



**Implementación del sistema de dirección para un prototipo de un vehículo
biplaza tipo polaris para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica
Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE**

Lema Guanoluisa, Álvaro Efraín

Departamento de Ciencias de la Energía Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Monografía, previa a la obtención del Título de Tecnólogo Superior en Mecánica
Automotriz

Ing. León Almeida, Jaime Eduardo

03 de Febrero del 2022



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA.
CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.**

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, "Implementación del sistema de dirección para un prototipo de un vehículo biplaza tipo polaris para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE" fue realizado por el señor **Lema Guanoluisa, Álvaro Efraín** la cual ha sido revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 03 Febrero del 2022

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser la del Ing. León Almeida, Jaime Eduardo.

Ing. León Almeida, Jaime Eduardo
C.C.: 172009123-8

Monografía Lema.pdf

Scanned on: 3:3 February 15, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	143
Words with Minor Changes	41
Paraphrased Words	223
Ommited Words	0

Ing. León Almeida, Jaime Eduardo
C.C.: 172009123-8



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA.
CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA:

Yo, **Lema Guanoluisa Álvaro Efraín**, con cédula de ciudadanía n° **0550027510** declaro que el contenido, ideas, y criterios de la monografía: **“Implementación del sistema de dirección para un prototipo de un vehículo biplaza tipo polaris para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 03 Febrero del 2022

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser la del autor, Lema Guanoluisa Álvaro Efraín.

Lema Guanoluisa, Álvaro Efraín

C.C.: 0550027510



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA.
CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA
AUTOMOTRIZ.

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo, **Lema Guanoluisa Álvaro Efraín**, autorizó a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Implementación del sistema de dirección para un prototipo de un vehículo biplaza tipo polaris para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 03 Febrero del 2022

Una firma manuscrita en tinta azul, que parece ser la del autor, Lema Guanoluisa Álvaro Efraín.

Lema Guanoluisa, Álvaro Efraín

C.C.: 050027510

DEDICATORIA

Dedico este proyecto técnico a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, hermanos y familia por estar siempre junto a mí y apoyarme en toda mi vida estudiantil, alentándome ante las adversidades que se presentaban día a día, con sus consejos, experiencias y optimismo han ayudado a que hoy esta meta llegue a ser culminada.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en sabiduría y conocimiento.

Álvaro Efraín, Lema Guanoluisa

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios y a mis padres porque gracias a ellos he logrado cumplir una meta más en mi vida e importante para mí.

A mis abuelos y hermanos ya que han sido una base fundamental en mi camino de formación profesional, estando allí aconsejándome siempre dispuestos a escuchar y brindarme sus sabios consejos.

También agradecer al Ing. Jaime León ya que gracias a sus conocimientos logramos realizar y concluir de mejor manera este proyecto de titulación.

Finalmente agradecer a la universidad de las fuerzas armadas ESPE-L, en especial a la carrera de Tecnología Superior en mecánica automotriz, a los docentes que ayudaron a que el sueño sea una realidad hoy en día.

Álvaro Efraín, Lema Guanoluisa

Tabla de contenidos	
Carátula.....	1
Certificación.....	2
Reporte de verificación de contenido.....	3
Responsabilidad de autoría.....	4
Autorización de publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	7
Tabla de contenido.....	8
Índice de tablas.....	11
Índice de figuras.....	12
Resumen.....	14
Abstract.....	15
Planteamiento Del Problema De Investigación	16
Antecedentes	16
Planteamiento del problema.....	17
Justificación	18
Objetivos.....	18
<i>Objetivo general.....</i>	18
<i>Objetivos específicos.....</i>	18
Alcance	19
Marco teórico.....	20

Historia del sistema de dirección.....	20
<i>Eje de pivote central o rueda de dirección</i>	21
<i>Vehículo articulado</i>	22
<i>Ruedas desacopladas o ejes rotos</i>	22
<i>Geometría de dirección de Ackermann</i>	23
Fundamentos	24
Sistema de dirección	25
Clases de sistemas de dirección	26
<i>Sistema de bolas recirculantes</i>	26
<i>Sistema de cremallera</i>	27
<i>Sistema de dirección hidráulico</i>	28
<i>Dirección electrohidráulica</i>	29
Tipos de dirección	29
<i>Dirección mecánica</i>	29
<i>Dirección hidráulica</i>	31
<i>Dirección electro-hidráulica</i>	32
<i>Dirección eléctrica o electromecánica</i>	33
Estructura del sistema de dirección	35
<i>Volante</i>	36
<i>Columna de dirección</i>	36
<i>Caja de dirección</i>	37
<i>Brazo de mando</i>	38
<i>Biela de dirección</i>	39
<i>Palanca de ataque</i>	40
<i>Brazo de acoplamiento</i>	40
<i>Barra de acoplamiento</i>	41
<i>Pivotes</i>	42
<i>Manguetas</i>	43
<i>Rotulas</i>	45
Ángulo de dirección.....	45
<i>Camber</i>	46
<i>King pin</i>	47
<i>Ángulo de convergencia</i>	48
<i>Ángulo de avance</i>	49
Desarrollo del tema	51
Selección del sistema.....	51

Detalles de selección	53
<i>Tamaño</i>	53
<i>Peso</i>	53
<i>Seguridad</i>	54
<i>Costos</i>	54
<i>Mantenimiento</i>	54
<i>Estabilidad</i>	54
<i>Mecanismo</i>	54
Análisis de instalación del sistema	55
<i>Caja de dirección</i>	55
<i>Terminales</i>	56
<i>Volante</i>	57
<i>Crucetas de dirección</i>	58
<i>Neumáticos</i>	59
Manual de taller	59
<i>Operación de sistema de dirección</i>	60
Mantenimiento preventivo del sistema.....	61
<i>Tirones de dirección</i>	61
<i>Volante</i>	61
<i>Columna de dirección</i>	61
<i>Amortiguadores</i>	62
<i>Rotulas de dirección</i>	62
Pruebas de funcionamiento	62
Conclusiones y Recomendaciones.....	66
Conclusiones	66
Recomendaciones	67
Bibliografía.....	68
Anexos	70

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Ventajas e inconvenientes de la dirección</i>.....	52
---	-----------

Índice de figuras

Figura 1. <i>Dirección</i>	20
Figura 2. <i>Roeda de dirección</i>	21
Figura 3. <i>Geometría de dirección</i>	23
Figura 4. <i>Parte del sistema de dirección</i>	24
Figura 5. <i>Sistema de bolas recirculantes</i>	26
Figura 6. <i>Sistema de cremallera</i>	27
Figura 7. <i>Control de guardapolvos</i>	28
Figura 8. <i>Dirección mecánica</i>	30
Figura 9. <i>Caja de dirección de tornillo y elementos deslizantes</i>	31
Figura 10. <i>Dirección hidráulica</i>	32
Figura 11. <i>Dirección electro-hidráulica</i>	33
Figura 12. <i>Dirección eléctrica o electromecánica</i>	34
Figura 13. <i>El volante del sistema de dirección</i>	366
Figura 14. <i>Columna del sistema de dirección</i>	377
Figura 15. <i>Caja del sistema de dirección</i>	38
Figura 16. <i>Brazo de mando</i>	39
Figura 17. <i>Transmite movimiento a la palanca de ataque</i>	39
Figura 18. <i>Palanca de ataque</i>	40
Figura 19. <i>Brazo de acoplamiento</i>	41
Figura 20. <i>Brazo de acoplamiento</i>	42
Figura 21. <i>Pivotes</i>	42
Figura 22. <i>Manguetas del sistema de dirección</i>	43
Figura 23. <i>Eje delantero del sistema de dirección</i>	44
Figura 24. <i>Rotulas</i>	45

Figura 25. <i>Ángulo de caída</i>	47
Figura 26. <i>Ángulo de salida</i>	48
Figura 27. <i>Convergencia</i>	49
Figura 28. <i>El ángulo de avance</i>	50
Figura 29. <i>Caja de dirección</i>	56
Figura 30. <i>Terminales</i>	57
Figura 31. <i>Volante</i>	58
Figura 32. <i>Cruceta de dirección</i>	58
Figura 33. <i>Neumáticos</i>	59
Figura 34. <i>Pruebas del vehículo biplaza</i>	63
Figura 35. <i>Prueba en otro tipo de terreno o carretera</i>	64
Figura 36. <i>Mapa de ruta de funcionamiento del biplaza</i>	65

Resumen

La monografía se basa en la implementación de un sistema de dirección para el vehículo biplaza tipo polaris para la carrera de tecnología superior en mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Este es un proyecto importante para la carrera ya que nos ayuda a desenvolver el conocimiento de nuevas tecnologías que nos sirve como una base más para futuras investigaciones que tengamos que realizar. Para desarrollar el proyecto se aplicó un sistema de seguridad, suavidad y mejor maniobrabilidad para el conductor de vehículo, se realizó el marco teórico para comprender mejor el funcionamiento del sistema de dirección y de los componentes que operan este sistema. Al momento de implementar el sistema de dirección en el prototipo de vehículo biplaza se realizó algunas modificación al sistema convencional se le coloco el sistema de dirección alto en el biplaza para mayor maniobrabilidad y también porque fue algo complicado ponerle en la parte de abajo como es costumbre en un sistema de dirección mecánica rígida.

