propietarios de vehículos, los cuales no se encuentran en funcionamiento o están en mal estado, dado a que en algunas ocasiones ya no existen piezas dentro del mercado local porque son demasiado antiguas o que no se tiene los recursos económicos para importarlas.

El motivo principal de este proyecto es mejorar la seguridad y maniobrabilidad del vehículo Daewoo lanos que poseen un sistema de dirección mecánico, mediante una investigación de fundamentos teóricos necesarios para el diseño y construcción de las piezas necesarias para la adaptación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente.

La realización de esta investigación contribuirá también como una fuente de información para que las personas que poseen este vehículo u otro tipo de vehículo que posea el mismo sistema y para la sociedad en general, conozca los inconvenientes que se pueden encontrar en los vehículos que poseen este tipo de sistema de dirección y cuál sería la mejor solución.

7. Objetivos

7.1 Objetivo general

Elaborar un manual práctico para la adaptación e implementación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente, mediante el uso de software de diseño, herramientas y equipos, para mejorar el confort de un vehículo Daewoo lanos.

5.2. Objetivos específicos

Investigar las necesidades de los conductores de la provincia de Loja, cantón Loja que posean un vehículo con dirección mecánica, con la aplicación de encuestas, para crear el manual práctico.

Implementar el sistema dirección hidráulica al vehículo Daewoo lanos, con la ayuda de herramientas y equipos para mejor funcionamiento del sistema de dirección.

Realizar pruebas de funcionamiento en el sistema de dirección instalado, mediante la ejecución de pruebas dinámicas, para garantizar que el sistema de dirección sea seguro y confortable.

Crear el manual práctico para la implantación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente, en base al proceso y los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto, para que futuros investigadores tengan una fuente de investigación.

Socializar el manual práctico para la implantación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente, a través de la realización de un informe final, para dar a conocer la importancia y los resultados del proyecto.

8. Marco teórico

8.1. Marco referencial

CANTÓN LOJA

Figura 1

Escudo del cantón Loja



Nota. Reproducida de Escudo del catón de Loja, de Yohana Díaz, 2017

(<https://www.loja.gob.ec/noticia/2017-11/municipio-apoya-obras-para-heroes-del-cenepa>.)

8.1.1. Reseña Histórica

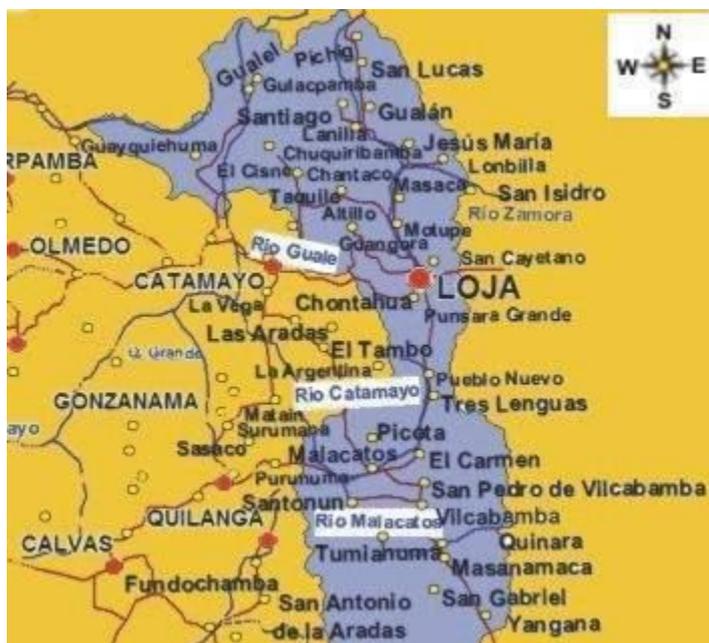
Como afirma, Cutiño (2014) :

La ciudad fue fundada en dos ocasiones: la primera fue en el valle de Garrochamba Valle de Catamayo en la actualidad en 1546, con el nombre de La Zarza, bajo orden del General Gonzalo Pizarro; la segunda y definitiva fundación fue llevada a cabo por el Capitán Alonso de Mercadillo en el valle de Cuxibamba "llanura alegre", bajo orden de Pedro de la Gasca, tras haber sometido a Pizarro, el 8 de diciembre de 1548.

8.1.2. Ubicación geográfica

Según Gobierno Autónomo de Loja (2016), Loja cubre un área de 5186.58 ha (52Km²), está localizado en el sur de Ecuador y tienen 2100 m.s.n.m aproximadamente, es capital de la provincia que lleva el mismo nombre, se subdivide en 6 parroquias mismas que se las puede observar en el siguiente mapa.

La ciudad de Loja esta ubicada al sur del Ecuador, limita al norte con el cantón Saraguro, al sur y al este con la Provincia de Zamora Chinchipe y al oeste con los cantones Catamayo, Gonzanamá y Quilanga.

Figura 2*Mapa geográfico de Loja*

Nota. Ubicación geográfica del cantón Loja provincia de Loja. Reproducida de Loja mapa, de Yanna Cutiño, 2014 ([https://www.ecured.cu/Loja_\(Ecuador\)](https://www.ecured.cu/Loja_(Ecuador)))

8.1.3. Parroquias

Según Armijos (2019) hace referencia al artículo 10 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal, capítulo I, sección 3a. : Le "Corresponde al Concejo, crear, suprimir o fusionar parroquias urbanas o rurales de acuerdo con la ley" por lo tanto la ciudad de Loja está dividida en 6 parroquias urbanas y 13 parroquias rurales.

Son seis las parroquias urbanas de Loja:

- El Sagrario
- Sucre
- El Valle
- San Sebastián
- Punzara
- Carigán

Las parroquias rurales son trece:

- Chantaco
- Chuquiribamba
- El Cisne
- Gualel
- Jimbilla
- Malacatos
- Quinara
- San Lucas
- San Pedro de Vilcabamba
- Santiago
- Taquil
- Vilcabamba
- Yangana

6.1.4. Clima de Loja

El clima de Loja es temperado-ecuatorial subhúmedo. Con una temperatura media de 16 °C. En junio y julio, una llovizna oriental llega con vientos alisios, y se conoce como la "temporada de viento". Los meses de menor temperatura fluctúan entre junio y septiembre, siendo julio el mes más frío

8.1.5. Gastronomía

La ciudad de Loja se caracteriza por ofrecer un sin número de platos típicos, entre los cuales tenemos

- La Cecina: Consiste en carne una finamente cortada, seca al sol y asada a la brasa, acompañada de yuca y encebollado.
- Cuy Asado: Se sancocha con aliños como ajo y comino, luego se lo asa a la brasa, bañándolo frecuentemente con manteca de color o achiote. Se sirve acompañado con papa colorada, mote, lechuga y ají de pepa.

- Arvejas de Guineo: Elaborada con arveja seca, guineo verde, queso y culantro finamente picado.
- Tamales lojanos, producto tradicional con gran reconocimiento en la provincia, se prepara con maíz seco remojado, que luego es molido y revuelto con manteca de chanco y aliños, esta masa se envuelve en hoja de achira y se rellena con condumio de carne, pollo o cerdo.

8.1.6. Lugares turísticos

La ciudad de Loja también es reconocida por sus espacios turísticos, que son muy hermosos para propios y extraños.

- Plaza San Sebastián: Sin duda, es uno de los elementos más atractivos de Loja. En el centro de esta plaza se levanta una torre de 32 m de altura.
- Lagunas del Compadre: En el Parque Nacional Podocarpus se puede encontrar las famosas Lagunas del Compadre de increíble valor escénico que es el resultado de antiguos glaciares.
- Parque Jipiro: En palta significa lugar de descanso, es un parque cultural y recreacional infantil, es uno de los centros de recreación más importantes de Loja.
- Catedral de Loja: La Iglesia de la Catedral fue la primera matriz, construida de piedra y adobe en el siglo XVI según Juan de Salinas.
- Santuario de El Cisne: Es un templo católico ubicado en la parroquia El Cisne. En su interior se venera a la imagen de la Virgen de El Cisne. Ubicado a 70 Km de Loja

Figura 3

Puerta de entrada a la ciudad



Nota. Reproducido de puerta de la ciudad de Loja, de Vero Boned, 2021

(<https://www.sinmapa.net/guia-de-viaje-loja/>) CC BY 4.0

8.2. Marco conceptual

8.2.1. *¿Qué es el sistema de dirección?*

Es el encargado de direccionar las ruedas, también es uno de los sistemas más importantes del vehículo debido a que trabaja conjuntamente con la suspensión, además de eso es un sistema de seguridad del vehículo. El trabajo conjunto de la dirección y suspensión permite lograr que el sistema cumpla con los requisitos de precisión, confort y confiabilidad (R, 2020).

El sistema hace que la conducción del vehículo se realice sin ningún tipo de esfuerzo por parte del conductor, puesto que la misión del sistema es brindar una dirección suave, confortable y logrando un buen desplazamiento de las ruedas y ejes (Revista turbo, 2019).

8.2.2. Dirección mecánica ¿Qué es?

Para Aparicio (2020) el sistema de dirección más antiguo en ser utilizado, este sistema no cuenta con ningún tipo de asistencia, aquí la fuerza que realiza el conductor al momento al maniobrar el volante, es la que se encarga del movimiento de las ruedas por esta razón el manejo con este tipo de sistema es más duro, de menor confortabilidad y más complicado de maniobrar. En la actualidad pocos vehículos son los que usan este tipo de dirección ya que antiguamente era una de las mayores causas de muertes en accidentes de tránsito.

Figura 4

Sistema de dirección



Nota. Conjunto del sistema de dirección y suspensión de un automóvil. Reproducido de sistema de dirección, de José Luis R, 2020 (<https://como-funciona.co/sistema-de-direccion/>).

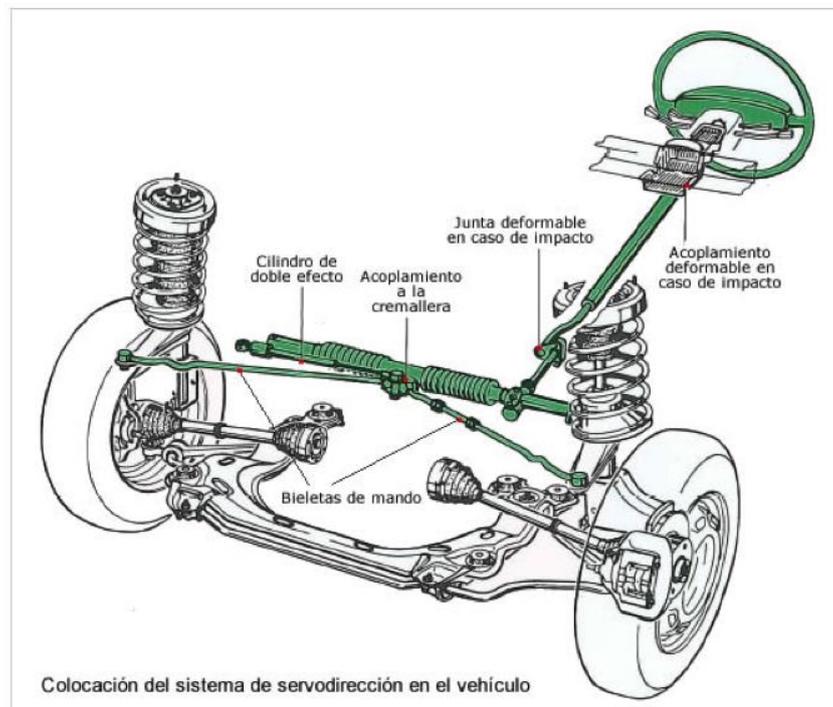
8.2.3. Componentes de la dirección mecánica de cremallera

Los principales componentes de la dirección mecánica de cremallera son:

- Volante
- Columna de dirección
- Cremallera
- Rótula
- Manguetas
- Biela de la dirección
- Eje delantero
- Rotulas

