

Universidad Internacional Del Ecuador



Facultad De Ingeniería En Mecánica Automotriz

**Proyecto de Grado para la Obtención del Título de Ingeniero en Mecánica
Automotriz**

**Estudio de Factibilidad para la Implementación de un Taller Automotriz de
Mantenimiento de Suspensión y Frenos en la Ciudad de Guayaquil**

Roberto Nicolás Zarate Olvera

Guayaquil, Junio 2018

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

Ing. Daniela Jerez

CERTIFICA

Que el trabajo de **“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA IMPLEMENTACIÓN DE UN TALLER AUTOMOTRIZ DE MANTENIMIENTO DE SUSPENSIÓN Y FRENOS EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”** realizado por el estudiante: **ROBERTO NICOLÁS ZÁRATE OLVERA** ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple las normas estatutarias establecidas por la Universidad Internacional del Ecuador, en el Reglamento de Estudiantes.

Debido a que constituye un trabajo de excelente contenido científico que coadyuvará a la aplicación de conocimientos y al desarrollo profesional, si recomiendo su publicación. El mencionado trabajo consta de un empastado que contiene toda la información de este trabajo. Autoriza el señor: **ROBERTO NICOLÁS ZÁRATE OLVERA** que lo entregue a biblioteca de la facultad, en calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Junio del 2018



Ing. Daniela Jerez

Docente de cátedra

DEDICATORIA

Este proyecto primeramente se lo dedico a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos además de su infinita bondad y amor.

A mis tíos Adela Zárata y Miguel Vergara por haber cuidado de mí durante mi niñez y juventud, inculcarme valores, darme un hogar y principalmente por apoyarme en mis estudios e impulsarme para que sea un profesional.

A mis padres Juliana Olvera, Roberto Zárata por haberme dado la vida y aunque no estuvieron presentes durante mi niñez y juventud fueron un pilar importante.

A toda mi familia porque siempre confiaron en mí y me brindaron su apoyo durante esta etapa de mi vida.

A mis amigos de la facultad de Ingeniería Automotriz por apoyarme en esta dura etapa donde compartimos buenos momentos y nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora seguimos siendo amigos: Cesar Benavides, Carlos Bayas, Luis Jaramillo, Antonio Orellana, José García, Andrés Gutiérrez, Juan López, Ronnie Maldonado, Bryan Peñafiel y Oswaldo Limongi.

A todos los docentes de la facultad de Ingeniería Automotriz por siempre darnos su apoyo, conocimiento, experiencias y motivación para que culmináramos nuestros estudios universitarios y seamos todos unos profesionales y futuros colegas: Ing. Daniela Jerez, Ing. Edwin Puente, Ing. Marcelo González, Ing. Fredy Morquecho, Ing. Virgilio Ramos.

A mis compañeros de trabajo de SGS revisiones técnicas por alentarme a realizar mi trabajo de titulación.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos sin su apoyo no lo hubiera podido lograr.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, gracias a él puedo cumplir una de mis metas, gracias a la vida que él me ha dado he podido llegar donde estoy ahora, de igual forma a mis tíos Adela Zárate, Miguel Vergara, por su apoyo incondicional, a mi mamá Juliana Olvera, a mi papá Roberto Zárate a mi familia en general, a mis amigos de la facultad, a los docentes, que formaron parte de mi formación profesional y un agradecimiento en especial para la Ing. Daniela Jerez por ser mi tutora en este duro proceso para obtener mi título de Ingeniero.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD.....	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLA	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE FÓRMULAS.....	xiii
PRESENTACIÓN	xiv
ABSTRACT.....	xv
CAPÍTULO I.....	1
PRELIMINARES	1
1.1. Definición del problema.....	1
1.2. Objetivos de la investigación	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.2.2. Objetivos específicos.....	2
1.3. Alcance.....	3
1.4. Justificación e importancia de la investigación	3
1.4.1. Justificación teórica	3
1.4.2. Justificación metodológica.....	3
1.4.3. Justificación práctica	3
1.5. Marco metodológico	4
1.5.1. Método de investigación.....	4
1.5.2. Tipo de investigación	4
1.6. Ubicación geográfica	4
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5