Palabras clave:

- **SISTEMA DE DIRECCIÓN**
- **MANGUETAS DE DIRECCIÓN**
- **RÓTULAS**
- **VEHÍCULO BIPLAZA**
- **BOLAS RECIRCULANTES**

Abstract

The monograph is based on the implementation of a steering system for the polaris type two-seater vehicle for the career of higher technology in automotive mechanics at the University of the Armed Forces ESPE. This is an important project for the career because it helps us to develop the knowledge of new technologies that serves as a basis for future research that we have to do. To develop the project we applied a system of safety, smoothness and better maneuverability for the driver of the vehicle, the theoretical framework was made to better understand the operation of the steering system and the components that operate this system. At the moment of implementing the steering system in the prototype of the two-seater vehicle, some modifications were made to the conventional system, the high steering system was placed in the two-seater for better maneuverability and also because it was somewhat complicated to place it in the lower part as it is usual in a rigid mechanical steering system.

Keywords:

- **DIRECTION SYSTEM**
- **STEERING KNUCKLES**
- **BALL JOINTS**
- **TWO-SEATER VEHICLE**
- **RECIRCULATING BALLS**

Capítulo I

1. Planteamiento del problema de investigación

“Implementación del sistema de dirección para un prototipo de un vehículo biplaza tipo polaris para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”

1.1 Antecedentes

Este proyecto tiene como finalidad contribuir a los estudiantes de Universidad de las Fuerzas Armadas “ESPE” de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz para el conocimiento a partir del diseño y la implementación del sistema de dirección de un vehículo biplaza con el propósito de brindar seguridad en el vehículo.

El sistema de dirección es una de las partes importantes de un vehículo, un sistema de dirección eficiente siempre será algo indispensable para la maniobrabilidad de giro. Este sistema de dirección tendrá la capacidad de reaccionar rápidamente el cambio de dirección del vehículo y tener un mejor control y maniobrabilidad del vehículo.

Este proyecto tiene como finalidad recopilar información acerca de los sistemas de dirección para dicho prototipo. Permitiendo que esté sistemas de dirección gire con facilidad el prototipo del vehículo biplaza tipo polaris, este sistema

de dirección implicaría una serie de ajustes pruebas y ensayos de validación para el correcto funcionamiento y comportamiento dinámico en sus aspectos de estabilidad y confort para los ocupantes.

Como punto principal se recopila información acerca del funcionamiento, partes, montaje entre otros aspectos importantes de diferentes sistemas de dirección para determinar un sistema idóneo que facilite un montaje efectivo e instantáneo, también para la adquisición del sistema en un bajo costo. Ya que hoy las nuevas tecnologías en la rama de automotriz tienen un avance drásticamente notable para mejorar cada sistema incorporados en estos prototipos

1.2 Planteamiento del problema

Como el conductor de un automóvil que puede controlar a su antojo la dirección de las ruedas delanteras y de manera que le sea conocida de antemano la trayectoria del vehículo, dispone de una serie de mecanismos que constituyen el sistema de control de la dirección, que debe tener precisión, controlable y no transmite las irregularidades de la carretera en forma de vibraciones al conductor.

Los problemas con este sistema generalmente se manifiestan por el desgaste desigual de los neumáticos, la dirección irregular, la desalineación del vehículo, la poca estabilidad cuando se conduce a altas velocidades, las ruedas desequilibradas y otras cosas que deben ajustarse para que este sistema de dirección funcione correctamente en el vehículo biplaza y tener mejor maniobrabilidad al momento de conducirlo y probar su estabilidad.

1.3 Justificación

En el trabajo de implementación del sistema de dirección en vehículo biplaza tipo polaris se busca la optimización y el mejor rendimiento del mismo, no solo en el ámbito de giro de dirección, sino, también en el ámbito medio ambiental y económico. Para este proyecto se utilizará un sistema de dirección mecánico para tener un mejor giro, lo cual abrirá las puertas a la innovación en la construcción de nuevos vehículos biplaza. Esto permitirá que el sistema de dirección cuente con medios electrónicos para que sea controlado de mejor manera con curvas o en distintas situaciones a las que está expuesto el vehículo y por tanto el sistema de dirección.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Implementar el sistema de dirección para el prototipo de un vehículo biplaza tipo polaris para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE”

1.4.2 Objetivos específicos

- Indagar en fuentes bibliográficas de información concisa para la implementación de la dirección de un prototipo de vehículo biplaza.
- Definir el sistema de dirección que se utilizara para un mejor confort y estabilidad del prototipo de vehículo biplaza.

- Realizar investigaciones de simulación y análisis estático del sistema de dirección para realizar el correcto montaje de dicho sistema en el vehículo biplaza.

1.4 Alcance

El alcance de este proyecto tiene como finalidad implementar un sistema de dirección para un vehículo prototipo biplaza tipo polaris mediante el análisis del tipo de material y la estructura adecuada que son correspondientes al vehículo el cual será implementado a la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz.

Capítulo II

2. Marco teórico

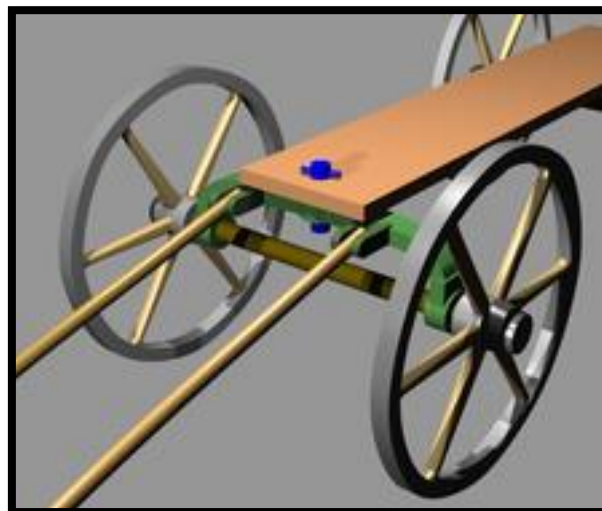
2.1 Historia del sistema de dirección

La historia de la dirección en los vehículos comenzó con los que fueron tirados por los caballos, en especial cuando surgen los primeros vehículos con más de un solo eje. (ALVAREZ, 2017)

La hoy denominada geometría de Ackermann resolvió definitivamente el objetivo de dirigir el eje de giro del buje de cada una de las ruedas directrices a ese punto, alineándolo con el radio de su circunferencia ideal de una manera simple y efectiva. (ALVAREZ, 2017)

Figura 1

Dirección



Nota. Eje de un carruaje de caballos. Tomado de (ALVAREZ, 2017)

2.1.1 Eje de pivote central o rueda de dirección

La solución obvia para un sistema de ruedas duradero es sujetar firmemente las ruedas a ambos extremos de un eje rígido que pueda girar libremente con un solo eje vertical o descansar sobre una plataforma giratoria o rueda. Hoy. Este sistema siempre se ha utilizado en los ejes delantero y central y muchos vagones tienen varios ejes, lo que permite a los caballos tirar del vagón hacia un lado en una curva y al coche girar el eje final. , Se aplica también en los primeros coches como Clément Panhard. (ALVAREZ, 2017)

Figura 2

Rueda de dirección



Nota. Clement-Panhard (1899) con un único eje de pivote central. Tomado de (ALVAREZ, 2017)

2.1.2 Vehículo articulado

Un sistema muy común donde el tipo de vehículo lo permite es articular el propio vehículo en dos partes, cada una sujeta a un eje fijo y comportándose como un vehículo con volante. (ALVAREZ, 2017)

2.1.3 Ruedas desacopladas o ejes rotos

Los sistemas anteriores proporcionan resultados aceptables para la orientación de las ruedas de un vehículo, pero desde el punto de vista de la estabilidad, por el problema de juntar dos ruedas, manteniéndolas paralelas y girando al mismo tiempo una velocidad.

El radio de la curva formada por la rueda interior es más estrecho que el ángulo formado por la rueda exterior, por lo que si ambas ruedas permanecen paralelas o giran a la misma velocidad, inevitablemente se deslizarán y girarán. La estabilidad de la rueda está comprometida. Un vehículo de alta velocidad tiene un solo eje, ya sea porque está más cerrado o porque es remolcado a una velocidad particular.