Figura 5

Partes de la dirección mecánica



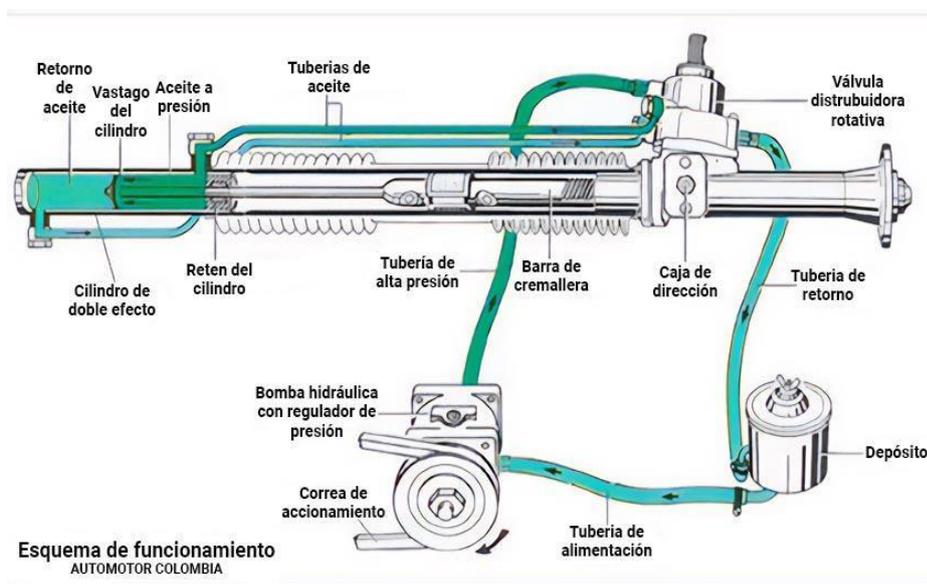
Nota. Disposición de las partes del sistema de dirección mecánica, Reproducido de colocación del sistema de servodirección en el vehículo, de Alberto Mario Kuchen, 2018 (<https://insideautosperu.com/diferentes-tipos-direccion/>).

8.2.4. Sistemas de dirección asistidas

8.2.4.1. Dirección hidráulica. En la actualidad este sistema es el más conocido ya que ha sido el más utilizado a finales del siglo anterior e inicios de este siglo. Este sistema funciona a través de una bomba, que presuriza un fluido que es enviado por medio de tubos y mangueras a la caja de dirección. En su interior, hay sellos que al recibir esta presión impulsan las varillas de acoplamiento que unen las llantas con la caja de dirección. Esto se activa únicamente cuando el motor del vehículo se encuentra encendido (Buendía, 2016).

Figura 6

Partes del sistema de dirección hidráulica



Nota. Partes con sus respectivos nombres del circuito hidráulico de dirección asistido, Reproducido de obtenido de esquema de funcionamiento del sistema hidráulico, de Bárbara Basco, 2020 (<https://noticias-renting.aldautomotive.es/cuando-cambiar-liquido-direccion/>)

8.2.5. Circuito hidráulico de la dirección asistida

Además de las piezas que conforman el sistema de dirección mecánica de cremallera mencionados anteriormente, se suman al sistema de dirección asistido hidráulicamente las partes del circuito hidráulico formado por:

- Un depósito.
- Una bomba hidráulica.
- Una válvula distribuidora.
- Un cilindro de asistencia.
- Una válvula reguladora de presión.

8.2.6. Características de un sistema de dirección hidráulico

La dirección es un sistema importante dentro del vehículo conjuntamente con el sistema de frenos y suspensión, ya que estos sistemas dependen de la seguridad de las personas, por lo tanto se debe reunir una serie de cualidades que proporcionan al conductor la seguridad y comodidad necesaria en la conducción (Ruiz,2017).

Para García (2019) uno de los principales requisitos que debe poseer un sistema de dirección es la suavidad, la cual ayuda a que el conductor realice maniobras en el momento adecuado. La precisión es otro factor importante ya que gracias a este, el tiempo de respuesta del sistema de dirección reacciona adecuadamente en un movimiento brusco. Por último, los materiales del que están compuestos las partes del sistema deben ser de buena calidad para no tener un fallo.

8.2.7. Software de diseño ¿Qué es?

El software de diseño o por sus siglas en inglés (computer-aided design), es un software que ayuda a un profesional a crear, diseñar, editar modelos bidimensionales y tridimensionales, el uso de este tipo de sistema permite que la realización de un trabajo sea más efectiva reduciendo así también el tiempo de fabricación del elemento diseñado, garantizando a la empresa mayor efectividad en la realización de su trabajo (Integral Innovation Experts, 2019).

La utilización de un software de diseño hace que la creación de conceptual, sea más ágil y rápida, permitiendo también un análisis dinámico del ensamblaje permitiendo que el producto que elaboramos cuente con la mejor calidad y usando el menor presupuesto posible.

9. Diseño Metodológico

9.1. Métodos de investigación

9.1.1. Método fenomenológico

Según Heidegger (2006) afirmó que "la fenomenología pone énfasis en la ciencia de los fenómenos. Esta radica en permitir y percibir lo que se muestra, tal como se muestra a sí mismo y en cuanto se muestra por sí mismo; en consecuencia, es un fenómeno objetivo, por lo tanto, verdadero y a la vez científico" (p.99)

El método fenomenológico se define en sí como la explicación de un tema específico mediante el uso de las experiencias y no se conoce nada más allá de ellas, como base fundamental en la realización del proyecto se hace uso de las experiencias obtenidas a lo largo de la carrera y de nuestra vida laboral, gracias a estas experiencias podemos realizar de una manera correcta el manual práctico para la adaptación e implementación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente, mediante el uso de software de diseño, herramientas y equipos automotrices, para mejorar el confort de un vehículo con dirección mecánica.

9.1.2. Método hermenéutico

El desarrollo del método hermenéutico se basa principalmente en la ontología la cual dice que cualquier que obtenido es el resultado de la práctica con el uso de herramientas y de las personas, las cuales participaron en actividades distintas para las personas, para lo cual la interpretación de las nuevas prácticas que realizaban los hombres daba paso a conocer nuevos conceptos (Packer, 1985).

Con la aplicación del método de la hermenéutica, en la fase de la implementación del sistema de dirección asistido hidráulicamente para la elaboración del manual práctico, durante la realización del proyecto utilizaremos este método de investigación para conocer en base a conceptos obtenidos, cuál herramienta y equipo tecnológico nos será de mayor utilidad, logrando así que el tiempo de las realización del proyecto sea menor y evitando tener costos demasiado excesivos durante la ejecución del mismo.

9.1.3. Método práctico proyectual

Para Bruno Munari citado por Blasco (2011) el método proyectual es la realización de una serie de pasos necesarios, desarrollados en un orden específico dado naturalmente por la experiencia obtenida tras la realización de una actividad, para la cual se tuvo también que haber estudiado algún documento relacionado al tema.

El uso de este método en la realización de un proyecto es sumamente necesario, debido a que el mismo va más allá de un enfoque teórica, eso sí, sin dejarlo de lado, el método práctico proyectual es en sí la implementación del nuevo sistema de dirección, en la cual se deben seguir los pasos y procedimientos en la ejecución del proyecto, durante la fase de pruebas del proyecto sabremos si con los procedimientos que seguimos nos ayudaron a alcanzar los objetivos y si resultado fue el esperado.

9.2. Técnicas de investigación

En la realización del presente proyecto de titulación se va a utilizar las siguientes técnicas de investigación, para la obtención de información.

9.2.1. Encuesta

Con la realización de una serie de preguntas realizadas de manera concreta se puede obtener información, a esto se le conoce como encuesta, la cual es una técnica de investigación, que tiene como punto clave obtener información de un grupo de personas. Para que la información recopilada de una encuesta sea más confiable, la estructura de la encuesta debe estar bien organizada (Terreros, 2021).

De la población total del cantón Loja se aplicará esta técnica de investigación a los conductores de la ciudad de Loja que posean un vehículo con dirección mecánica, como muestra para la obtención de la información serán los conductores que hagan uso de tengan conocimientos básicos sobre mecánica y estén dispuestos a ayudarnos, nos ayudará en él toma de decisiones acerca de las actividades a ser desarrolladas en la elaboración de un manual práctico para la adaptación e implementación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente, mediante el uso de software de diseño, herramientas y equipos automotrices, para mejorar el confort de un vehículo con dirección mecánica.

9.2.2. Experimentación.

Como su nombre lo expresa la experimentación se basa en la realización de un experimento, donde el investigador es el principal responsable en la toma de decisiones sobre su proyecto. Dentro de la experimentación se da primeramente una hipótesis en donde se la valida o rechaza con la realización del experimento (Investigadores, 2020).

La técnica de la experimentación es de vital importancia para la ejecución del proyecto, puesto que con el uso de esta técnica de investigación lograremos primeramente saber cuál es la factibilidad de realizar el proyecto para luego continuar con la implementación del nuevo sistema y que por ultimo conoceremos los principales resultados del proyecto.

9.3. Determinación del Universo y de la muestra

9.3.1 Universo

Es la población total de personas que posean conocimientos acerca de mecánica automotriz y que sean conductores profesionales. Tras la realización de la presente investigación nos permitirá conocer acerca de las principales necesidades que tienen los conductores que poseen un vehículos con dirección mecánica, esto nos ayudara a saber cómo mejorar el confort de un vehículo Daewoo lanos durante el periodo abril-octubre 2022.

Con la realización de una encuesta se recolectara información acerca de las necesidades de los conductores que posean un vehículo con dirección mecánica del cantón Loja. Esta técnica será aplicada a un total de 362 personas que sean conductores profesionales de la ciudad de Loja, con el fin de obtener datos necesarios para la implementación de un sistema de dirección asistido hidráulicamente en un vehículo Daewoo Lanos.

9.3.2. Tamaño de la muestra

El público objetivo comprende a la ciudadanía del cantón Loja, que sean conductores profesionales de la ciudad de Loja, los cuales son 6100 conductores profesionales según la página oficial del Ministerio de Transporte y Obras Públicas

Primario: Conductores profesionales de la ciudad de Loja.

Secundario: Personas que posean un vehículo con dirección mecánica.

Para la extracción de la muestra se aplicó la fórmula según (Lind, Marchall, & Wathen, 2008) que a continuación se detalla:

Fórmula:

$$n = \frac{N * z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (z^2 * P * Q)}$$

Datos:

n = Tamaño de la muestra

N = Población (Loja)= 6100

Z = Nivel de confianza = 1,96

P = Probabilidad de éxito. 50%

Q = Probabilidad de fracaso. 50%

E = Margen de error: 5% = 0,05

$$n = \frac{N * z^2 * P * Q}{[(N - 1) * E^2] + (z^2 * P * Q)}$$

$$n = \frac{6100 * (1,96)^2 * 0,50 * 0,50}{[(6100 - 1) * (0,05)^2] + ((1,96)^2 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{6100 * 3,8416 * 0,50 * 0,50}{[6099 * 0,0025] + (3,8416 * 0,50 * 0,50)}$$

$$n = \frac{5858,44}{15,2475 + 0,9604}$$

$$n = \frac{5858,44}{16,2079}$$

$$n = 361,5$$

$$n = 362$$

9.4. Resultados y análisis de resultados: cuantitativos y/o cualitativos**9.4.1. Encuesta**

Durante la aplicación de las encuestas obtuvimos la colaboración de conductores profesionales de Loja tal como taxistas, conductores de buses urbanos de la ciudad y no se evidencio ningún aspecto negativo durante la aplicación de las mismas.

9.4.2. Resultados

1. ¿Cuáles de los siguientes tipos de sistemas de dirección existentes usted conoce?