2.1.	Sistema de frenos	5
2.1.1.	Frenos de marcha.....	6
2.1.2.	Frenos de estacionamiento	7
2.1.3.	Reparto de frenada.....	7
2.1.4.	Configuración de la frenada.....	8
2.2.	Tipos de frenos	9
2.2.1.	Freno de disco	9
2.2.1.1.	Partes del freno de disco.....	10
2.2.1.1.1.	Discos de freno	10
2.2.1.1.2.	Pastillas de freno	11
2.2.1.1.3.	Pinzas de freno.....	11
2.2.2.	Freno de tambor.....	12
2.2.2.1.	Partes del freno de tambor.....	13
2.2.3.	Mantenimiento del sistema de frenos	13
2.3.	Sistema de suspensión	14
2.3.1.	Dinámica de la suspensión.....	16
2.3.1.1.	Centro de gravedad	16
2.3.1.2.	Centro de balanceo.....	16
2.3.1.3.	Masas suspendidas y no suspendidas.....	16
2.3.2.	Elementos de la suspensión.....	17
2.3.2.1.	El amortiguador	17
2.3.2.2.	Rótulas	18
2.3.2.3.	Mangueta y buje	19
2.3.2.4.	Trapezio o brazo de suspensión.....	20
2.3.2.5.	Junta homocinética.....	20
2.3.2.6.	Resortes.....	21
2.3.2.6.1.	Resortes helicoidales a tracción o tensión.....	21
2.3.2.6.2.	Resortes helicoidales a torsión.....	21
2.3.2.6.3.	Resortes helicoidales a compresión o presión	22
2.3.2.7.	La barra de torsión	22
2.3.3.	Tipos de suspensión mecánica	23
2.3.3.1.	Suspensión rígida.....	23
2.3.3.2.	Suspensión independiente	24
2.3.3.2.1.	Paralelogramo deformable	25

2.3.3.2.2.	Suspensión Mcpherson	26
2.3.3.2.3.	Suspensión de brazos tirados.....	27
2.3.3.2.4.	Suspensión multibrazo.....	28
2.3.3.3.	Suspensión híbrida.....	29
2.3.4.	Diagnóstico de sistema de suspensión.....	30
2.4.	Parte financiera.....	31
2.4.1.	Gasto.....	31
2.4.2.	Costo.....	31
2.4.2.1.	Clasificación de los costos	32
2.5.	Herramientas económicas	34
2.5.1.	Valor actual neto (VAN).....	34
2.6.	Tasa interna de rendimiento (TIR).....	35
CAPITULO III.....		36
ESTUDIO DEL MERCADO.....		36
3.1.	Identificación del universo, población.....	36
3.1.1.	Encuesta.....	36
3.1.2.	Procesamiento y análisis de los resultados.....	39
3.1.3.	Análisis general de las encuestas	47
3.1.4.	Análisis de la Oferta.....	47
CAPÍTULO IV.....		49
DISEÑO DE PLANOS.....		49
4.1.	Taller mecánico.....	49
4.2.	Clasificación de talleres	50
4.2.1.	Relación existente con los fabricantes.....	50
4.2.2.	Actividad que desempeña el propio taller.....	50
4.3.	Áreas de trabajo en el taller.....	50
4.4.	Elementos de los talleres.....	51
4.4.1.	Iluminación.....	51
4.4.2.	Instalación eléctrica.....	52
4.4.3.	Extracción de gases.....	52
4.4.4.	Red neumática.....	52
4.5.	Señalización en el taller.....	53