La idea de separar los movimientos del buje del eje de dirección no es una preocupación reciente. Ya en los automóviles, se introdujo por primera vez un mecanismo que permitía que las ruedas giraran libremente en la parte superior del eje. Las ruedas están desacopladas o "locas", tras lo cual aparecen mecanismos más o menos complicados para evitar el paralelismo de las ruedas, como la cadena de un coche sistema. Vapor de Amédée Bollee. (ALVAREZ, 2017)

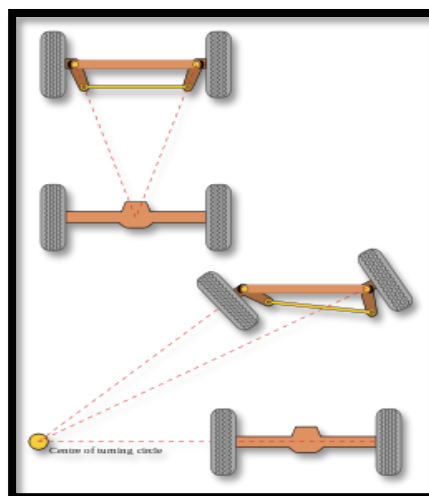
2.1.4 Geometría de dirección de Ackermann

La geometría de la dirección de Ackermann es una disposición geométrica específica de elementos que interfieren con el manejo de un automóvil u otro vehículo, diseñado para que los anillos internos y externos formen círculos de diferentes radios. Este es un cuadrilátero articulado para el vagón, cada rueda delantera gira independientemente sobre su propio eje de rotación. Mediante un simple mecanismo llamado Kingpin.

La primera aproximación El problema resuelto por este sistema puede entenderse encontrando el centro común de dos circunferencias de radios diferentes, idealmente en términos de los anillos exteriores e interior. En los automóviles de dos ejes, este punto está ubicado a la altura del eje trasero dentro de la curva, y el ángulo de la curva es menos notorio, por lo que está más cerca del centro del eje. (ALVAREZ, 2017)

Figura 3

Geometría de dirección



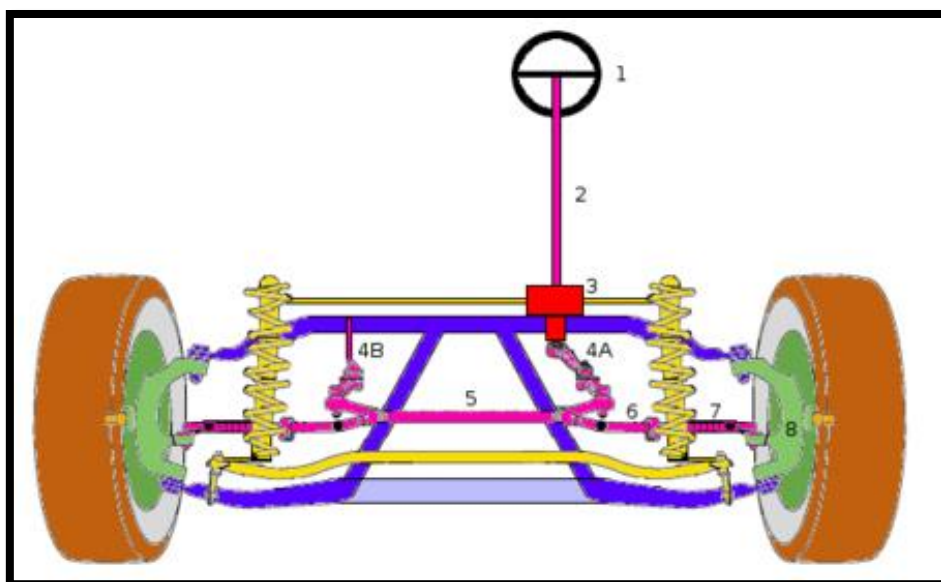
Nota. Geometría de dirección de Ackermann. Tomado de (ALVAREZ, 2017)

2.2 Fundamentos

La dirección es un conjunto de órganos que permiten al vehículo cambiar su trayectoria de giro para seguir el rumbo deseado. Con una excepción en el ferrocarril, en el cual la dirección es controlada por medios. La función principal de todo sistema de dirección es que permite al conductor guiar el vehículo a su izquierda o a su derecha. (ALVAREZ, 2017)

Figura 4

Parte del sistema de dirección



Nota: Esquema de un sistema de dirección tipo Ackerman. (1: Volante; 2: Columna de dirección; 3: Engranaje de la dirección; 4A: Brazo de mando; 4B: Brazo tensor; 5: Tirante central; 6: Tirante interno; 7: Mangueta de ajuste; 8: Brazos de los tirantes). Tomado de (ALVAREZ, 2017)

2.3 Sistema de dirección

El sistema de dirección es una combinación de componentes destinados a colocar las ruedas delanteras (o direccionales) del. Esto permite al conductor conducir el sin tener que trabajar demasiado. Este sistema depende en gran medida de la seguridad del vehículo. Como conductor, es por eso que siempre debe cumplir con los siguientes requisitos. (mecánica, 2016)

- **Seguridad:** depende no solo de la calidad del material, sino también de la fiabilidad del mecanismo y del uso correcto durante el uso.
- **Comodidad:** el placer de conducir depende de muchas situaciones, ya que la dirección muy empinada es incómoda y engorrosa de manejar. Para evitarlo, debe estar bien lubricado e instalado correctamente.
- **Precisión:** el mal funcionamiento entre los diferentes componentes de la dirección, el desgaste desigual o el deslizamiento de los neumáticos, la deformación del eje o del bastidor pueden provocar una pérdida de precisión de la pista. Como se mencionó en el punto anterior, es ideal para evitar una rigidez excesiva, pero no debe caer tan suavemente que no puedas sentir la dirección.
- **Irreversibilidad:** Cuando el timón o volante transmite rotación al sistema, las vibraciones inherentes a accidentes o anomalías del terreno no se transmiten al volante y por lo tanto no afectan los cambios de trayectoria. (mecánica, 2016)

2.4 Clases de sistemas de dirección

Ahora que conocemos los mecanismos que lo componen y sus características, echemos un vistazo a los tipos de sistemas de dirección instalados en los vehículos. (mecánica, 2016)

2.4.1 Sistema de bolas recirculantes

Comúnmente utilizado para vehículos pesados, autobuses y camiones. Toma su nombre del hecho de que está compuesto por esferas cuya función es facilitar el movimiento suavizándolo. Tiene un gran tornillo auto-giratorio para mover el engranaje dentro de la caja de válvulas.

Figura 5

Sistema de bolas recirculantes



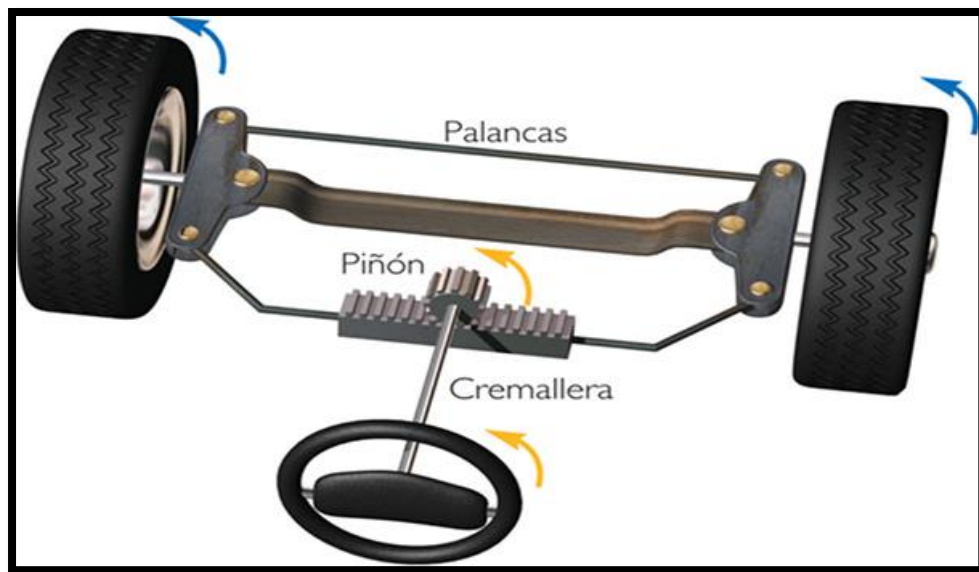
Nota. Este tipo de sistema se utiliza más en buses y camiones. Tomado de (Alvarado, 2014)

2.4.2 Sistema de cremallera

Para proteger contra el desgaste acelerado de varios componentes del sistema, existe un lubricante a base de aceite más simple con engranajes giratorios hacia la izquierda o hacia la derecha en los rieles o bastidores.