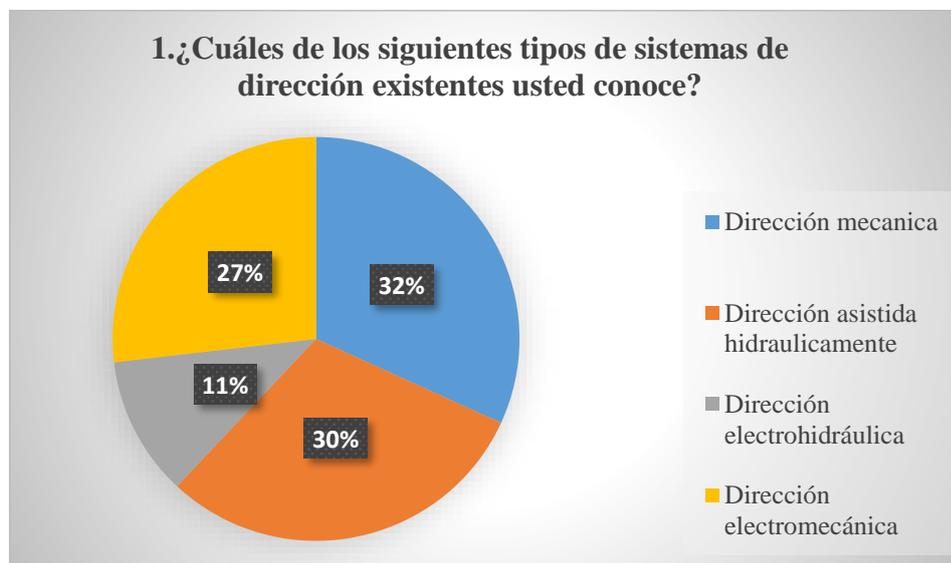
Tabla 1

Análisis de la pregunta 1

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Dirección mecánica	115	32%
Dirección electromecánica	98	27%
Dirección electrohidráulica	40	11%
Dirección asistida hidráulicamente	109	30%
Total	362	100%

Figura 7

Resultados de la pregunta 1



Análisis cuantitativo

Del total de personas encuestadas en la ciudad de Loja, un total de 115 personas que representa el 32% de encuestados dijeron que conocen el sistema de dirección mecánica, el 30% de personas aseguran que conocen el sistema de dirección asistida hidráulicamente de igual manera 11% conocen el sistema de dirección electrohidráulico y por último el 27% afirman que conocen el sistema de dirección electromecánica.

Análisis cualitativo

Tras la ejecución de la encuesta nos podemos dar cuenta que la mayoría de personas conocen el sistema de dirección mecánica y en porcentaje menor se conocen los sistemas de dirección asistida hidráulicamente, electromecánica y electrohidráulica. Por lo tanto la mayoría de personas tienen conocimiento de los que es conducir un vehículo con dirección mecánica.

2. ¿Ha conducido un vehículo con dirección mecánica?

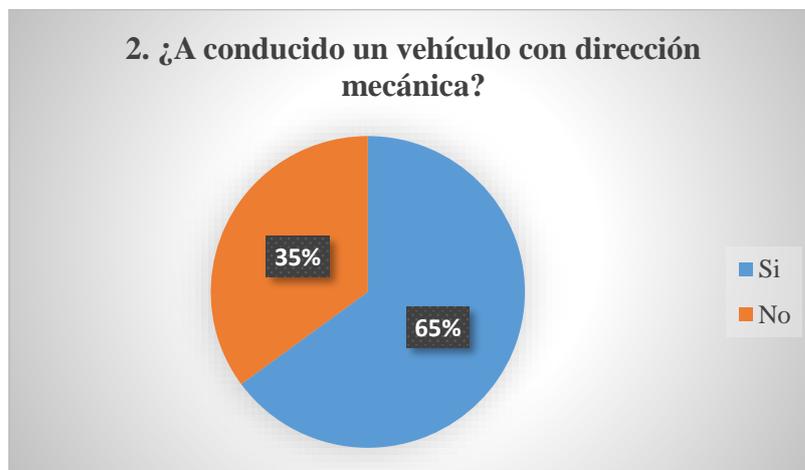
Tabla 2

Análisis de la pregunta 2

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	235	65%
No	127	35%
Total	362	100%

Figura 8

Resultados de la pregunta 2



Análisis cuantitativo

Del 100% de las personas encuestadas en el cantón Loja, la mayoría representada por el 65% las cuales afirman haber conducido un vehículo con dirección mecánica y el otro 35% dicen no haber conducido un vehículo con estas características.

Análisis cualitativo

Del total de personas encuestadas del cantón Loja, un gran número de las mismas han afirman haber conducido un vehículo con dirección mecánica y de las personas restantes no han conducido vehículos con este tipo de sistemas de dirección.

3. Si su respuesta anterior es negativa continuar a la pregunta 4 ¿Ha sentido confort al momento de conducir un vehículo con dirección mecánica?

Tabla 3

Análisis de la pregunta 3

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	57	24%
No	178	76%
Total	235	100%

Figura 9

Resultados de la pregunta 3



Análisis cuantitativo

En esta pregunta de la encuesta se obtuvo un total de 235 respuestas de las cuales se obtuvo un 76% de respuestas negativas y el otro 24% de respuestas afirman que si han sentido confort al momento de conducir un vehículo con dirección mecánica.

Análisis cualitativo

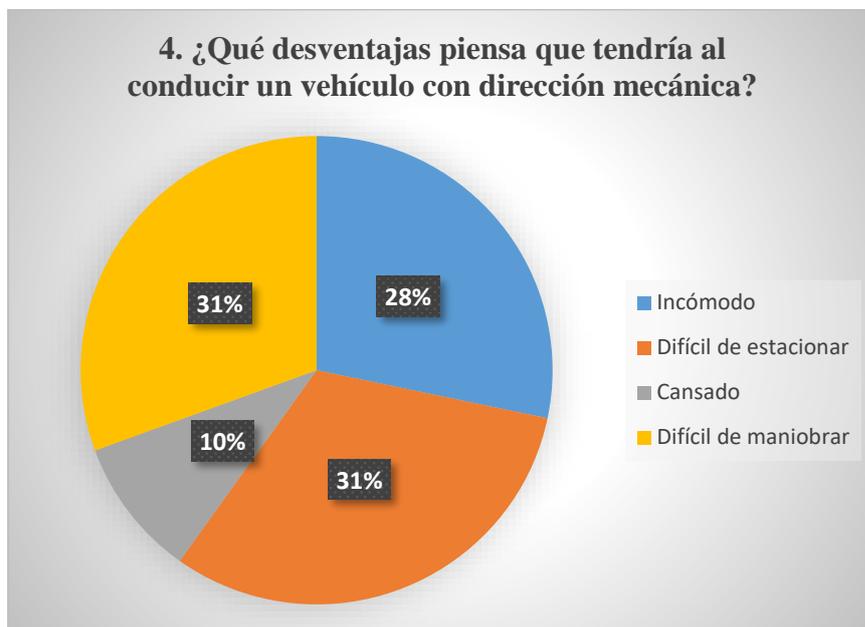
Del total de las personas encuestadas la mayoría opinan que no es confortable conducir un vehículo con dirección mecánica, mientras que una menor cantidad de encuestados si han sentido confort al conducir un vehículo con dirección mecánica.

4. ¿Qué desventajas piensa que tendría al conducir un vehículo con dirección mecánica?

Tabla 4

Análisis de la pregunta 4

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Incómodo	101	28%
Difícil de estacionar	112	31%
Cansado	37	10%
Difícil de maniobrar	112	31%
Total	362	100%

Figura 10*Resultados de la pregunta 4***Análisis cuantitativo**

Del 100% de las personas encuestadas en la ciudad de Loja, el 28% de encuestados dicen que uno de los inconvenientes de conducir un vehículo de dirección mecánica es la incomodidad, el 31% afirman que estacionar es otro inconveniente al conducir un vehículo con estas características, además el 10% de las personas concluyen que es cansado conducir estos vehículos, por último el 31% restante de las personas encuestadas afirman que es difícil maniobrar estos vehículos.

Análisis cualitativo

Un gran número de personas encuestadas del cantón Loja, consideran que conducir un vehículo con dirección mecánica tiene varios inconvenientes entre los más notables están la difícil maniobrabilidad y difícil de maniobrar, otro de los problemas en estos automóviles es incómodo en su conducción y por último el cansancio tras largas horas de conducción es otro problema de un vehículo con dirección mecánica.

5. ¿Considera que es seguro conducir un vehículo con dirección mecánica?

Tabla 5

Análisis de la pregunta 5

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	130	36%
No	232	64%
Total	362	100%

Figura 11

Resultados de la pregunta 5



Análisis cuantitativo

De 362 respuestas obtenidas en esta pregunta el 36% de las personas consideran que sí es seguro conducir un vehículo con dirección mecánica y 64% restante de los encuestados afirman que no es seguro conducir un vehículo con dirección mecánica.

Análisis cualitativo

La mayor parte de las personas que realizaron la encuesta dicen que no es seguro conducir un vehículo con dirección mecánica y las personas restantes dicen que sí es seguro conducir un vehículo con este tipo de sistema de dirección, en esta pregunta se deben considerar varios factores por que el vehículo tiene que cumplir con el requisito de la seguridad ya sea que tenga un sistema de dirección mecánica o asistida.

6. ¿Piensa que sería importante que se disponga de un sistema de dirección asistida hidráulicamente en vehículos antiguos?

Tabla 6

Análisis de la pregunta 6

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	304	84%
No	58	16%
Total	362	100%

Nota: Realizado por los Autores

Figura 12

Resultados de la pregunta 6



Análisis cuantitativo

Del 100% de las personas que realizaron el encuesta, el 84% del total de encuestados afirmaron que si es importante que se disponga de un sistema de dirección asistida hidráulicamente en vehículos antiguos, y el otro 16% de las personas dijo que no es necesario este tipo de sistema de dirección en vehículos antiguos.

Análisis cualitativo

Gran cantidad de personas concuerdan que se debe tener un sistema de dirección asistida hidráulicamente en vehículos antiguos, pues este significaría que se tenga menos problemas en el manejo en los vehículos mencionados y por otro lado una menor cantidad de personas están en desacuerdo con que se realice este cambio.

7. ¿Cuál cree que serían los beneficios de tener un sistema de dirección asistido hidráulicamente?

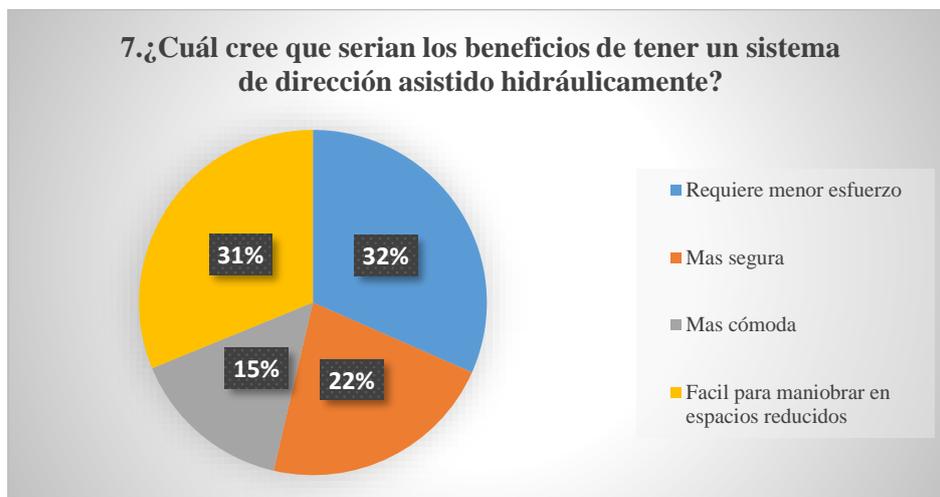
Tabla 7

Análisis de la pregunta 7

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Requiere menor esfuerzo	116	32%
Más segura	80	22%
Más cómoda	54	15%
Facil para maniobrar en espacios reducidos	112	31%
Total	362	100%

Figura 13

Resultados de la pregunta 7

**Análisis cuantitativo**

De un total de 362 respuestas obtenidas en la siguiente pregunta, el 32% de las personas que realizaron la encuesta afirman que se requiere menor esfuerzo para manejar un vehículo con dirección asistida hidráulicamente, otro 22% dicen que es más seguro conducir un vehículo con este tipo de sistema de dirección, por otra parte el 15% de personas encuestadas opinan que es más cómodo conducir un vehículo con sistema de dirección asistido y el 31% de respuestas registradas concuerdan que vehículos con este sistema de dirección son mejores para maniobrar en espacios reducidos esto implica estacionarse.