4.5.1. Paneles homologados	53
4.5.2. Señalización con señales luminosas, acústicas y en el suelo.....	53
4.6. Distribución del taller	54
4.7. Plano del taller.....	54
4.8. Áreas del taller.....	55
4.8.1. Área de bodega.....	56
4.8.2. Área de mecánica.....	56
4.8.3. Área de recepción.....	57
4.8.4. Área de parqueo.....	58
4.8.5. Cuarto de máquinas.....	59
CAPÍTULO V.....	60
ANÁLISIS Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA.....	60
5.1. Inversión.....	60
5.1.1. Infraestructura.....	60
5.1.2. Mobiliario.....	62
5.1.3. Herramientas y equipos.....	63
5.2. Requerimiento de capital humano	63
5.3. Costo de repuestos.....	64
5.4. Costo de publicidad.....	65
5.5. Ingresos	66
5.6. Valor anual neto – VAN y tasa de interés de retorno – TIR.....	67
CAPÍTULO VI.....	70
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
6.1. Conclusiones.....	70
6.2. Recomendaciones.....	71
BIBLIOGRAFÍA	72
ANEXOS	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del Taller Automotriz.....	4
Figura 2. Sistema de freno.....	5
Figura 3. Freno de marcha y de estacionamiento	6
Figura 4. Reparto de frenada	7
Figura 5. Circuito en II, Circuito en X	8
Figura 6. Circuito en HI, Circuito en HH	9
Figura 7. Disco de freno	10
Figura 8. Disco macizo, Disco ventilado.....	10
Figura 9. Pastilla de freno.....	11
Figura 10. Pinzas de frenos fija y flotante	12
Figura 11. Freno de tambor	13
Figura 12. Sistema de suspensión.....	14
Figura 13. Sistema de suspensión del Mazda 3	15
Figura 14. Elementos suspendidos y no suspendidos.....	16
Figura 15. Elementos que actúan en la suspensión	17
Figura 16. El amortiguador.....	18
Figura 17. La rótula	19
Figura 18. Mangueta y buje.....	19
Figura 19. Trapecio de suspensión	20
Figura 20. Junta homocinética.....	20
Figura 21. Tipos de resortes helicoidales	22
Figura 22. Tipos de montaje de la barra de torsión	23
Figura 23. Tipos de suspensión mecánica	24
Figura 24. Paralelogramo deformable	25
Figura 25. Suspensión McPherson	26
Figura 26. Suspensión brazos tirados	27
Figura 27. Suspensión multibrazo	28
Figura 28. Suspensión híbrida	29
Figura 29. Elementos que se deben diagnosticar en la suspensión	30
Figura 30. Taller mecánico.....	49
Figura 31. Iluminación	51
Figura 32. Señalización del taller	53

Figura 33. Señalización en el suelo	54
Figura 34. Diseño de plano del Taller Automotriz.....	55
Figura 35. Bodega de repuestos.....	56
Figura 36. Área de mecánica	57
Figura 37. Sala de espera.....	58
Figura 38. Área de parqueadero	58
Figura 39. Cuarto de máquinas.....	59

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Aumento de la oferta con relación al tiempo.....	48
Tabla 2. Inversion inicial	60
Tabla 3. Gastos de estructura del taller.....	61
Tabla 4. Gasto de mobiliario	62
Tabla 5. Gasto de herramientas y equipos	63
Tabla 6. Pagos al personal	64
Tabla 7. Costos de repuestos	65
Tabla 8. Gastos de publicidad.....	66
Tabla 9. Ingresos.....	66
Tabla 10. Cálculo de flujo netos	68
Tabla 11. Tabla para el cálculo VAN	68

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Mantenimiento realizado en la ciudad de Guayaquil	39
Gráfico 2. Frecuencia en que se realizan los mantenimientos preventivos	40
Gráfico 3. Satisfacción por los servicios brindados	41
Gráfico 4. Opinión acerca de las tarifas de costo por servicios en los talleres automotrices.....	42
Gráfico 5. Porcentaje de talleres automotrices de mantenimiento preventivo de frenos y suspensión en la ciudad de Guayaquil	43
Gráfico 6. Disposición para recibir nuevos servicios automotrices	44
Gráfico 7. Aspectos para la creación de un nuevo Taller automotriz.....	45
Gráfico 8. Opinión acerca de la apertura de un nuevo Taller automotriz.....	46
Gráfico 9. Análisis general de las encuestas.....	47

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 1. Ecuación para calcular el Valor Actual Neto (VAN)	34
Fórmula 2. Ecuación para calcular la inversión inicial	35

PRESENTACIÓN

Lo que se va a demostrar en esta investigación es la factibilidad que tiene un Taller Automotriz especializado en el servicio de mantenimiento preventivo de los sistemas de suspensión y frenos de automóviles livianos en la ciudad de Guayaquil por medio de un análisis técnico y económico utilizando métodos cuantitativos, donde se emplee encuestas para saber la demanda y el enfoque se le dará al taller, diseñando los planos donde se dé a conocer las posibles áreas de trabajo que constituyera el taller, además las actividades que se realizan en dichas áreas, las herramientas y equipos que se van a usar para brindar un óptimo y eficiente servicio, también se incluye la parte de cómo se va a manejar la publicidad para introducir el negocio al mercado.