Figura 6

Sistema de cremallera



Nota. Control del sistema de dirección de cremallera y del piñón. Tomado de (taller actual , 2018)

2.4.2.1 Control de guardapolvos

La fuga de aceite puede deberse a que la abrazadera está suelta o a que la abrazadera se mueve y arranca. Se debe revisar todo el motor de arranque ya que la goma puede dañarse. Dependiendo del diseño del vehículo, puede ser necesario levantar o quitar las ruedas delanteras para inspeccionar la cubierta anti polvo. Use un espejo pequeño y una linterna para ver lo que es difícil de ver. Cuando el

automóvil no sujeta el volante, no gira rápido. El aumento de presión puede hacer que la cubierta anti polvo explote. (taller actual , 2018)

Limpie a fondo el guardapolvo y asegúrese de que el guardapolvo no esté torcido. Pídale a alguien que gire lentamente la manija para ver si funciona. Si nota un giro, afloje y enderece el clip de polvo interior y reajuste la abrazadera. Si es una abrazadera, reemplácela por una nueva, pero asegúrela con pernos. (taller actual , 2018)

Figura 7

Control de guardapolvos



Nota. La posición del borde exterior del zapato permanece sin cambios. Debe ser preciso para evitar estirar demasiado. Tomado de (taller actual , 2018)

2.4.3 Sistema de dirección hidráulico

La bomba acciona este mecanismo, que es puesto en marcha por el motor mediante una correa que sale del cigüeñal, permitiendo el movimiento de los

neumáticos. Hay un depósito para suministrar aceite especial que es operado por una bomba. (Zapata, 2015)

2.4.4 Dirección electrohidráulica

En este caso, la diferencia con el sistema hidráulico es que la fuerza que impulsa la bomba proviene de un motor eléctrico separado en lugar del motor del vehículo, por lo que la potencia del motor no disminuye, lo que lo hace ideal para tareas pequeñas. . Mueve el auto. También puede ajustar electrónicamente la rigidez del sistema de dirección. (mecánica, 2016)

2.5 Tipos de dirección

El sistema de dirección es una serie de mecanismos que pueden dirigir el volante de un vehículo según la voluntad del conductor. El sistema de dirección del ha evolucionado hasta convertirse en un sistema que es más fácil de controlar para el conductor, lo que permite dirigir el vehículo. Del mismo modo, debe conocer y comprender los diferentes tipos de direcciones que utiliza su vehículo. Desde los controladores más antiguos hasta los más recientes. (autopartes , 2016)

2.5.1 Dirección mecánica

Fue el primer sistema de dirección utilizado en el vehículo. Esta dirección afecta la fuerza que use el conductor para controlar el volante. Al hacerlo, el sistema de engranajes (engranajes metálicos) girará completamente con las fuerzas generadas por el usuario. (autopartes , 2016)

Figura 8*Dirección mecánica*

Nota. Sistema de dirección mecánica. Tomado de (García, 2017)

2.5.1.1 Caja de dirección de tornillo y elementos deslizantes

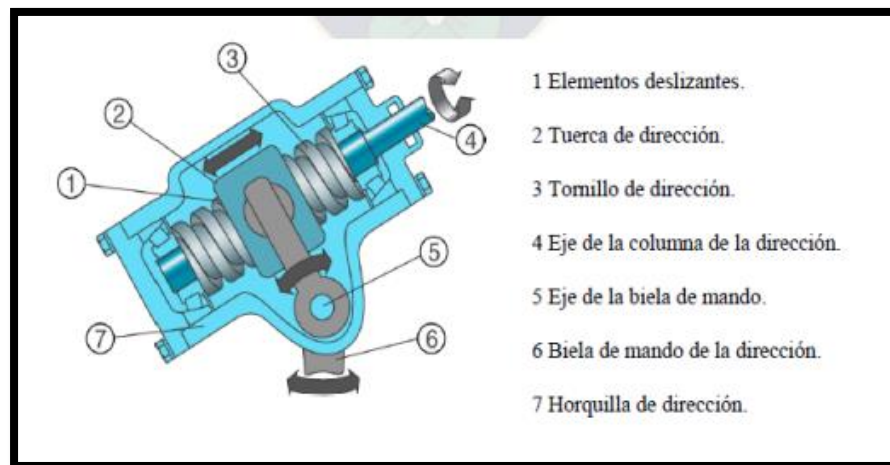
Consiste en un tornillo de dirección que mueve la tuerca de dirección a lo largo del eje cuando se gira el volante.

Una serie de elementos deslizantes ubicados a lo largo de la circunferencia de la tuerca de dirección transmite el movimiento de la tuerca de dirección y, por lo tanto, las varillas de control de dirección que están firmemente fijadas a la horquilla. La palanca de mando de la dirección se mueve hasta unos 90 grados.

El desgaste de este tipo de dirección es relativamente alto y el hecho de que el volante no pueda ajustarse es especialmente desventajoso.

Figura 9

Caja de dirección de tornillo y elementos deslizantes



Nota. Elementos de la caja de dirección de tornillo. Tomado de (García, 2017)

2.5.2 Dirección hidráulica

Estas direcciones fueron los primeros modelos de dirección asistida que se utilizaron junto con una aspiradora. Sin embargo, el primero fue forzado. Se han sustituido por electrohidráulicos y eléctricos, pero son más habituales en todos los vehículos.

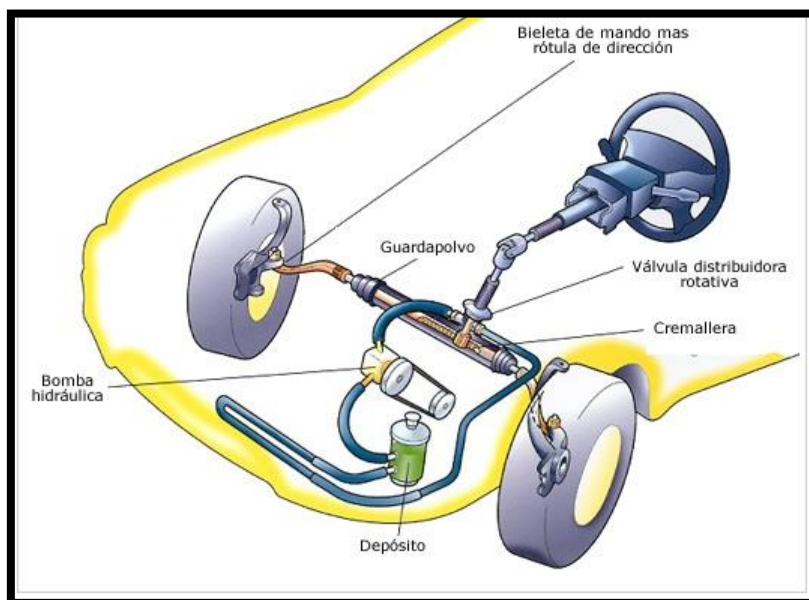
Este tipo de tubería utiliza energía hidráulica para generar energía, por lo que es necesario utilizar una bomba hidráulica conectada al motor.

Este sistema funciona mediante una bomba que presuriza el fluido que llega a la caja de dirección por medio de tubos y mangueras. En el interior hay un sello que guía la varilla que conecta el neumático a la caja de dirección cuando recibe

esta presión. Solo está activo cuando el motor del vehículo está en marcha.
(autopartes , 2016).

Figura 10

Dirección hidráulica



Nota: Elementos que componen el sistema de dirección hidráulica. Tomado de
(autopartes , 2016)

2.5.3 Dirección electro-hidráulica

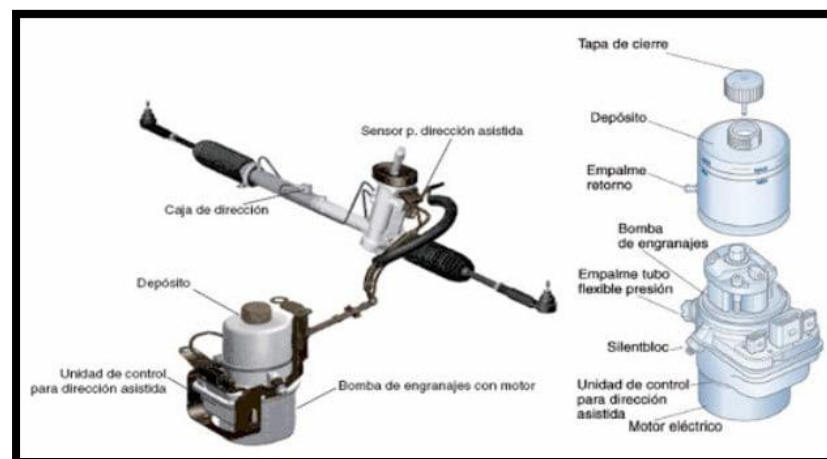
También conocido como EHPS (dirección electrohidráulica), se considera una evolución del sistema de dirección hidráulica. Este mecanismo de dirección utiliza un motor eléctrico para impulsar la bomba hidráulica. Su mayor ventaja es que no está conectado al motor del vehículo, evitando así los problemas mecánicos asociados con la transmisión por correa. Además, esta orientación permite reducir el consumo de combustible. En este caso, la bomba hidráulica solo funcionará a la velocidad necesaria para impulsar el mecanismo de dirección. La fuente de

alimentación del motor que impulsa la bomba consiste en una batería. La dirección electrohidráulica reemplazó gradualmente a la dirección hidráulica.