Análisis cualitativo

Con referencia al análisis cuantitativo anterior los beneficios de poseer un vehículo con un sistema de dirección asistido hidráulicamente es mucho más factible que tener un vehículo con sistema de dirección mecánica, pues según la opinión de los encuestados se requiere menor esfuerzo para conducir un vehículo con un sistema de dirección asistido hidráulicamente y mucho en espacios reducidos, también es mucho más cómodo y seguro conducir un vehículo con un sistema de dirección asistido que uno con sistema de dirección mecánica.

8. ¿Conoce algún taller automotriz que se dedique a la adaptación de sistemas automotrices?

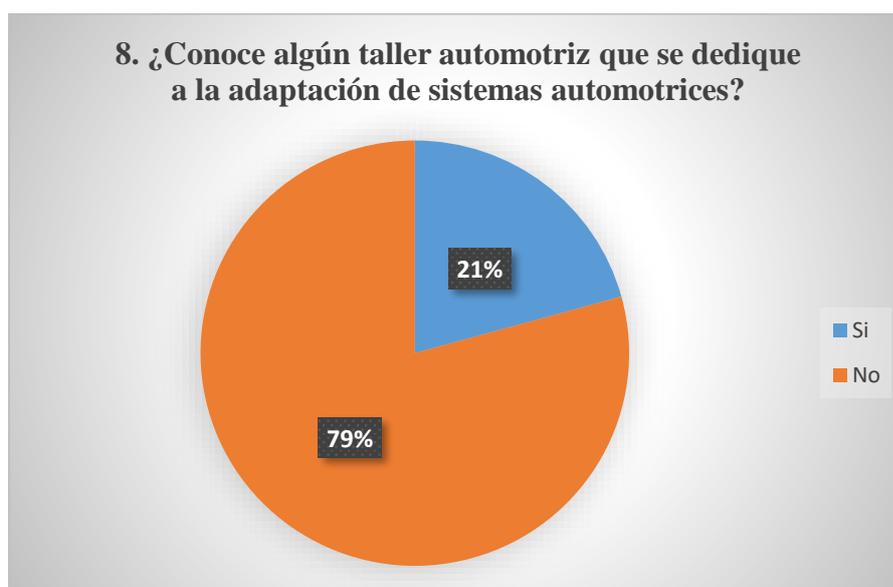
Tabla 8

Análisis de la pregunta 8

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	75	21%
No	287	79%
Total	362	100%

Figura 14

Resultados de la pregunta 8



Análisis cuantitativo

Del 100% de las personas encuestadas en el cantón Loja, de las cuales el 21% de estas dicen que si conocen talleres que se dediquen a la realizaron de modificaciones en diferentes sistemas automotrices y el otro 79% de las personas que realizaron la encuesta no conocen ningún taller que realice este tipo de trabajos en el cantón Loja.

Análisis cualitativo

Del total de personas a las que se les realizó la encuesta, gran parte de encuestados desconocen la existencia de algún taller que se dedique a la realización de modificaciones en los diversos sistemas automotrices y por otro lado una menor cantidad de encuestados si conocen algún taller te realice sus trabajos en la ciudad de Loja.

9. ¿Cuál piensa usted que sería el principal inconveniente al momento de realizar la adaptación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente?

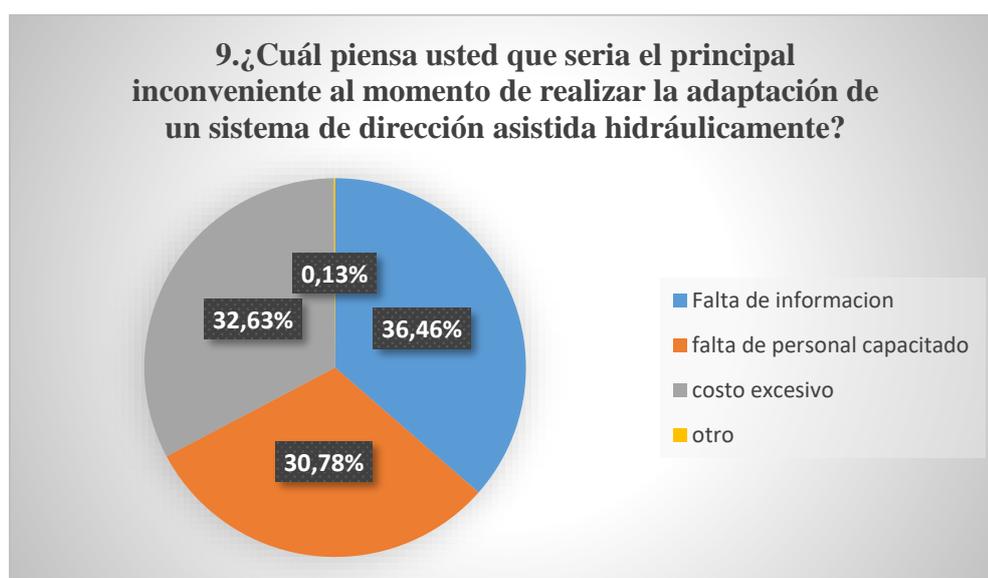
Tabla 9

Análisis de la pregunta 9

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Falta de información	276	36,46%
Falta de personal capacitado	233	30,78%
costo excesivo	247	32,63%
Otro	1	0,13%
Total	362	100%

Figura 15

Resultados de la pregunta 9



Análisis cuantitativo

Del 100% de las encuestas realizadas a los conductores del cantón Loja, se obtuvo que el 36,46% de personas afirman que el principal inconveniente para realizar la adaptación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente es la falta de información que se tiene, el 30,78% opinan que la falta de personal capacitado es otro inconveniente en la realización de modificaciones en los vehículos, por otro lado el 32,63% de peso los encuestados concuerda que realizar modificaciones en los sistemas automotrices conlleva un costo excesivo y por último una persona opina que realizar estas modificaciones no es factible por la falta de espacio en los vehículos.

Análisis cualitativo

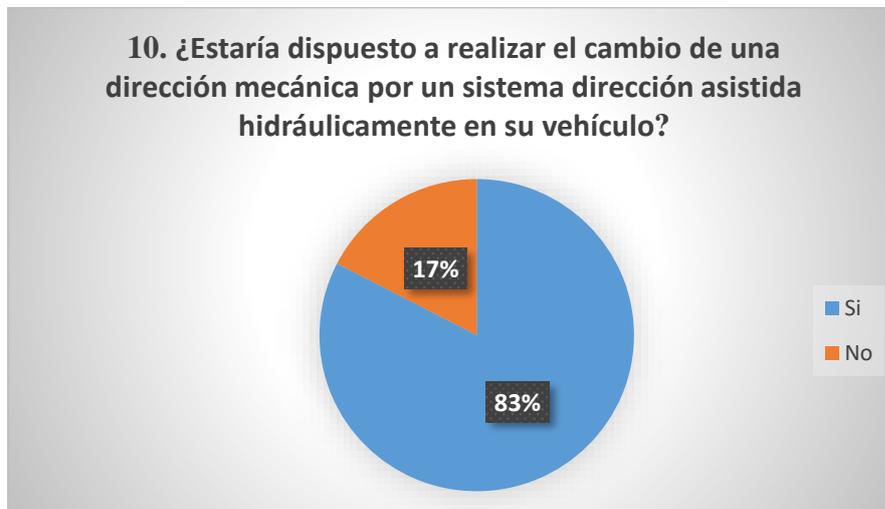
En relación con el análisis cuantitativo anterior las personas concuerdan que realizar estos trabajos es muy difícil ya sea por la falta de información, la falta de personal capacitado dentro del cantón Loja, o porque estas modificaciones implican un costo excesivo para el propietario del vehículo.

10. ¿Estaría dispuesto a realizar el cambio de una dirección mecánica por un sistema dirección asistida hidráulicamente en su vehículo?

Tabla 10

Análisis de la pregunta 10

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	299	83%
No	63	17%
Total	362	100%

Figura 16*Resultados de la pregunta 10***Análisis cuantitativo**

De 362 respuestas obtenidas en la última pregunta de la encuesta el 83% de personas encuestadas estarían dispuestas a realizar la modificación de un sistema de dirección mecánico a un sistema de dirección asistida hidráulicamente y por otro lado el 17% de encuestados no están de acuerdo en realizar el cambio.

Análisis cualitativo

La mayoría de personas encuestadas están dispuestas al realizar la modificación en el sistema de dirección de sus vehículos y una menor parte de encuestados no les gustaría realizar la adaptación de un nuevo sistema de dirección.

9.4.3. Análisis final de los resultados de la encuesta

Una vez que aplicamos la encuesta a todo los conductores de la ciudad de Loja hemos constado que si hay la posibilidad de cambiar la dirección de sus vehículos de mecánica a hidráulica será muy bueno ya que con esto se garantizara mejor confort al momento de manejar como también facilidad al estacionarse ya que no se realizaría demasiados esfuerzos, a través de nos hemos planteado de cambiar una dirección mecánica a hidráulica en el Daewoo Lanos par así garantizar un mejor maniobrabilidad al momento de conducir este vehículo garantizando mejor su seguridad de la persona que lo conduzca.

10. Propuesta practica de acción

10.1. Introducción

En el presente capitulo se realiza un estudio de la metodología a ser implementada en la realización del diseño e implementación de un sistema de dirección asistido hidráulicamente para el vehículo daewoo lanos. Como punto principal se indicara los elementos y materiales necesarios que van a ser utilizados en la adaptación de un sistema de dirección asistido hidráulicamente, para ello se realizan una lluvia de ideas.

A continuación, se diseña los elementos necesarios que se van a utilizar, con la ayuda del software de diseño solidwork. También se realizan cálculos de los esfuerzos efectuados sobre la cremallera por parte del conductor al mover el volante.

Seguidamente se desarrolla un análisis por elementos finitos con la ayuda del software de diseño solidwork. Con los diseños ya creados procedemos al desarrollo de la adaptación del sistema de dirección asistido hidráulicamente. Antes de culminar el presente capitulo se detallan los costos de las piezas adquiridas, con sus respectivos proveedores.

Finalmente, se efectúan pruebas dinámicas en el vehículo daewoo lanos, para que de esta manera conocer la efectividad que se obtuvo tras realizar la adaptación del sistema de dirección asistido hidráulicamente.

10.2 Metodología de diseño

10.2.1 Metodología de diseño Robert L. Norton

El uso de una metodología de diseño ayuda para que la realización de un proyecto sea de manera ordenada, ya que se deben seguir una serie de proceso que resultan en un ahorro de tiempo y dinero, mejoran también en la calidad del proyecto. Por esta razón es muy útil hacer uso de una metodología de investigación.

La metodología utilizada en el desarrollo del presente proyectos está basada en el libro de "diseño de maquinaria" 4ta edición escrito por Robert L. Norton. En muchos proyectos técnicos de diseño asido empleado esta metodología la cual ha dado buenos resultados para los autores que han desarrollado dichos proyectos.