Esta investigación además muestra la factibilidad económica que tiene el taller automotriz por medio de un análisis utilizando como herramientas económicas el denominado Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), las cuales son muy útiles para el desarrollo el proyecto y comprobar si al fin de cuenta es rentable o no, utilizando costos reales de los equipos que se van a utilizar, y la inversión con que se iniciara el proyecto, la cual abarca costos de infraestructura, costo de mueble de oficina y costo de las herramientas y equipos que se van a utilizar para dar el servicio de mantenimiento preventivo a los sistemas de suspensión y frenos del vehículo.

ABSTRACT

What is going to be demonstrated in this investigation is the feasibility of an Automotive Workshop specialized in the preventive maintenance service of suspension systems and light car brakes in the city of Guayaquil through a technical and economic analysis using quantitative methods , where surveys are used to know the demand and the focus will be given to the workshop, designing the plans where the possible work areas that constitute the workshop will be made known, as well as the activities that are carried out in those areas, the tools and equipment that will be used to provide an optimal and efficient service, it also includes the part of how to handle advertising to introduce the business to the market.

This research also shows the economic feasibility of the automotive workshop through an analysis using as economic tools the so-called Net Present Value (NPV) and the Internal Rate of Return (IRR), which are very useful for the development of the project and check whether the end of the account is profitable or not, using real costs of the equipment that will be used, and the investment that will start the project, which covers infrastructure costs, cost of office furniture and cost of tools and equipment that will be used to provide preventive maintenance service to the vehicle's suspension and braking systems.

CAPÍTULO I

PRELIMINARES

1.1. Definición del problema

El problema está centrado en el sector Noroeste de la ciudad de Guayaquil, específicamente en el sector de la Nueva Prosperina, en este lugar populoso de la ciudad se encuentra con el inconveniente de que no hay un taller automotriz especializado, con equipos tecnológicos de última generación, con el personal altamente calificado y los conocimientos en reparación y mantenimiento preventivo de los sistemas de suspensión y frenos de los vehículos.

Debido a la falta de talleres mecánicos automotrices en el sector, que brinden el servicio de mantenimiento preventivo a los sistemas de suspensión y frenos, la mayoría de las personas buscan realizar el mantenimiento de sus vehículos en otra parte de la ciudad de Guayaquil ya sea en el sur, centro o norte, un lugar que logre satisfacer las necesidades en lo que corresponde a la reparación o mantenimiento del sistema de suspensión y frenos de sus vehículos.

Por lo tanto se piensa en realizar un estudio de factibilidad en este sector en el cual determine que la implementación de un taller de reparación y mantenimiento de suspensión y frenos sea un lugar óptimo para solucionar los problemas mecánicos suscitados en los vehículos de los usuarios comunes o empresas cercanas con flotas de vehículos ya sean a gasolina o diésel, con el fin de garantizar la calidad, seguridad y correcto funcionamiento a todos los vehículos de los usuarios que lleguen a solicitar este servicio.

Por lo antes mencionado, sobre la inexistencia de talleres automotrices que brinden el servicio de mantenimiento de los elementos de la suspensión y frenos, se realizó basándonos en que se recorren esas vías a diario y se observó que existen talleres automotrices que realizan servicios de mantenimiento del sistema de lubricación para

vehículos livianos y pesados, reparación del sistema de escape, vulcanizada, aire acondicionado, rectificado de zapatas para vehículos pesados, lavadora, reparación de chapa y pintura.

La investigación que se realizará se basa en el plan de desarrollo 2017-2021 toda una vida, eje 2: economía al servicio de la sociedad. Objetivo 5: impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera retributiva y solidaria, ya que este proyecto puede ayudar a los habitantes del sector a darles un servicio de mejor calidad a sus vehículos. También se basa en una línea de investigación de la UIDE “la cual es” Gestión del conocimiento, ya que se debe conocer los costos que intervienen en la implementación del taller, el funcionamiento de los sistemas de suspensión y frenos, sus respectivos fallos y conocer las debidas soluciones al mismo.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Realizar un estudio de la factibilidad para la implementación de un taller automotriz de mantenimiento de suspensión y frenos para vehículos livianos a gasolina y diésel en la ciudad de Guayaquil.