Para este sistema de dirección, la bomba es accionada por un motor eléctrico y su funcionamiento corresponde al nivel de dirección asistida requerido. Cuando el vehículo viaja a baja velocidad o en reposo, la bomba hidráulica acelera para crear un alto nivel de fuerza motriz. Cuando funciona a alta velocidad, la bomba se ralentiza porque no necesita ayuda. (autopartes , 2016)

Figura 11

Dirección electro-hidráulica



Nota. El sistema utiliza un motor para mover la bomba. Tomado de (García, 2017)

2.5.4 Dirección eléctrica o electromecánica

La dirección asistida eléctrica o EPS (dirección asistida eléctrica) es el tipo más nuevo de dirección asistida. Se llaman así porque utilizan un motor eléctrico para crear asistencia de dirección. La ventaja sobre la hidráulica y la electrohidráulica es que es liviana y simple, ya que no se requiere bomba hidráulica

y no se utiliza energía hidráulica. La diferencia con la dirección hidráulica es que los vehículos con dirección asistida eléctrica consumen menos combustible y ofrecen nuevas características de seguridad y comodidad.

Cuando el vehículo se conduce en clima frío, el volante eléctrico tiene una luz indicadora montada directamente en el tablero. Si es amarillo, recibirá una pequeña advertencia, pero si es rojo, deberá acudir inmediatamente a un especialista. (autopartes , 2016)

Figura 12

Dirección eléctrica o electromecánica



Nota. La dirección eléctrica viene en distintos modelos de vehículos. Tomado de (autopartes , 2016)

La dirección eléctrica se distribuye según el lugar donde se aplica la asistencia:

- Column drive: Utilice la dirección asistida en la columna de dirección.
- Piñón drive: Aplicar dirección asistida al mecanismo de dirección.
- Rack drive: Aplique la compatibilidad con el controlador.

Ventajas

- Se han eliminado las partes inundadas, como bombas de dirección asistida, tanques de aceite y filtros.
- Se extrae el aceite hidráulico.
- Baja el nivel de sonido es bajo.
- Reduce el consumo de energía al consumir energía solo cuando el mango está en movimiento. (autopartes , 2016)

2.6 Estructura del sistema de dirección

Dado que el sistema realiza el giro y la dirección del vehículo, es importante conocer los componentes de ese sistema y detectar cuándo se requiere servicio. (García, 2017)

Los dispositivos más comunes son:

- Volante o timón
- Barra de dirección
- Caja de dirección
- Brazo de mando
- Biela de dirección
- Palanca de ataque
- Brazo de acoplamiento
- Barra de acoplamiento
- Pivote
- Manguetas
- Eje delantero
- Rotulas

2.6.1 Volante

El volante es el elemento que ayuda al conductor a llevar la dirección del vehículo. De diseño ergonómico, tiene una forma redonda con dos o más radios que son fáciles de agarrar y cómodos. Su trabajo es minimizar el esfuerzo que el conductor pone sobre las ruedas. (García, 2017)

Figura 13

El volante del sistema de dirección



Nota. El volante ayudar a llevar la dirección de las ruedas. Tomado de (García, 2017)

2.6.2 Columna de dirección

El movimiento del volante se transmite a la caja de dirección. La columna del sistema de dirección tiene una gran ayuda en la seguridad pasiva. Todos los vehículos están equipados con una columna de dirección retráctil que consta de dos o tres secciones que se pueden plegar para evitar daños al conductor en caso de colisión. Estos tramos se unen mediante una junta universal y una junta elástica diseñada para tal fin. Ajuste la altura y, si es necesario, la profundidad del manillar para mayor comodidad de conducción. (García, 2017)

La columna de dirección de un automóvil es un dispositivo creado principalmente para conectar directamente al volante y al mecanismo de dirección de un automóvil.

Figura 14

Columna del sistema de dirección



Nota. La columna de dirección puede ser de tamaño corto o largo. Tomado de (centro de repuestos, 2016)

2.6.3 Caja de dirección

La rotación del volante se transmite a través del eje y a la caja de dirección. El mecanismo de dirección convierte el movimiento de rotación en otro movimiento lineal a través del vehículo.

Gracias a una rótula, un mecanismo de dirección ubicado en la carcasa transmite el movimiento lateral a la biela o varillaje, haciendo que la rueda gire alrededor del eje de rotación. (García, 2017)

Figura 15

Caja del sistema de dirección



Nota. Hay diferentes tipos de caja del sistema de dirección. Tomado de (centro de repuestos, 2016)

2.6.4 Brazo de mando

Se ubica a la salida de la caja de dirección y dirige su movimiento hacia el resto de elementos que componen el sistema de dirección. El movimiento direccional es transmitido por un brazo de control, uno conectado a la palanca y el otro conectado a la barra de dirección. En otros sistemas, la dirección afecta directamente el brazo de articulación de la rueda, como la dirección de piñón y cremallera. (García, 2017)

Figura 16*Brazo de mando*

Nota. El brazo de mando dirige el movimiento. Tomado de (centro de repuestos, 2016)

2.6.5 Biela de dirección

Ubicada a la salida de la caja de dirección y fijada a la barra central, esta unidad está diseñada para uso cíclico únicamente. (García, 2017)

Figura 17*Transmite movimiento a la palanca de ataque*

Nota. Proporciona la acción oscilatoria. Tomado de (centro de repuestos, 2016)

2.6.6 Palanca de ataque

Una palanca o varilla de control firmemente conectada al brazo articulado que está conectado a la salida de la caja de dirección por una pequeña ranura. Recibe la rotación de la caja de dirección y la transmite al manillar según el movimiento del ángulo. (García, 2017)

Figura 18

Palanca de ataque



Nota. Caja de engranajes helicoidales y eje de transmisión únicamente. No se aplica a cajas con bisagras. Tomado de (centro de repuestos, 2016)

2.6.7 Brazo de acoplamiento

Recibe el movimiento de ataque y lo envía a la férula y la articulación. Estos elementos transmiten el movimiento obtenido de la caja de dirección al volante, formando el sistema de dirección y guiando el volante. Consta de brazos articulados montados sobre un eje giratorio perpendicular al eje de la rueda y paralelo al suelo. Tienen un ángulo de inclinación específico para que la extensión del eje coincida con el centro de gravedad del eje trasero, y su trabajo es mover los lados del timón. (García, 2017)

Figura 19

Brazo de acoplamiento



Nota. Caja de engranajes helicoidales y área de engranajes del eje únicamente. No se aplica a cajas con cremallera. Tomado de (centro de repuestos, 2016)

2.6.8 Barra de acoplamiento

Permite que las ruedas giren al mismo tiempo. También se llama tirar. Utilizan una o más varillas de enganche para enganchar las dos ruedas, según el sistema utilizado. La barra de bisagra combina dos palancas para que el movimiento de las dos ruedas se produzca simultáneamente y las dos ruedas se combinen cuando se produce el movimiento horizontal en una rueda. (García, 2017)

Figura 20*Barra de acoplamiento*

Nota. Este componente realiza la unión de las dos ruedas. Tomando de (centro de repuestos, 2016)

2.6.9 Pivotes

Están unidos al eje delantero y giran su eje para orientar el extremo del eje a la posición deseada. (García, 2017)

Figura 21*Pivotes*

Nota. Se encuentra unido al eje delantero. Tomado de (centro de repuestos, 2016)

2.6.10 Manguetas

El eje de la varilla es un componente de suspensión de acero o aleación que conecta el cubo de la rueda con la rueda y está equipado con los componentes de suspensión y dirección. (García, 2017).

Elemento de la suspensión y de la dirección del automóvil. Es el elemento que contiene un cubo en el que gira la rueda o neumático, conectándola en todo momento con los componentes de la suspensión y también de la dirección. (MOTORGIGA, 2019)

Figura 22

Manguetas del sistema de dirección



Nota. Las manguetas tienen un cubo donde gira la rueda. Tomado de (García, 2017)

2.6.11 Eje delantero

El eje es el eje que impulsa la rotación y su función en el sistema de dirección es soportar algunas de sus partes. (García, 2017)

El eje de la dirección está conectado de extremo a extremo de los neumáticos para mantener un equilibrio de giro entre ambos neumático y que no tengan una dirección innecesaria ala requerida por el conductor en cuestión. (Gómez o. L., 2020)

Figura 23

Eje delantero del sistema de dirección



Nota. Es el soporte de algunas de sus partes. Tomado de (centro de repuestos, 2016)

2.6.12 Rotulas

Se trata de un pilar cónico con juntas roscadas en ambos extremos que permiten el desmontaje y en el otro extremo una esfera alojada en una caja esférica que proporciona una conexión elástica.

Su función en el sistema de dirección es conectar elásticamente la caja de dirección al brazo de la rueda y cambiar la longitud para ajustar el pie de la rueda.