La metodología propone lo siguiente:

Figura 17

Organigrama del diseño de Robert L. Norton



10.3 Aplicación de la metodología de diseño

10.3.1 Identificación de la necesidad

La principal necesidad por la que se desarrolla este proyecto es tener mayor confort al momento de conducir un automóvil con dirección mecánica, teniendo también mayor seguridad para el conductor y sus acompañantes.

Para los conductores de Loja creen que es necesario cambiar de dirección mecánica a una dirección hidráulica ya que garantiza mejor confort al momento del manejo, las direcciones mecánicas están presentes más en los vehículos más antiguos entonces allí la necesidad de cambiarlas a hidráulicas

10.3.2 Investigación preliminar

La investigación que hace referencia a las partes, funciones y diferentes tipos de sistemas de dirección se encuentran detallados en el marco conceptual, además en el marco referencia se investigó de diferentes autores que hayan realizado proyectos similares.

10.3.3 Planteamiento de objetivos

El objetivo principal es diseñar y adaptar un sistema de dirección asistida hidráulicamente, mediante el uso de software de diseño, para mejorar el confort de un vehículo Daewoo Lanos. El diseño de los elementos a ser utilizados en la adopción del sistema de dirección hidráulicamente deben ser resistentes a las vibraciones las cuales se dan dentro del vehículo, con esto se obtendrá mayor eficiencia y confort.

10.3.4 Especificaciones de desempeño

En el siguiente apartado se detallan las características que debe cumplir el sistema de dirección asistida hidráulicamente, para que tenga un correcto funcionamiento y evitar así que se tenga problemas en el futuro.

Los siguientes puntos corresponden a las especificaciones de desempeño que debe tener el sistema adaptado.

- El sistema de dirección va a ir colocado en la parte delantera del vehículo.
- Hay que tener presente que se acople bien la cremallera con la columna de la dirección.
- Las piezas a ser utilizadas en la adaptación deben ser de buena calidad.
- Las piezas necesarias deben estar disponibles en el mercado.
- Hay que tomar en cuenta las medidas de las piezas nuevas para la correcta instalación del nuevo sistema.
- El material a ser utilizado para las cañerías debe ser resistente.
- Tener presente la alineación de las ruedas del vehículo.
- Se debe usar un aceite específico para el buen funcionamiento del sistema

10.3.5. Desarrollo de diseño y evaluación

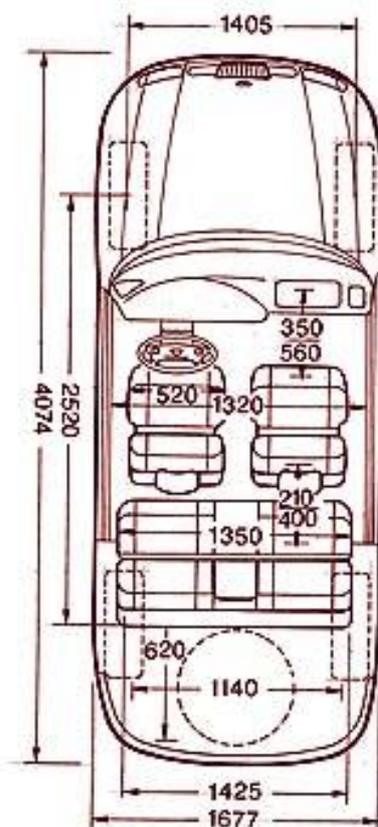
Para la realización de este proyecto es preciso conocer la fuerza necesaria que el conductor debe aplicar a través del sistema de dirección para lograr el movimientos de las ruedas. Mientras el vehiculo se encuentre en estado de reposo se va ejercer un valor más alto y cuando el conductor empiece a girar el volante de dirección el valor sera menor.

Antes de continuar con los calculos aplicados, para conocer la fuerza lateral para girar los neumaticos. Debemos tener en cuenta los datos del vehiculo.

Datos del vehículo

Figura 18

Medidas del vehículo



Nota: Dimensiones del vehiculo daewoo lanos. Reproducida de ficha técnica, de El mundo,1997(<https://www.elmundo.es/motor/MVnumeros/97/MV020/MV020daewooficha.html>)

Tabla 11*Especificaciones del vehículo*

Nomenclatura.	Descripción.	Magnitud.	Unidad.
H	Altura del vehículo	1.432	M
A	Ancho del vehículo	1.678	M
L	Largo del vehículo	4.237	M
m	masa	1102	Kg

Denominación utilizada en las formulas a ser realizadas.**Tabla 12***Denominación de las formulas*

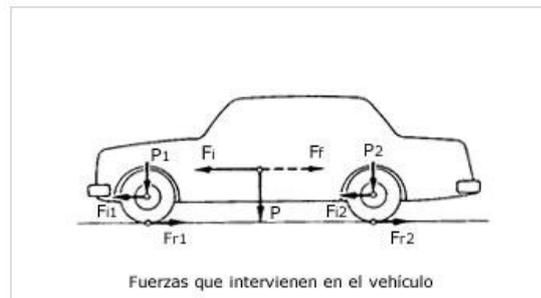
Nomenclatura.	Descripción.	Magnitud.	Unidad.
a	Aceleración	12.5	m/s ²
lt	Batalla (distancia entre ejes)	2.52	M
W	Fuerza en el vehículo	10,810.62	N
g	Gravedad de la tierra	9.81	m/s ²

Denominación de las fuerzas encontradas en las ruedas.**Tabla 13***Fuerzas encontradas en las ruedas.*

Nomenclatura.	Descripción.	Magnitud.	Unidad.
Ha	Fuerza de fricción en el punto A.	?	N
Hb	Fuerza de fricción en el punto B.	?	N
Fa	Fuerza normal en el punto A.	10,810.62	N
Fb	Fuerza normal en el punto B.	10,810.62	N
Mt	Máximo torque	130	N/m
ufp	Coefficiente de fricción en los neumáticos en pavimento	1.2	M

Figura 19

Fuerzas que actúan en un vehículo



Nota: La figura anterior representa a las fuerzas encontradas en el vehículo. Reproducida de Fuerzas que intervienen en el vehículo, de Asovictra, 2014(<https://asovictra-adiestramiento.blogspot.com/2013/03/fuerzas-que-intervienen-en-el.html>)

Calculo de fuerza necesaria para girar los neumáticos

El siguiente calculo representa a la fuerza que se debe ejercer para lograr el movimiento de los neumáticos ya sea con el sistema de dirección mecánica o asistida hidráulicamente.

Primero necesitamos obtener la fuerza de fricción que nos es de gran utilidad para conseguir la fuerza lateral.

$$f_r = \mu F_N$$

$$f_r = 1.2 \times 10,810.62 \text{ N}$$

$$f_r = 12,972.744$$

Tras haber obtenido el valor de la fuerza de fricción y conociendo previamente el valor del coeficiente de fricción procedemos en la realización de la fórmula para conocer el valor de la fuerza lateral que necesitamos para girar los neumáticos del auto.

$$f_l = \mu * \frac{f_d}{2}$$

$$f_l = 1.2 * \frac{12,972.744 \text{ N}}{2}$$

$$f_l = 7,783.64 \text{ N}$$

10.3.6. Ideación e invención

Luego de una larga investigación sobre la solución con respecto al cambio de dirección de un vehículo Daewoo Lanos se procederá a ver cuál es la mejor opción de dirección cambiarle, tomando en cuenta diversos puntos necesarios y con ayuda de una matriz de decisión para una mejor elección.

Selección de componentes

En este punto se hará un análisis para la selección de componentes a utilizar para la adaptación, mediante la aplicación de conceptos de solución y matrices de decisión para elegir los mejores materiales a ser utilizados.

Concepto de solución para selección de cremallera de dirección hidráulica.

Los conceptos de decisión para la cremallera de dirección hidráulica son los siguientes:

- Concepto 1: Cremallera LAUBER 66.0493
- Concepto 2: Cremallera DRI 711520092
- Concepto 3: Cremallera LIZARTE 01.62.7500

Tabla 14*Conceptos para la selección de la cremallera de dirección hidráulica*

Concepto de solución	Cremallera LAUBER 66.0493	Cremallera DRI 711520092	Cremallera LIZARTE 01.62.7500
			
	Longitud(mm) 735	Longitud(mm) 726	Longitud(mm) 735
	Peso(kg) 6,5	Peso(kg) 6,8	Peso(kg) 6,7
Descripción	Material Interno: Acero F-1120 Carcasa: aluminio y acero	Material Interno: Acero F-1120 Carcasa: aluminio y acero	Material Interno: Acero F-1120 Carcasa: aluminio y acero

Los criterios para la ponderación de la matriz de decisión son los siguientes:

- Disponibilidad: Facilidad para adquirir la cremallera en el mercado local.
- Tamaño: Debe tener una medida en específico para maximizar el espacio a ser usado.
- Costo: Debe tener un precio accesible para el usuario.
- Eficacia: Debe ser preciso al momento de realizar el giro con el volante.

Tabla 15*Matriz de decisión para la selección de la cremallera*

	DISPONIBILIDAD	TAMAÑO	COSTO	EFICACIA	RANGO
Factor de ponderación	0.25	0.20	0.25	0.30	1
Cremallera LAUBER 66.0493	5 1.25	8 1.6	7 1.75	9 2.7	7.3
Cremallera DRI 711520092	7 1.75	7 1.4	6 1.5	9 2.7	7.35
Cremallera LIZARTE 01.62.7500	8 2	9 1.8	8 2	9 2.7	8.5

Nota. Tabla elaborada por los autores.

Tras haber realizado la selección y ponderación de los factores mostrados en la tabla, se define que la cremallera LIZARTE 01.62.7500 es la mejor opción para realizar el cambio en el sistema de dirección, esto mediante los criterios de disponibilidad, tamaño, costo y eficacia antes mencionados.

Concepto de solución para selección de la bomba de la dirección.

Los conceptos de decisión para la selección de la bomba de la dirección:

- Concepto 1: Bomba de dirección SPIDAN 53606
- Concepto 2: Bomba de dirección LIZARTE 04.05.0710
- Concepto 3: Bomba de dirección LAUBER 55.9266

Tabla 16

Conceptos para la selección de la bomba de la dirección.

Concepto de solución	Bomba de dirección SPIDAN 53606	Bomba de dirección LIZARTE 04.05.0710	Bomba de dirección LAUBER 55.9266
			
	Altura(mm) 96	Altura(mm) 97	Altura(mm) 97
Descripción	Presión(Bar) 80	Presión(Bar) 78	Presión(Bar) 80
	Material aluminio y acero	Material aluminio y acero	Material aluminio y acero

Los criterios para la ponderación de la matriz de decisión son los siguientes:

- Disponibilidad: Con qué facilidad se puede adquirir la bomba de dirección.
- Tamaño: Debe tener una medida precisa pues el espacio para colocarla es reducido.
- Costo: el precio debe ser accesible.
- Eficacia: debe tener una buena presión para el buen funcionamiento.

Tabla 17

Matriz de decisión para la selección de la bomba de la dirección.

	DISPONIBILIDAD	TAMAÑO	COSTO	EFICACIA	RANGO
Factor de ponderación	0.20	0.25	0.20	0.35	1
SPIDAN 53606	6 1.2	7 1.75	5 1	8 2.8	6.75
LIZARTE 04.05.0710	7 1.4	8 2	6 1.2	8 2.8	7.4
LAUBER 55.9266	8 1.6	9 2.25	7 1.4	9 3.15	8.4

Nota. Tabla elaborada por los autores.

Luego de realizar la tabla de ponderación sobre los factores mostrados en la tabla, se define que la Bomba de dirección LAUBER 55.9266 es la una buena opción para la ejecución del proyecto de investigación, se puede llegar a esta solución gracias al análisis de los criterios de disponibilidad, tamaño, costo y eficacia antes mencionados.

Concepto de solución para selección de depósito de aceite de la dirección.

Los conceptos de decisión para la selección del depósito de aceite de la dirección.