1.2.2. Objetivos específicos

- Diseñar las áreas de trabajo que tendrá el taller automotriz para brindar el servicio de mantenimiento a los sistemas de suspensión y frenos de vehículos livianos.
- Calcular y analizar los costos fijos y variables que se tiene en la implementación del taller automotriz para mantenimiento de los sistemas de suspensión y frenos en la ciudad de Guayaquil.
- Analizar por medio de las herramientas económicas denominadas VAN-TIR para identificar la rentabilidad del proyecto.

1.3. Alcance

Este proyecto se centrará en el estudio de la factibilidad que tiene un taller automotriz dentro de la ciudad de Guayaquil en el sector de la Nueva Prosperina que brinde el servicio de mantenimiento para automóviles livianos en los sistemas de suspensión y frenos.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

1.4.1. Justificación teórica

La base teórica del trabajo se fundamenta en la investigación de temas relacionados con los sistemas de suspensión y frenos, sus fallas, sus características relacionadas con los vehículos livianos de gasolina y diésel.

1.4.2. Justificación metodológica

La investigación se basa en un método cuantitativo de investigación ya que todo se basa en estudios, análisis, encuestas y datos recopilados en el proceso, tales como el porcentaje de vehículos que existen en la ciudad de Guayaquil.

1.4.3. Justificación práctica

El estudio de la implementación de un taller automotriz por medio del análisis económico nos ayuda a ver si es factible o no implementarlo en el sector de la Nueva Prosperina de la ciudad de Guayaquil, cuáles serían sus ventajas y desventajas, cual es la ganancia que se espera obtener, realizar una proyección de los ingresos y egresos que se obtendrán, etc.

1.5. Marco metodológico

1.5.1. Método de investigación

Se considera la aplicación del método de investigación cuantitativa, ya que este tema se debe investigar por medios estadísticos, realizando encuestas en otros talleres que brinden el mismo servicio, haciendo comparaciones de procesos de trabajo, analizando sistemáticamente sus procesos.

1.5.2. Tipo de investigación

A lo que se refiere con el tipo de estudio la investigación se considera la aplicación de una investigación analítica ya que se estudiará la factibilidad económica y técnica de un taller automotriz de mantenimiento de suspensión y frenos para vehículos livianos a gasolina y diésel en la ciudad de Guayaquil.

1.6. Ubicación geográfica

En la figura 1, podemos apreciar la ubicación geográfica del taller donde se realiza el estudio técnico para su factibilidad, ubicada en la cooperativa Nueva Prosperina, en la Avenida Casuarina, Mz 710, diagonal al consorcio Puerto Limpio, esta zona se la seleccionó por motivos que no existe talleres en el sector que brinden los servicios que se van a ofertar en el nuevo taller que se va a implementar, por ende ayuda al posicionamiento de mercado del mismo.



Figura 1. Cooperativa Nueva Prosperina, Av. Casuarina (entrada de la línea 8), Mz. 710 (google maps)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Sistema de frenos

Los frenos deben tener la capacidad para detener el vehículo en el menor espacio posible. También deben tener una buena resistencia a la fatiga y fácil disipación de calor. Al momento de una frenada de emergencia lo más habitual es frenar todo lo posible, aunque no siempre es lo adecuado, especialmente si no se tiene ABS, que evita que se bloqueen las ruedas, reduciendo la distancia de frenado y sobre todo perdiendo la capacidad de dirección.

En la figura 2, podemos apreciar un sistema de frenos convencional, los frenos especialmente trabajan por rozamiento entre una parte móvil solidaria a las ruedas y otra parte fija solidaria a la estructura del vehículo. Al aplicarse los frenos, la parte fija se aprieta a la parte móvil y por fricción se consigue desacelerar el auto. Esta fricción permite calor y absorbe la energía de la inercia. Para que los frenos sean más enérgicos, las superficies en rozamiento deben ser muy planas para lograr un máximo contacto. (Ferrer, 2009)