(García, 2017)

Figura 24

Rotulas



Nota. Son rodamientos tipo esféricos. Tomado de (mundo motor, 2018)

2.7 Ángulo de dirección

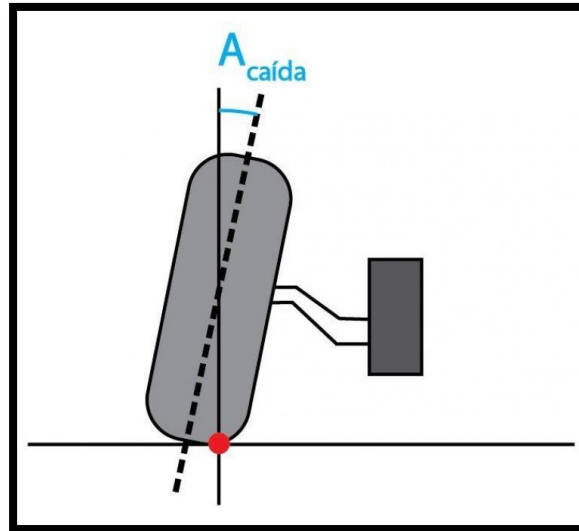
El sistema de dirección es uno de los sistemas básicos de un automóvil, ya que tiene la función de guiar el vehículo al rumbo correcto, tanto en las curvas como a bajas velocidades (como en el estacionamiento).

El sistema de dirección tiene como objetivo encontrar un buen compromiso entre el aislamiento de los obstáculos de la carretera y la comunicación con el conductor. También permite maniobras a baja velocidad con poco esfuerzo y proporciona alta velocidad y suficiente estabilidad. Esta compensación se logra ajustando correctamente el ángulo de dirección como un conjunto de valores que aplican el nombre de la geometría de la dirección. Estos ángulos de dirección son comba, salida, paso adelante y adelante. (Gómez J. L., 2020)

2.7.1 *Camber*

El ángulo de comba es el ángulo que forma el eje de simetría del neumático con una sección vertical en el punto de contacto entre el neumático y el suelo. Este ángulo se ajusta para que el aro interior (que soporta la mayor parte de la tensión) corra perpendicular al suelo al tomar una curva, lo que reduce el desgaste de los neumáticos y la fatiga en los sistemas de suspensión y dirección.

El ángulo de inclinación normal es generalmente entre 0° y 2° (para mantener la rueda ligeramente abierta o "dividida"). Algunos de los síntomas de un ángulo de inclinación incorrecto del automóvil son el desgaste desigual de la banda de rodadura y la tendencia del automóvil a rodar hacia un lado durante una caída menor. (Gómez J. L., 2020)

Figura 25*Ángulo de caída*

Nota. Gracias a esto se consigue un menor desgaste del neumático. Tomado de (Gómez J. L., 2020)

2.7.2 King pin

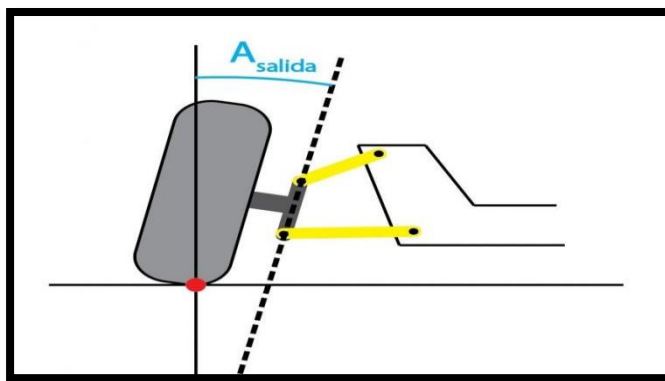
El ángulo de partida se encuentra entre la línea vertical del suelo y el eje de rotación o el eje sobre el que gira la rueda. Este ángulo suele ser un ángulo positivo de 5° a 10° , por lo que el punto de contacto entre el neumático y la carretera está cerca del punto donde se corta el pasador horizontalmente (si se extiende hasta el suelo). Esto reduce el basculante y reduce la tensión en varios elementos del sistema de suspensión y dirección.

En la práctica, esto significa no solo menos esfuerzo para girar las ruedas, sino también una mejor inversión y centrado de la dirección.

Los síntomas de ángulos de inicio incorrectos son muy similares a los de los ángulos de menisco porque están estrechamente relacionados. De hecho, la suma de dos ángulos nombrados es el ángulo que contiene. En general, es el tacto direccional el que permite identificarlo, presentando mayor rigidez o excesiva reversibilidad. (Gómez J. L., 2020)

Figura 26

Ángulo de salida



Nota. Funcionamiento de un esfuerzo menor de giro. Tomado de (Gómez J. L., 2020)

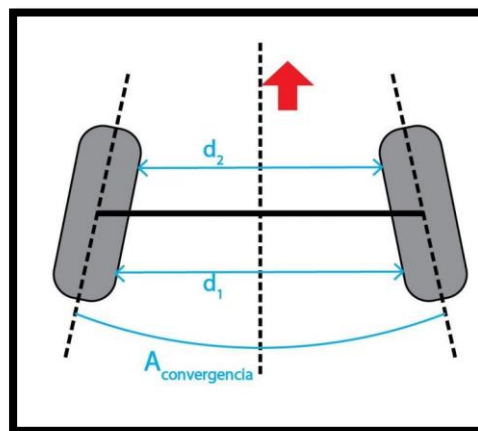
2.7.3 Ángulo de convergencia

El ángulo de inclinación es el ángulo que forma la rueda con el eje vertical en la dirección de desplazamiento del vehículo visto desde arriba. Además, por definición de "diferencia de distancia entre la llanta trasera y la llanta delantera a la altura de los nudillos", ese es el único ángulo de dirección que se puede expresar en milímetros. Por lo tanto, el dedo gordo del pie es positivo cuando la rueda está cerrada al frente y negativo o divergente cuando la rueda está abierta.

El ángulo de inclinación depende de otros valores del ángulo de dirección y del tipo de tracción del vehículo. Por un lado, debido al ángulo de caída y al ángulo de salida, la rueda está inclinada con respecto al suelo, por lo que la rotación con el generador de cono virtual tiende a abrir la rueda. Por tanto, se necesita una convergencia positiva. Sin embargo, la convergencia es negativa porque las ruedas tienden a cerrarse sobre el cigüeñal. (Gómez J. L., 2020)

Figura 27

Convergencia



Nota. Existen convergencia positiva, negativa y 0. Tomada de (Gómez J. L., 2020)

2.7.4 Ángulo de avance

El ángulo de avance es el ángulo formado por el pivote con el eje vertical que pasa por el centro de la rueda, viendo el coche desde el lateral, y en el sentido de la marcha. Tiene un valor entre 0° y 3° para los vehículos de tracción delantera, y entre 5° y 10° para tracciones trasera.

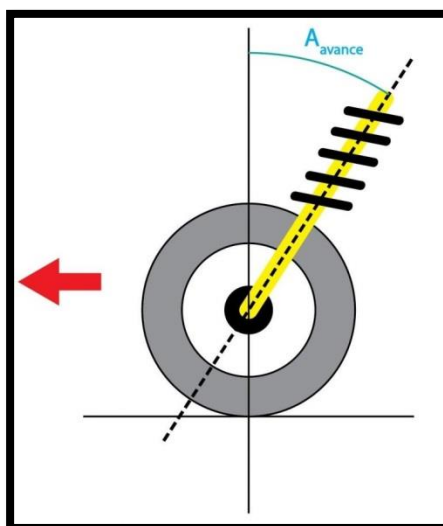
Entre las principales funciones del ángulo de avance se encuentran las de conseguir una dirección estable y precisa, con un buen auto centrado y

reversibilidad, evitando además las vibraciones en las ruedas y que sean transmitidas a los diferentes elementos de la suspensión y la dirección.

Este es el único ángulo que estando fuera de sus valores no produce un desgaste anómalo en el neumático. Como síntomas podemos destacar una reversibilidad excesiva o insuficiente, según al valor sea mayor o menor del indicado por el fabricante, así como una falta de estabilidad en la misma. (Gómez J. L., 2020).

Figura 28

El ángulo de avance



Nota. Este ángulo tiene una dirección más precisa y estable. Tomado de (Gómez J. L., 2020)

Capítulo III

3. Desarrollo del tema

3.1 Selección del sistema

En este capítulo vamos a detallar el funcionamiento y la descripción física del sistema de dirección, el análisis para la selección del material del sistema y los componentes de este proyecto desarrollado, para la colocación de la dirección buscamos lo que es la caja la barra de dirección los bujes las manguetas las rotulas etc.

En este proyecto técnico vamos a detallar paso a paso la selección de los materiales para la implementación del sistema de dirección en el prototipo de vehículo biplaza tipo polaris, el cual nos ayuda a desarrollar más conocimientos en la práctica y la investigación para armar y dar mantenimiento al sistema y detectar las distintas fallas que puede sufrir este sistema, y también detallamos todo acerca de la dirección y se identifica la clasificación y las partes del sistema de dirección, este proyecto lo realizamos para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de las Fuerzas Armadas ESPE-L, a continuación vamos a realizar las pruebas de funcionamiento de la dirección y de los demás sistemas del biplaza.