- Concepto 1: Depósito de aceite hidráulico original GM.
- Concepto 2: Depósito de aceite hidráulico Suply
- Concepto 3: Depósito de aceite hidráulico SKU-440651103

Tabla 18

Conceptos para la selección del depósito de aceite de la dirección.

Concepto de solución	Depósito de aceite hidráulico original GM.	Depósito de aceite hidráulico Suply	Depósito de aceite hidráulico SKU-440651103
			
	Altura(mm)	Altura(mm)	Altura(mm)
	150	140	145
	Distancia entre pernos(mm)	Distancia entre pernos(mm)	Distancia entre pernos(mm)
Descripción	30	30	30
	Capacidad(ml)	Capacidad(ml)	Capacidad(ml)
	473	470	472
	Material	Material	Material
	Plástico	plástico	plástico

Nota. En la siguiente tabla se encuentran los conceptos para la selección del depósito del aceite de dirección.

Los criterios para la ponderación de la matriz de decisión son los siguientes:

- Disponibilidad: Conocer si existen en el mercado local.
- Tamaño: Debe haber una distancia específica entre los pernos.
- Costo: Debe generar un costo mínimo para el propietario.
- Resistente: Debe ser resistente a las altas temperaturas.

Tabla 19

Matriz de decisión para la selección del depósito de aceite

	DISPONIBILIDAD	TAMAÑO	COSTO	RESISTENTE	RANGO
Factor de ponderación	0.25	0.30	0.20	0.25	1
Depósito original GM.	9 2.25	8 2.4	8 1.6	8 2	8.25
Depósito Suply	8 2	7 2.1	6 1.2	7 1.75	7.05
Depósito SKU440651103	6 1.5	6 1.8	5 1.2	5 1.25	5.75

Nota. En la siguiente tabla constan los puntos para la selección de la mejor opción sobre el depósito de aceite hidráulico.

Concluyendo con la realización de la anterior tabla de ponderación nos dimos cuenta que lo más ideal es usar el depósito de aceite hidráulico original GM, esto se debe a que cumple a cabalidad los requisitos necesarios para el buen funcionamiento de todo el sistema de dirección.

Concepto de solución para selección del material para la elaboración de las cañerías del circuito hidráulico de la dirección.

Los conceptos de decisión para la selección del material para la elaboración de las cañerías del circuito hidráulico de la dirección

- Concepto 1: Aluminio
- Concepto 2: Cobre
- Concepto 3: Bronce

Tabla 20*Conceptos para la selección del material de las cañerías*

Concepto de solución	Aluminio	Cobre	Bronce
			
	Dureza	Dureza	Dureza
	Brinell(BHN)	Brinell(BHN)	Brinell(BHN)
	20	35	75
Descripción	Límite elástico	Límite elástico	Límite elástico
	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)
	250	210	450
	Densidad (kg/m³)	Densidad (kg/m³)	Densidad (kg/m³)
	2700	8960	8900

Nota. En esta tabla se encuentran los conceptos para la selección del material para la elaboración de las cañerías del circuito hidráulico de la dirección. Tabla elaborada por los autores.

Los criterios para la ponderación de la matriz de decisión son los siguientes:

- Disponibilidad: Conocer que material se lo puede conseguir en la localidad.
- Manufactura: Analizar con cual material es más facil de trabajar.
- Costo: Saber material tiene un menor precio
- Eficacia: Cual es más resistente

Tabla 21*Matriz de decisión para el material de las cañerías*

	DISPONIBILIDAD	MANUFACTURA	COSTO	EFICACIA	RANGO
Factor de ponderación	0.20	0.35	0.20	0.25	1
Aluminio	9 1.8	8 2.8	8 1.6	9 2.25	8.45
Cobre	8 1.6	7 2.45	7 1.4	8 2	5.45
Bronce	7 1.4	6 2.1	6 1.2	7 1.75	6.45

Nota. En esta tabla se encuentran los criterios para la elección de la mejor opción para la elaboración de las cañerías del circuito hidráulico. Tabla elaborada por los autores.

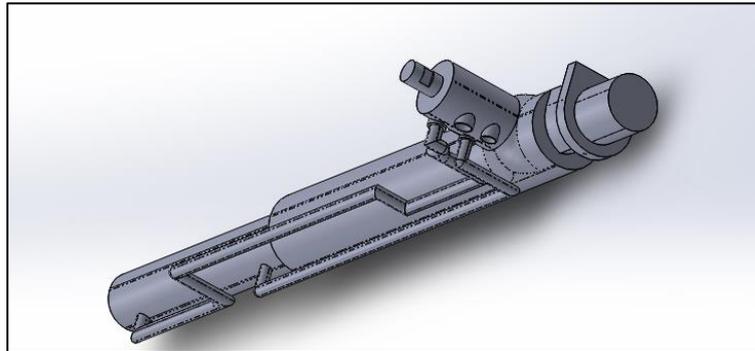
Analizando los resultados obtenidos con la realización de la tabla de ponderación podemos concluir que el mejor material para la fabricación de las cañerías del sistema de dirección es el aluminio, debido a que posee unas mejores características en comparación con los otros materiales.

10.3.7. Modelos CAD de los elementos seleccionados.

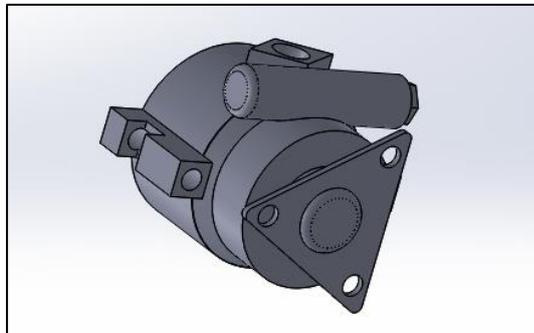
Tras haber realizado el análisis de los elementos a ser utilizados en la realización del proyecto, continuamos en la modelación 3d de los elementos previamente seleccionados haciendo uso del programa cad de diseño Solidwork. A continuación en la figura se muestran los diseños de la cremallera, bomba hidráulica de la dirección, depósito de aceite hidráulico de la dirección y de la base de sujeción de la cremallera.

Figura 20

Modelo 3d de la cremallera de dirección asistida hidráulicamente

**Figura 21**

Modelo 3d de la bomba de dirección hidráulica

**Figura 22**

Modelo 3d del depósito de aceite hidráulico de la dirección

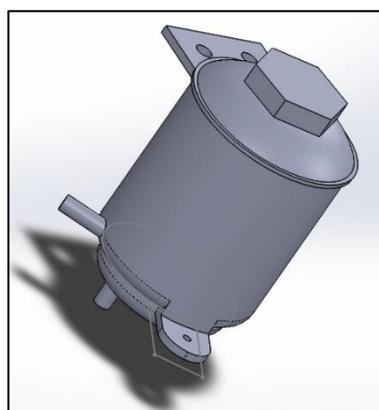
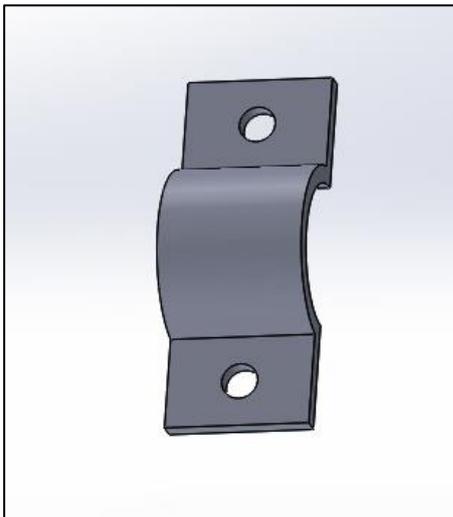


Figura 23

Modelo 3d de la base de sujeción de la cremallera



10.3.8. Creación de prototipos y pruebas.

Tras haber realizado la selección de elementos y creado los diseños para la implementación del sistema de dirección asistido hidráulicamente se procede a crear un prototipo el cual se someterá a varias pruebas para conocer cual son los inconvenientes que puede llegar a tener y solucionarnos para la fase de producción.

10.3.9. Producción.

Una vez realizada las pruebas necesarias, y corregido algún error en los prototipos se produce al proceso de producción, en este caso a la implementación del sistema de dirección asistida hidráulicamente.

10.4. Instalación del sistema de dirección asistido hidráulicamente

10.4.1. Pasos para retirar la cremallera de dirección mecánica

1. Antes retirar la cremallera de dirección mecánica tenemos que sacar el reservorio de líquido refrigerante.

Figura 24

Desatornillada del reservorio del refrigerante



2. Procedemos a retirar el perno que une la cremallera con la columna de la dirección.

Figura 25

Desconectada de la columna de la dirección



3. Retiramos los pernos de sujeción de las barras de dirección.

Figura 26

Desatornillada de los pernos de las barras de la dirección



4. Con el uso de las herramientas apropiadas retiramos los pernos de sujeción de la cremallera.

Figura 27

Retirada de los pernos de las bases de la cremallera



5. Luego, debido al poco espacio se debe sacar la cremallera con mucho cuidado para evitar dañar algo más.

Figura 28

Retirada de la cremallera de dirección mecánica



6. Por ultimo retiramos la banda de accesorias, para después poner una mas grande.

Figura 29

Retirada de la banda de accesorios



10.4.2. Pasos para adaptar la cremallera de dirección asistida hidráulicamente.

1. Colocar la cremallera de dirección asistida hidráulicamente con mucho cuidado.

Figura 30

Colocada del nuevo sistema de dirección



2. Ajustar los pernos de sujeción de la cremallera.

Figura 31

Ajuste de los pernos de la base de la nueva cremallera



3. Empernamos las barras de la dirección en la nueva cremallera.

Figura 32

Ajuste de las barras de dirección



Nota. Elaborado por los autores.

4. Ajustamos el perno que une la cremallera con la columna de la dirección.

Figura 33

Ajuste de la columna de la dirección



5. Colocamos la bomba de la dirección y la atornillamos correctamente.

Figura 34

Coloque de la bomba de la dirección



6. Atornillamos el depósito de aceite hidráulico, en una base que tenía el vehículo.

Figura 35

Ajuste del depósito del aceite de la dirección



7. Colocamos las cañerías del sistema de dirección, ajustándolas correctamente para su mejor funcionamiento.

Figura 36

Ajuste de las cañerías de circuito hidráulico



8. Atornillamos la polea de la nueva bomba de dirección y colocamos la banda de accesorios

Figura 37

Coloque de la nueva banda de la dirección



9. Luego de haber ajustado las cañerías, volvemos a atornillar en su lugar al reservorio de líquido refrigerante.

Figura 38

Ajuste del depósito del líquido refrigerante



10. Colocamos el aceite hidráulico en el reservorio y prendemos el vehículo.

Figura 39

Coloque del aceite de la dirección



11. Procedemos a hacer una prueba de ruta para comprobar el correcto funcionamiento.

Figura 40

Prueba de ruta realizada



12. Por último, revisamos el nivel correcto del aceite hidráulico.

10.4.3. Resultados

Luego de realizar la implementación del sistema de dirección asistida hidráulicamente en el vehículo daewoo lanos 2002, procedimos a realizar una prueba de ruta para constatar que el funcionamiento del nuevo sistema de dirección sea el adecuado y también viendo cuál es la opinión del conductor, si se encuentra satisfecho o no. En base a varios puntos de criterios se realizó una comparación entre el sistema de dirección mecánica y sistema de dirección asistida hidráulicamente:

Tabla 22*Comparación entre los sistemas de dirección*

Criterio	Sistema de dirección mecánica	Sistema de dirección asistida hidráulicamente
Esfuerzo	El conductor debe realizar mayor esfuerzo para lograr hacer girar el volante.	El esfuerzo que debe realizar el conductor es menor, ya que la presión de la bomba de la dirección hace que el sistema se vuelva más suave
Confort	Tras largas horas de manejo se va a observar un poco de cansancio en el conductor, pero al momento de estacionar se va a tener un mayor esfuerzo por el conductor y por ende mayor desgaste físico.	Es mucho mejor conducir un vehículo esto debido a que el conductor ya no tiene que realizar grandes esfuerzos para mover el vehículo.
Maniobrabilidad	En espacios reducidos es muy complicado mover el vehículo ya que requiere un mayor trabajo por parte del conductor.	Al momento de estacionarse o moverse en espacios reducidos ya no se va tener que realizar un gran esfuerzo por parte del conductor
Desempeño	El sistema trabaja correctamente si las piezas que lo componen se encuentran en buen estado	En este sistema se debe tener más en cuenta que no existan fugas de aceite, puesto que el sistema podría fallar.
Seguridad	La seguridad tiene que ver más con el estado en el que se encuentran los elementos que componen el sistema, pero este sistema es difícil de controlar en casos de algún derrape.	Este es igual al de la dirección mecánico depende del estado de las piezas del sistema, aunque es mucho más fácil de controlar en caso de un derrape.