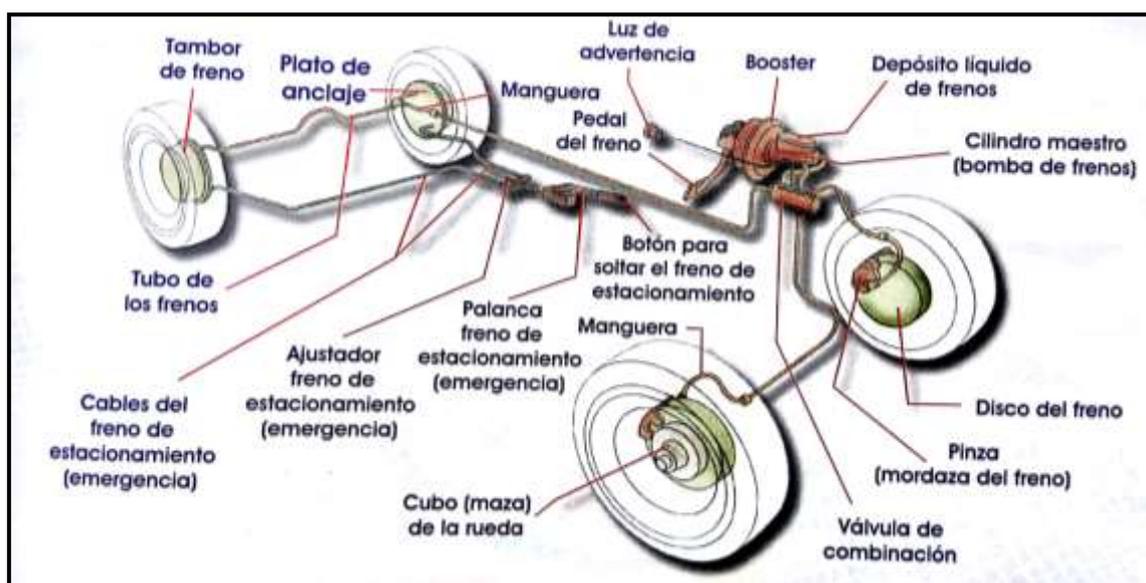


Figura 2. Sistema de freno
(Santander, J. R. (2010). *Técnico en mecánica y electrónica automotriz*. Diseli.)

El sistema de freno principal, o freno de servicio, permite controlar el movimiento del carro, llegando a detenerlo si fuera preciso de una forma segura, rápida y eficaz, en cualquier condición de velocidad y carga en las que rueda. Para inmovilizar el vehículo, se utiliza el freno de estacionamiento, que puede ser utilizado también como freno de emergencia en caso de fallo del sistema principal. Debe cumplir los requisitos de inmovilizar al vehículo en pendiente, incluso en ausencia del conductor.

El sistema de frenos en todos los vehículos está compuesto por dos posibilidades que son:

2.1.1. Frenos de marcha

En la figura 3, podemos apreciar el freno de marcha, este sistema puede ser manipulado por el conductor, debidamente con el uso de un pedal y sirve para disminuir la velocidad del vehículo y poder mantenerlo sin mover. La fuerza de frenado que realiza este sistema la puede establecer el propio conductor debido a la presión que este ejerza sobre el pedal de accionamiento.

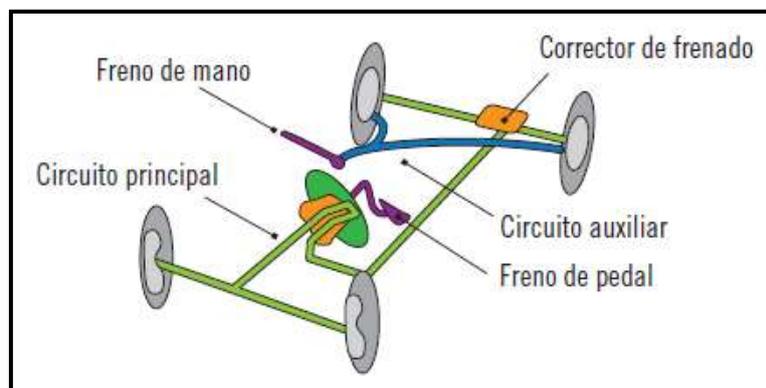


Figura 3. Freno de marcha y de estacionamiento
Jiménez, P. B. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos (mf0623_1)*.