Tabla 1*Ventajas e inconvenientes de la dirección*

	Ventajas	Inconvenientes
Dirección asistida	Es más suave al momento de manejar Menor esfuerzo para girar	Mantenimiento costoso Sistema complejo
Dirección hidráulica	Mayor comodidad y suavidad del volante para los giros	Mantenimiento costoso Sistema complejo
Dirección por tornillo sin fin	Sistema más preciso Bajo costo de mantenimiento	El volante es más duro

Nota. Cuadro de las ventajas e inconvenientes del sistema

De todos estos sistemas optamos por el sistema de dirección por tornillo sin fin por su bajo costo de mantenimiento y su simplicidad y rápido de armar y su precisión de maniobrabilidad, este sistema es el más recomendado para vehículos de competencia, por no tener mucho complejidad, se convierte en un sistema más fácil y seguro de manejar.

3.2 Detalles de selección

Para la selección del sistema se realizaron las siguientes observaciones y la conveniencia para el prototipo de vehículo biplaza.

- Tamaño
- Peso
- Seguridad
- Costos
- Mantenimiento
- Estabilidad
- Mecanismo

3.2.1 *Tamaño*

Se escogió de acuerdo al espacio y la necesidad del vehículo biplaza para una mejor maniobrabilidad y seguridad del conductor.

3.2.2 *Peso*

La dirección debe tener un peso adecuado para el vehículo que no afecte en su velocidad o en su funcionamiento.

3.2.3 Seguridad

Para el riesgo en los conductores o en el funcionamiento del sistema de dirección debe estar colocado correctamente.

3.2.4 Costos

Los componentes del sistema deben de ser de fácil acceso de encontrar pero también deben tener una buena calidad de duración.

3.2.5 Mantenimiento

Para dar un mantenimiento fácil y seguro al sistema los componentes deben de ser sencillos de acoplar y desacoplar.

3.2.6 Estabilidad

Debe estar ajustado para el momento de girar la dirección en cualquier sentido requerido o para ir en línea recta.

3.2.7 Mecanismo

El mecanismo del sistema es rígido y de fácil maniobrabilidad y también fácil de armar el sistema y los demás componentes.

3.3 Análisis de instalación del sistema

Hay que tener en cuenta el rendimiento, la potencia y el trabajo de cada unidad

instalada en el vehículo biplaza. Por ejemplo, el mismo peso con o sin carga, distancia permitida, etc. El vehículo debe detenerse a la velocidad angular de dirección indicada en el desempeño del vehículo pertinente. Estos y otros parámetros deben tenerse en cuenta al implementar este sistema de dirección mecánica.

3.3.1. Caja de dirección

Un mecanismo de dirección que es adecuado para un sistema que usa una caja de cambios (también llamado "caja o caja de dirección") sigue el diseño de ese sistema, por lo que incluye las mismas características en todos los distintos sistemas. Se divide en "varilla y piñón" y "tipo integral" (también conocido como "engranaje helicoidal" entre muchos otros nombres). Ambos sistemas de accionamiento son efectivos, lo que es muy eficiente en función de su aplicación. El primero se recomienda para su uso en vehículos ligeros debido a su precisión, peso ligero y características de diseño que permiten colocarlo fácilmente en el compartimiento del motor ocupando menos espacio. Este último se recomienda para vehículos grandes y camiones debido a su construcción más robusta. Como puede verse, los requisitos de fabricación de estos nuevos componentes son críticos debido a las especificaciones que debe cumplir cada uno de estos componentes.

Figura 29

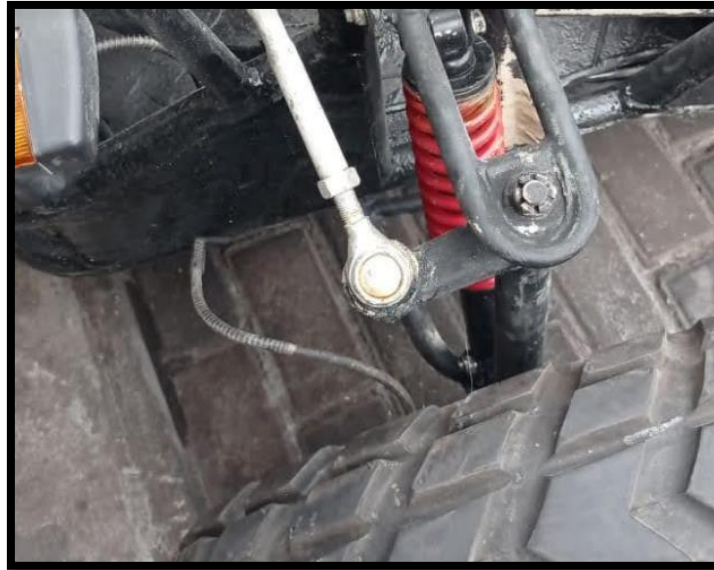
Caja de dirección



Nota. Caja del sistema instalada en el vehículo

3.3.2 Terminales

Los terminales los conseguimos de un material resistente y duradero para el vehículo y de un costo bajo, el trabajo de los terminales es guiar el movimiento que da la caja a la llanta delantera del vehículo.

Figura 30*Terminales*

Nota. Los terminales se deben de poner grasa para su mayor duración

3.3.3 Volante

Se colocó un volante tipo deportivo en el vehículo biplaza para combinar con el diseño que estamos realizando y se vea mejor al momento de ponerlo en la pista y manejarlo con mayor facilidad.

Figura 31

Volante



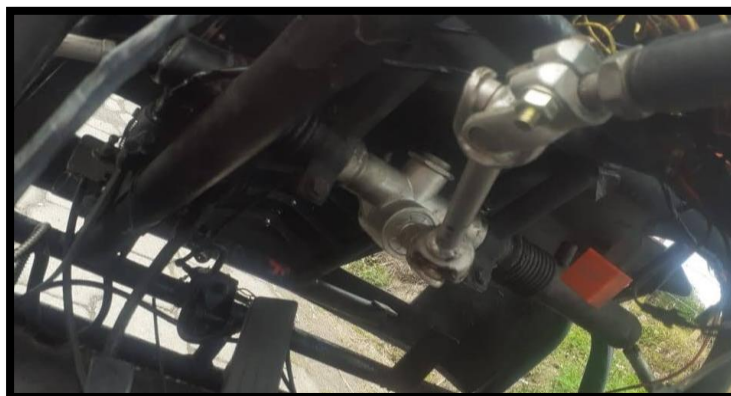
Nota. Volante largo para el conductor

3.3.4 Crucetas de dirección

Se colocó dos crucetas en el sistema de dirección del vehículo biplaza tipo polaris entre la caja de dirección y el volante de dirección para tener una mejor maniobrabilidad al momento de girar el vehículo.

Figura 32

Cruceta de dirección



Nota. Se colocó dos crucetas en la dirección

3.3.5 Neumáticos

Existen muchos tipos de neumáticos en función a las características de construcción colocamos neumáticos de acuerdo al vehículo biplaza para tener un diseño distinto al de los demás y que tenga resistencia al momento de manejar el vehículo para evitar algún desvío o giro innecesario y tener buena maniobrabilidad.

Figura 33

Neumáticos



Nota. Neumáticos para un biplaza

3.4 Manual de taller

El manual de mantenimiento es elaborado con todo el aprendizaje que se dio durante los años de estudios dados en las aulas y los talleres de nuestra institución es recomendado seguir los ítems que se redacta continuación. En aplicación del decreto 2400 relativo al reglamento sobre áreas de trabajo, higiene y seguridad especificado en esta resolución, también podemos destacar que las instalaciones,

máquinas y equipos, servicio de agua potable, aguas residuales, gasoducto industrial, electricidad, ventilación, calefacción, aire acondicionado, deberán cumplir con los requisitos de la normativa vigente o expedida al efecto. Por ello, este proyecto de tesis destaca que se eliminarán vertidos de residuos en el momento de la reestructuración o en el momento del mantenimiento respectivamente, como en el caso de los lubricantes que se eliminarán en el momento de la reestructuración. Líquido de dirección y frenos, si corresponde, estos materiales deben manipularse con especial cuidado, almacenarse en lugares designados y no mezclarse con agua. Lo mismo ocurre con el resto de líquidos que se utilizarán en esta tesis, como el líquido de frenos que siempre debe tratarse por separado. Por tal motivo, también recomendamos que tenga siempre un área designada para cada obra como en esta resolución, para trabajos industriales o automotrices que requieran de nuestra área de trabajo para cualquier modificación o mantenimiento él debe contar con un área que cumpla con las siguientes medidas: Altura de 3m más, ancho mínimo de 2m, acabado de pared adecuado, gran distancia entre máquinas.