Por ultimo podemos concluir que el sistema de dirección asistido hidráulicamente es mejor en cada uno de los criterios mencionados, pero también tiene sus fallas, ya que este sistema consta de un mayor número de piezas los que implica un mayor gasto en el caso de una avería, y también este sistema depende demasiado del aceite.

11. Conclusiones

La realización de una encuesta que fue dirigida a los conductores de la ciudad de Loja, fue de gran utilidad para conocer cuales eran las necesidades e inconvenientes que tenían los conductores que poseían vehículos dirección mecánica, la información obtenida fue analizada de forma cuantitativa y cualitativa para saber si era necesaria la realización de nuestro proyecto de titulación.

En la implantación del sistema dirección asistido hidráulicamente al vehículo Daewoo Lanos, se hizo uso de herramientas modernas que facilitaron la instalación logrando así que el nuevo sistema de dirección instalado en el vehículo brinde una mejor maniobrabilidad para el conductor y salvaguardando su integridad.

Luego de haber realizado la implantación del sistema dirección hidráulica al vehículo, se procedió a ejecución de pruebas de manejo durante largas horas para comprobar si se realizó correctamente la adaptación del sistema, y también para verificar si el conductor está satisfecho con el cambio, los resultados de las pruebas fueron favorables para el proyecto.

Tras haber obtenido todos los resultados de la implementación del sistema de dirección asistido hidráulicamente, se procede a la elaboración del manual teniendo en cuenta cada uno de los pasos y procedimientos que se tuvo que seguir para alcanzar el objetivo final. La realización de este manual será de gran importancia no solo para los propietarios de vehículos con dirección mecánica, sino también para futuros investigadores que necesiten esta información referente a este tema.

Una vez concluido cada uno de los procedimientos en la ejecución del proyecto, se procede a la realización, de un informe final que ayuda a plasmar los resultados y sobre todo nos ayuda a dar a conocer los beneficios de que un vehículo antiguo posea un sistema de dirección asistido.

12. Recomendaciones

Para la realización de la se recomienda elegir de manera correcta al universo del cual se obtendrá la muestra, puesto que esto facilitaría el trabajo al momento de la ejecución de la encuesta, pues mientras más rápido se lleve a cabo las encuestas, se podrá hacer el análisis cuantitativo y cualitativo de las mismas de manera más oportuna.

Antes de realizar cualquier tipo de modificación en algún sistema del vehículo, ya sea en el sistema de dirección, de frenos o de algún otro sistema hay que asegurarse que en el mercado local existan los elementos necesarios para dicha adaptación, puesto que si no se llegara a conseguir las piezas necesarias tocaría esperar aquellos elementos perjudicaría a la realización del proyecto.

Antes de realizar una prueba de manejo en el vehículo al que se le implemento el nuevo sistema de dirección es recomendable que se reajusta correctamente todos los perno, tuercas y otros elementos que estén ligados al sistema de dirección, para evitar que se produzca algún tipo de accidente.

Para la elaboración del manual se recomienda tener a la mano todos los datos del vehículo para la realización de los cálculos y también se debe tener en cuenta las medidas de todos los elementos que conforman el sistema de dirección, para realizar los diseños 3d con mucha más rapidez y eficacia.

Este manual y en si este proyecto es muy útil para la sociedad por lo tanto se recomienda usar datos y conceptos importantes dentro de estos tipos de informes, también se debe hacer un buen uso de las normas apa, para que así nuestro trabajo se vea de la mejor manera.

14. Bibliografía

Amestoy, L. (17 de Febrero de 2021). *Acerca de nosotros: blog.autominuto.com*.

Obtenido de blog.autominuto.com: <https://blog.autominuto.com/tag/palier/>

ANT. (2021). *estadísticas siniestros de transito*. Obtenido de Agencia Nacional de Tránsito del Ecuador: <https://www.ant.gob.ec/estadisticas-siniestros-de-transito/#>

Armijos, J. (23 de Septiembre de 2019). *PARROQUIAS*. Obtenido de Municipio de Loja: <https://www.loja.gob.ec/>

ASOVICTRA. (30 de Agosto de 2014). *Curso: Manejo defensivo avanzado*.

Obtenido de Fuerzas que intervienen en el desplazamiento: <https://asovictra-adiestramiento.blogspot.com/2013/03/fuerzas-que-intervienen-en-el.html>

Basco, B. (26 de Octubre de 2020). *Cuándo es necesario cambiar el líquido de la dirección{figura}*. Obtenido de ALD Noticias: <https://noticias-renting.aldautomotive.es/cuando-cambiar-liquido-direccion/>

Blasco, L. S. (14 de Marzo de 2011). *Metodología proyectual por Bruno Munari*.

Obtenido de COSAS de ARQUITECTOS:

[https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-](https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-munari/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20proyectual%20consiste%20simplemente,resultado%20con%20el%20m%C3%ADnimo%20esfuerzo.)

[bruno-](https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-munari/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20proyectual%20consiste%20simplemente,resultado%20con%20el%20m%C3%ADnimo%20esfuerzo.)

[munari/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20proyectual%20consiste%20simplemente,resultado%20con%20el%20m%C3%ADnimo%20esfuerzo.](https://www.cosasdearquitectos.com/2011/03/metodologia-proyectual-por-bruno-munari/#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20proyectual%20consiste%20simplemente,resultado%20con%20el%20m%C3%ADnimo%20esfuerzo.)

Boned, V. (15 de Agosto de 2021). *GUÍA DE VIAJE: QUÉ VER EN LOJA{Figura}*.

Obtenido de Sinmapa: <https://www.sinmapa.net/guia-de-viaje-loja/>

BORJA, J. (05 de Junio de 2009). *PRINCIPIO DE PASCAL*. Obtenido de masfisica:

<http://www.masfisica.blogspot.com/2009/06/principio-de-pascal.html>

BUENDIA, R. (30 de Agosto de 2016). *Conoce los diferentes tipos de direcciones para saber cuál te conviene más*. Obtenido de motorpasion mexico:

[https://www.motorpasion.com.mx/tecnologia/los-diferentes-tipos-de-](https://www.motorpasion.com.mx/tecnologia/los-diferentes-tipos-de-direcciones-y-cual-me-conviene-mas)

[direcciones-y-cual-me-conviene-mas](https://www.motorpasion.com.mx/tecnologia/los-diferentes-tipos-de-direcciones-y-cual-me-conviene-mas)

[direcciones-y-cual-me-conviene-mas](https://www.motorpasion.com.mx/tecnologia/los-diferentes-tipos-de-direcciones-y-cual-me-conviene-mas)

CDRwebAdmin. (17 de Marzo de 2017). *Cajas de Dirección Mecánicas – Tipos de Tornillo Sin Fin*. Obtenido de central de repuestos tr:

<http://centralderepuestostr.com/cajas-direccion-mecanica-tornillo-sin-fin/>

CDRwebAdmin. (19 de Abril de 2017). *Cilindro direccion*. Obtenido de Central de Repuestos TR: <https://centralderepuestostr.com/cilindro-direccion/>

Contreras, L. (26 de Mayo de 2022). *Los mejores softwares CAD para todos los niveles*. Obtenido de dnatives: <https://www.3dnatives.com/es/mejores-softwares-cad-programa-180320192/#!>

Cutiño, Y. (16 de Octubre de 2014). *Loja (Ecuador)*. Obtenido de Ecured:

https://www.ecured.cu/Usuaria:Yanna_ciget.ltu

Diaz, Y. (8 de Noviembre de 2017). *MUNICIPIO APOYA OBRAS PARA HÉROES DEL CENEPA{Figura}*. Obtenido de Municipio de loja:

<https://www.loja.gob.ec/noticia/2017-11/municipio-apoya-obras-para-heroes-del-cenepa>

El mundo. (11 de Junio de 1997). *DAEWOO LANOS 1.5 SX 5P*. Obtenido de motor y viajes:

<https://www.elmundo.es/motor/MVnumeros/97/MV020/MV020daewooficha.html>

Gabriel, j. (7 de Mayo de 2018). *RÓTULA, LA ARTICULACIÓN DEL VEHÍCULO*.

Obtenido de blog.centralderecambios:

<https://blog.centralderecambios.com/sabias-que-automocion/rotula-la-articulacion-de-tu-vehiculo/>

Gaona, K. (14 de Febrero de 2015). *TANQUE HIDRÁULICO*. Obtenido de Mecatronics: <http://karlagaona.blogspot.com/2015/02/t-anque-hidraulico-karla-patricia-gaona.html#:~:text=Dep%C3%B3sito%20hidr%C3%A1ulico%20o%20Tanque%20hidr%C3%A1ulico,y%20materiales%20extra%C3%B1os%20del%20%C3%ADquido.>

García, F. M. (04 de febrero de 2019). *Sistemas de dirección para vehículos, concepto y tipología*. Obtenido de BuscoUnCoche: <https://buscouncoche.es/mecanica/sistemas-de-direccion-para-vehiculos-concepto-y-tipologia/>

Gonzalez, R. (17 de Abril de 2009). *TIPOS DE DIRECCION*. Obtenido de AUTOMOCION: http://www.roemSPORT.blogspot.com/2009/04/tipos-de-direccion_17.html

Integral Innovation Experts. (20 de Agosto de 2019). *Que es cad*. Obtenido de Integral Innovation Experts: <https://integralplm.com/blog/2019/08/20/que-es-cad/>

Investigadores. (01 de Mayo de 2020). *Técnicas de Investigación*. Obtenido de Investigación experimental: <https://tecnicasdeinvestigacion.com/investigacion-experimental/>

Kuchen, A. M. (29 de Abril de 2018). *Diferentes tipos de dirección*. Obtenido de Insideautos: <https://insideautosperu.com/diferentes-tipos-direccion/>

La Hora. (4 de Enero de 2022). *En Loja se registran 33 accidentes de tránsito por mes*. Obtenido de La Hora: <https://www.lahora.com.ec/loja/loja-accidentes-transito-mes/>

La Hora. (6 de Julio de 2022). Vías de Loja arruinadas y autoridades dicen que no hay plata. *La Hora*, pág. A3.

masrefacciones.mx. (13 de Abril de 2021). *Función y fallas de la mangueta*.

Obtenido de masrefacciones.mx:

<https://noticias.masrefacciones.mx/2021/04/13/funcion-y-fallas-de-la-mangueta/>

MATEOS, A. J. (12 de Marzo de 2020). *¿Sabes qué tipo de dirección lleva tu vehículo?* Obtenido de autofacil: <https://www.autofacil.es/tecnica/tipo-direccion-lleva-coche/186674.html>

ministerio de transporte. (13 de Agosto de 2021). *Principales fallas técnico – mecánicas relacionadas en siniestros viales son por deficiencias en frenos, llantas y en la dirección de los vehículos: ANSV*. Obtenido de mintransporte: <https://www.mintransporte.gov.co/>

Norton, R. L. (2013). *DISEÑO DE MAQUINARIA*. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

Orozco, G. M. (31 de Enero de 2018). *Sistemas de dirección del automóvil*.