2.1.2. Frenos de estacionamiento

En la figura 3, podemos apreciar el freno de estacionamiento, este sirve para mantener el vehículo detenido en pendientes y en ausencia del conductor. Este tipo de frenos aplica una fuerza de frenado asentada y suficientemente realizada como para poder bloquear la rueda. En los carros ligeros se acciona mediante un pedal o con el uso de una palanca que es de aplicación manual. Los grandes camiones y autobuses son comunes que tengan el de tipo neumático al retirar la presión de aire de las cámaras de frenado.

Estos dos sistemas el “manual” y el “neumático” pueden ser totalmente independientes, en la mayoría de los carros es común encontrar que los dos sistemas accionen los mismos elementos de frenado con diferente vía de accionamiento. (Jaime Carlos, 2009)

2.1.3. Reparto de frenada

El reparto de la frenada en un vehículo se selecciona en función de los pesos en cada eje, esto implica donde se encuentre situado el motor, así como si es de tracción delantera, tracción trasera o tracción a las cuatro ruedas. Figura 4 (Santander, 2010)

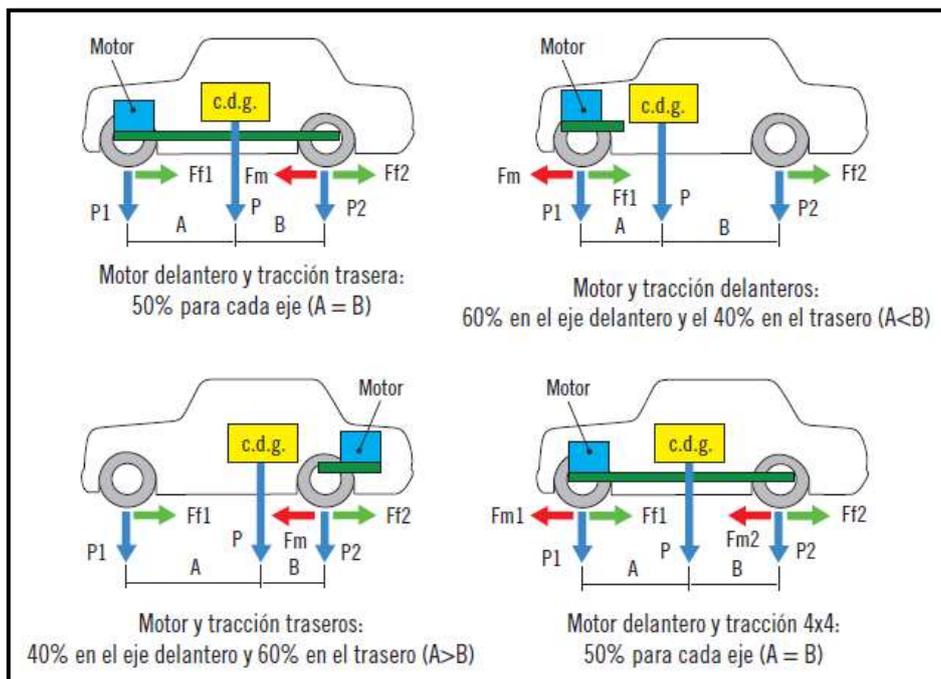


Figura 4. Reparto de frenada
(Jiménez, P. B. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos (mf0623_1)*)

2.1.4. Configuración de la frenada

Dentro de la seguridad necesaria en el circuito de frenos, en las canalizaciones rígidas y flexibles por donde se desplaza el líquido podemos encontrar diferentes distribuciones. Existen 4 tipos de distribuciones:

- **Circuito en paralelo o II:** en el costado izquierdo de la figura 5, podemos apreciar el circuito en paralelo, donde la bomba de freno o cilindro maestro reparte el líquido mediante dos ramales uno que controla el eje delantero y el otro que controla el eje trasero, consiguiendo una distribución en paralelo.
- **Circuito en X:** en el costado derecho de la figura 5, podemos apreciar el circuito en X, donde la bomba reparte el líquido en dos ramales cruzados, uno que controla la rueda delantera derecha y la rueda posterior izquierda, y el otro ramal la rueda delantera izquierda y la rueda posterior derecha, para conseguir una distribución en diagonal.