3.4.1 Operación de sistema de dirección

Cuando se trata de seguridad, siempre debemos confiar en algo o guiarnos por alguna ley o mandato en cuanto a esperar en caso de una violación de las reglas y 80 normas de seguridad y en caso de accidente podemos reclamar si tenemos alguna garantía. Se comprobará la dirección de avance cuando se arranca el vehículo y el realizará comprobaciones periódicas de varios componentes del sistema de dirección de un vehículo manual y está diseñado para su uso en distintos terrenos y las piezas son propensas a impactos o desgaste debido a la fricción.

3.5 Mantenimiento preventivo del sistema

Vamos a realizar el mantenimiento del sistema de dirección, debes tener en cuenta que requiere tratamiento a tiempo todos los diferentes componentes para evitar daños de nuestro sistema.

3.5.1 Tirones de dirección

Se debe realizar una prueba de funcionamiento de los controles para verificar el número de revoluciones de la rotación de las ruedas. Se debe tener cuidado al realizar esta prueba, ya que él depende de la superficie, la fuerza requerida para girar el volante puede variar.

3.5.2 Volante

Siendo el volante el órgano central de control y control de la dirección, se debe observar que sufre un rozamiento correspondiente al total requerido de la mano del conductor para que de esta forma no se dificulte el desarrollo al momento de su uso.

3.5.3 Columna de dirección

Como este elemento es el encargado de transmitir las vibraciones de las ruedas y los componentes que las impulsan, se debe tener en cuenta todo lo que participa en la transmisión de vibraciones para poder absorberlas ya que en caso de accidente cara a cara, lo que representa un grave peligro para el conductor.

3.5.4 Amortiguadores

El amortiguador se encarga de controlar el movimiento axial de las ruedas para evitar que todas las 4 ruedas patinen, por lo que se debe hacer: Ir a los límites del vehículo para que de esta forma se pueda realizar el diagnóstico de vibraciones. ¿En qué estado se encontró este objeto? El agarre del coche será deficiente. Las vibraciones de la rueda deben sentirse directamente si la rueda ya se encuentra en la condición de mantenimiento correspondiente. Lo que debe hacer a continuación es rociar los pernos sueltos, una vez que el elemento esté fuera se realizarán las pruebas de compresión relevantes para ver cómo cuelgan y de acuerdo con Esto da el valor de control de calidad.

3.5.5 Rotulas de dirección

Al ingresar al taller mecánico, es importante cambiar y dar mantenimiento a la rótula, este tipo de mantenimiento es muy importante porque si falta grasa, su desgaste es mucho más importante, por lo que podemos evitar que se desplome el neumático.

3.6 Pruebas de funcionamiento

Terminando con proceso de implementación del sistema de dirección en el vehículo biplaza tipo polaris se realizó las pruebas de funcionamiento del vehículo de todos los sistemas en una carretera plana, el sistema de dirección funciono correctamente como todos los demás sistemas.

La prueba se traza en un curso formado por diferentes tipos de carreteras. Además también hay pequeños obstáculos como líneas, curvas y huecos que puedes observar y sentir cómo funciona el sistema, especialmente a la hora de superar diversos obstáculos. Experimente la efectividad de la conducción en varios tramos de la ruta.

La ruta creada como guía es la mejor ubicación para realizar las pruebas, la ruta que comienza y termina en el área de California Alta al este del norte de Quito. Al comienzo del viaje, descubrí que el sistema funcionaba bien. La ruta puede comenzar en un camino asfaltado con un tramo corto.

Figura 34

Pruebas del vehículo biplaza



Nota. El vehículo funciono correctamente

Se ha notado que al conducir por una carretera con baches este sistema funciona de una manera muy maravillosa, no hay sonidos extraños y al mismo tiempo el volante no hace ruido en terreno accidentado el volante tiene la ergonomía original del que permite una conducción cómoda en curvas y terrenos accidentados antes, durante y después de los obstáculos.

Figura 35

Prueba en otro terreno o carretera



Nota. El vehículo corre correctamente en el otro terreno

Después de hacer la prueba en carretera, encontramos que el desempeño del sistema de dirección es excelente, el manejo en curvas y baches mostró que el sistema no produce altas vibraciones, además de mostrar seguridad al inicio y al final del giro, el volante con las ruedas del coche es muy eficiente y la respuesta de los componentes del sistema funciona mejor de lo esperado.

Figura 36

Mapa de ruta de funcionamiento del biplaza



Nota. Ruta de recorrido

Capítulo IV

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones

- Durante la evaluación de los criterios de selección, el sistema de accionamiento mecánico de piñón y cremallera fue seleccionado como la mejor opción. El sistema es económico, es de tamaño y peso mediano, seguro y estable, fácil de mantener y lo más importante como no requiere una fuente de energía, no requiere baterías de respaldo.
- Colocaron terminales de mayor duración y la dirección alta para su mejor maniobrabilidad ya que si se colocaba abajo teníamos problemas con los pedales.
- Se optó por el sistema de dirección mecánica ya que fue más fácil de implementar en el vehículo más barato y de mayor seguridad y de fácil mantenimiento.
- Se requiere un manual sobre los principios de operación del sistema de dirección y la identificación de fallas para el mantenimiento y uso para prevenir accidentes debido a problemas y puede ser diagnosticado y reparado de inmediato.
- Cuando se aplica e implementa en un vehículo biplaza, el sistema ofrece un rendimiento excelente al usar y ser conducido.

4.2 Recomendaciones

- Para evitar futuras complicaciones de la dirección mecánica, el sistema de dirección debe usarse con grasas y lubricantes adecuados para piezas móviles.
- Al reducir la longitud de la dirección, revise el funcionamiento del sistema y desconecte los componentes apropiados del sistema para asegurarse de que no haya problemas de funcionamiento.
- Al configurar el sistema, tome las medidas necesarias para evitar las averías y complicaciones cuando se realice el montaje de dos asientos.
- Cuando utilice soldadura, tomé todas las precauciones de seguridad para no tener problemas con los líquidos y evitar las contaminaciones.

Bibliografía

- Alvarado, D. (23 de 10 de 2014). *mecánico nitro*. Obtenido de mecánico nitro: recuperado eel 25 de noviembre del 2021 de: <https://www.nitro.pe/mecanico-nitro/sistema-de-direccion.html>
- ALVAREZ, J. L. (27 de 09 de 2017). *tuteorica*. Obtenido de tuteorica: recuperado el 03 de diciembre del 2021 de: <https://www.tuteorica.com/material-complementario/mecanica-del-vehiculo/sistema-de-direccion>
- autopartes* . (05 de 09 de 2016). Obtenido de autopartes : recuperado el 14 de octubre del 2021 de: http://www.revistaautopartes.co/no-se-lo-pierda/ver/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=91&cHash=c36a8b725975284b79748430f94b7973
- centro de repuestos*. (2016). Obtenido de centro de repuestos: recuperado el 20 de octubre del 2021 de: <http://centralderepuestostr.com/sistema-de-direccion/>
- García, G. (2017). *pruebaderuta*. Obtenido de pruebaderuta: recuperado el 10 de diciembre del 2021 de: <https://www.pruebaderuta.com/sistema-de-direccion-mecanica.php>
- Gómez, J. L. (05 de 02 de 2020). *Diariomotor*. Obtenido de Diariomotor: recuperado el 15 de diciembre del 2021 de: <https://www.diariomotor.com/que-es/mecanica/angulos-de-la-direccion-coche/>
- Gómez, o. L. (15 de FEBRERO de 2020). *DIARIOMOTOR*. Obtenido de DIARIOMOTOR: recuperado el 20 de diciembre del 2021 de: <https://www.diariomotor.com/que-es/mecanica/angulos-de-la-direccion-coche/>
- mecánica*. (2016). Obtenido de mecánica: recuperado el 05 de noviembre del 2021 de: <https://www.ro-des.com/mecanica/sistema-de-direccion-que-es/>
- MOTORGIGA*. (02 de MAYO de 2019). Obtenido de MOTORGIGA: recuperado el 05 de octubre del 2021 de: <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/columna-de-direccion-definicion-significado/gmx-niv15-con193618.htm>
- mundo motor*. (17 de 11 de 2018). Obtenido de mundo motor: recuperado el 02 de octubre del 2021 de: <https://www.mundodelmotor.net/rotula-de-direccion-funcionamiento-fallas/>
- taller actual* . (04 de 10 de 2018). Obtenido de taller actual : recuperado el 15 de noviembre del 2021 de: <https://talleractual.com/tecnica/suspension-y-direccion/2991-control-de-la-direccion-de-cremallera-y-el-pinon>

Zapata, E. (21 de julio de 2015). *Transportes y turismo*. Obtenido de Transportes y turismo: recuperado el 28 de diciembre del 2021 de:
<https://www.tyt.com.mx/nota/direccion-hidraulica-giros-sin-complicacion>

Anexos