Obtenido de Pruebaderuta.com: <https://www.pruebaderuta.com/sistemas-de-direccion-del-automovil.php>

Plaza, D. (24 de Agosto de 2020). *Cómo funcionan el volante y la dirección de un coche*. Obtenido de motor.es: <https://www.motor.es/noticias/como-funciona-volante-direccion-coche-202070316.html>

Pulido, A. (04 de Septiembre de 2008). *Mecanismo de piñón-cremallera*. Obtenido de APRENDEMOS TECNOLOGÍA:

<https://aprendemostecnologia.org/2008/09/04/mecanismo-de-pinion-cremallera/>

R., J. L. (5 de febrero de 2020). *Sistema de dirección*. Obtenido de ComoFunciona:

<https://como-funciona.co/sistema-de-direccion/>

Redaccion Veinte07. (20 de diciembre de 2021). *¿Qué es la cremallera hidráulica y cuáles son sus fallas más comunes?* Obtenido de veinte07:

<https://www.veinte07.com/blogs/informacion-tecnica/que-es-la-cremallera-hidraulica-y-cuales-son-sus-fallas-mas-comunes>

revista turbo. (19 de Marzo de 2019). *El sistema de dirección: ¿qué es y cómo*

funciona? Obtenido de turbo: <https://www.revistaturbo.com/mecanica/el-sistema-de-direccion-que-es-y-como-funciona-1817>

Rodríguez, A. (14 de Septiembre de 2014). *ANÁLISIS TÉCNICO – COLUMNA DE DIRECCIÓN*. Obtenido de Albrodpulf1:

<https://albrodpulf1.wordpress.com/2014/09/23/analisis-tecnico-columna-de-direccion/>

Ruiz, J. (17 de Octubre de 2017). *Características que debe reunir todo sistema de*

dirección. Obtenido de Revista Nitro: <https://www.nitro.pe/mecanico-nitro/caracteristicas-que-deben-reunir-todo-sistema-direccion.html>

Scyoc, M. (27 de Enero de 2018). *¿Que es CAD? : Todo lo Que Necesitas Saber*

Acerca. Obtenido de sunglass: <https://sunglass.io/que-es-cad/>

Solorzano, R. (05 de Enero de 2016). *Principios Ingenieriles Básicos - Bombas*

Hidráulicas. Obtenido de Power & Motion:

<https://www.powermotiontech.com/hp-en-espanol/article/21886594/principios-ingenieriles-bsicos-bombas-hidrulicas>

Terreros, D. (27 de Diciembre de 2021). *Qué es una encuesta, para qué sirve y qué tipos existen*. Obtenido de hubspot: <https://blog.hubspot.es/service/que-es-una-encuesta>

WEBEDIA BRAND SERVICES. (11 de Abril de 2016). *Cómo funciona una columna de dirección y por qué ha salvado tantas vidas*. Obtenido de motorpasion: <https://www.motorpasion.com/espaciotoyota/como-funciona-una-columna-de-direccion-y-por-que-ha-salvado-tantas-vidas>

Yepes, V. (04 de Abril de 2016). *Clasificación de las bombas hidráulicas*. Obtenido de universidad politécnica de valencia: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2016/04/04/clasificacion-de-las-bombas-hidraulicas/>



VICERRECTORADO ACADÉMICO

Loja, 18 de Julio del 2022
Of. N° 404 -VDIN-ISTS-2022

Sr.(ita). ZHINGRE ABRIGO WILLIAN GEOVANNY
ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **MANUAL PRÁCTICO PARA LA ADAPTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE DIRECCIÓN ASISTIDA HIDRÁULICAMENTE, MEDIANTE EL USO DE SOFTWARE DE DISEÑO, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS AUTOMOTRICES, PARA MEJORAR EL CONFORT DE UN VEHÍCULO DAEWOO LANOS DURANTE EL PERIODO ABRIL-OCTUBRE 2022.**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) Ing. WILSON PAUL MEDINA TOLEDO.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,



Ing.-Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.
VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS



15.2. Anexo 2. Certificado de aprobación del Abstract.



CERTF. N° 021- JG-ISTS-2022
Loja, 21 de Octubre de 2022

El suscrito, Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs., **COORDINADOR-DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

C E R T I F I C A:

Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera de los señores **ZHANAY ALVARADO CARLOS ALEJANDRO** y **ZHINGRE ABRIGO WILLIAN GEOVANNY** estudiantes en proceso de titulación periodo Abril – Noviembre 2022 de la carrera de **MECÁNICA AUTOMOTRIZ**; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.

English is a piece of cake!


CENTRO DE IDIOMAS SUDAMERICANO
DIRECTOR

Lic. Jordy Christian Granda Feijoo, Mgs.
COORDINADOR-DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS

www.cis.edu.ec

Matriz: Miguel Riofrio 156-26 entre Sucre y Bolívar

15.3. Anexo 3. Presupuesto

A continuación, se detalla el presupuesto para la realización del proyecto:

Tabla 23

Presupuesto académico

Detalle	Cantidad	Precio Unitario	Valor Total
Matricula de proyecto de titulación	2	\$936	\$1872
Total			\$1872

Nota. En esta tabla se detallan la inversión por parte de los investigadores durante el proceso de titulación.

Tabla 24

Presupuestos materiales

Detalle	Cantidad	Precio Unitario	Valor Total
Cremallera	1	\$300	\$300
Bomba de dirección	1	\$120	\$120
Depósito de líquido hidráulico	1	\$30	\$30
Pernos	10	\$1	\$10
Machuelos	2	\$2.5	\$5
Brocas	2	\$2	\$4
Mangueras hidráulicas	5	\$10	\$50
Banda de accesorios	1	\$10	\$10
Aceite hidráulico	3	\$5	\$15
Abrazaderas metálicas	10	\$0.50	\$5
materiales de limpieza	1	\$10	\$10
TOTAL			\$549

Nota. En la siguiente tabla se detalla el presupuesto a ser utilizado en la adquisición de materiales para la implementación del sistema de dirección.

Tabla 25*Presupuesto recursos logísticos*

Detalle	Cantidad	Precio Unitario	Valor Total
Impresiones	200(hojas)	\$0.10	\$20
Computador	1	\$600	\$600
Copias	200(hojas)	\$0.05	\$10
Anillados	2	\$2	\$4
Transporte	3	\$2	\$6
Internet	6(meses)	\$22	\$132
Software de diseño (meses)	4	\$8	\$32
Celular	1	\$200	\$200
Total			\$1004

Nota. En esta tabla se da a conocer el presupuesto de los recursos logísticos del proyecto.

Tabla 26*Presupuesto final*

Presupuesto Final	
Presupuesto académico	\$1872
Recursos materiales	\$549
Recursos logísticos	\$1004
TOTAL	\$3415

Nota. Resumen del presupuesto total.

15.4. Anexo 4. Cronograma

Tabla 27

Cronograma de actividades

Actividades	Mes	Abril					Mayo					Junio					Julio					Agosto					Septiembre				
	Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5					
Socialización del cronograma de titulación		X																													
Identificación del problema			X	X																											
Planteamiento del tema					X																										
Elaboración de justificación						X																									
Planteamiento de objetivos							X																								
Elaboración del marco teórico.								X	X																						
Elaboración del diseño metodológico: Determinación de la bibliografía.										X																					
Presentación del anteproyecto											X																				
Revisión y aprobación del anteproyecto												X	X	X	X																
Realización de encuestas y entrevistas																X	X														
Desarrollo de la propuesta de acción																		X	X	X	X	X									
Elaboración de conclusiones y recomendaciones																									X						
Revisión integral del proyecto y legalización por parte del director																										X					
Entrega de borrador del proyecto																											X				

Nota. Cronograma detallado de las actividades a ser desarrolladas

15.5. Anexo 5. Modelo de encuesta

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS CONDUCTORES DE LA CIUDAD DE LOJA

TECNOLOGIA SUPERIOR EN MECANICA AUTOMOTRIZ

La siguiente encuesta está dirigida a los conductores profesionales de la ciudad de Loja, con la n de obtener información necesaria en la realización del proyecto de titulación en la carrera de mecánica automotriz del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, para el proceso de adaptación de un sistema de dirección mecánico ha hidráulicamente asistido.

1. ¿Cuáles de los siguientes tipos de sistemas de dirección existentes usted conoce?

- Dirección mecánica
- Dirección asistida hidráulicamente
- Dirección electrohidráulica
- Dirección electromecánica

2. ¿Ha conducido un vehículo con dirección mecánica?

- Si
- No

3. Si su respuesta anterior es negativa continuar a la pregunta 4 ¿Ha sentido confort al momento de conducir un vehículo con dirección mecánica?

- Si
- No

4. ¿Qué desventajas piensa que tendría al conducir un vehículo con dirección mecánica?

- Incómodo
- Difícil de estacionar
- Cansado
- Difícil de maniobrar

5. ¿Considera que es seguro conducir un vehículo con dirección mecánica?

- Si
- No

6. ¿Piensa que sería importante que se disponga de un sistema de dirección asistida hidráulicamente en vehículos antiguos?

- Si
- No

7. ¿Cuál cree que serían los beneficios de tener un sistema de dirección asistido hidráulicamente?

- Requiere menor esfuerzo
- Más segura
- Más cómoda
- Fácil para maniobrar en espacios reducidos

8. ¿Conoce algún taller automotriz que se dedique a la adaptación de sistemas automotrices?

- SI
- No

9. ¿Cuál piensa usted que sería el principal inconveniente al momento de realizar la adaptación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente?

- Falta de información
- Falta de personal capacitado
- Costo excesivo
- Otro:

10. ¿Estaría dispuesto a realizar el cambio de una dirección mecánica por un sistema dirección asistida hidráulicamente en su vehículo?

- Si
- No

15.6. Anexo 6. Obtención de resultados de la encuesta

Figura 41

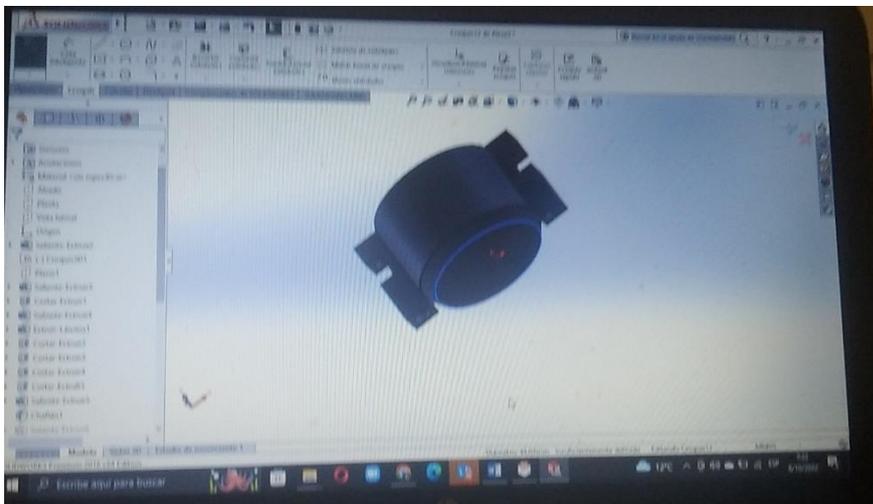
Resultados obtenidos en la encuesta



15.7. Anexo 7. Diseño de elementos 3d

Figura 42

Elaboración de los modelos 3d



15.8. Anexo 8. Evidencia fotográfica

Figura 43

Desmontaje del sistema de dirección mecánica



Figura 44

Colocación del depósito de aceite



Figura 45

Medición de la bomba de aceite

**Figura 46**

Prueba de ruta