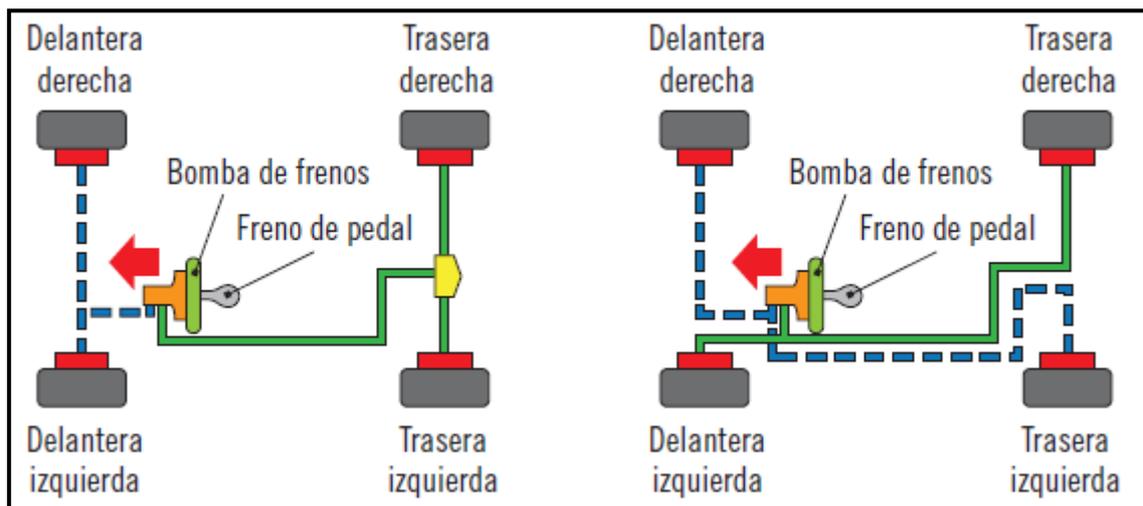


Figura 5. Circuito en II, Circuito en X
Jiménez, P. B. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos (mf0623_1)*.

- **Circuito doble o en HI:** en el costado izquierdo de la figura 6, podemos apreciar el circuito doble, es una distribución que se usa poco, realiza la distribución doble desde la bomba, se basa en dos ramales uno que controla el eje delantero y posterior y el otro solo el eje delantero.
- **Circuito en HH:** en el costado derecho de la figura 6, podemos apreciar el circuito en HH, esta combinación es utilizada en vehículos de alta gama y

algunos vehículos pesados, realiza la distribución doble desde la bomba en dos ramales que controlan de forma independiente el eje delantero y posterior.

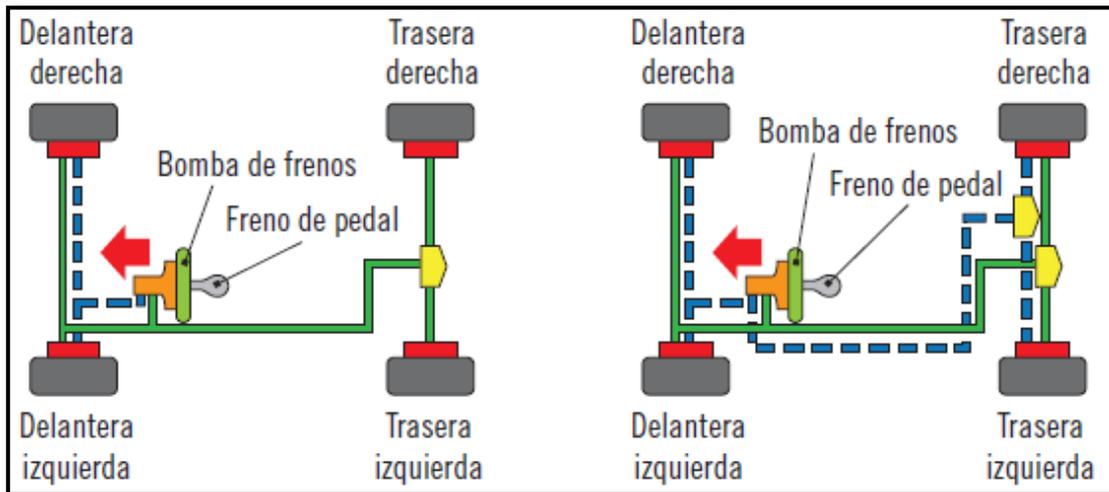


Figura 6. Circuito en HI, Circuito en HH

Jiménez, P. B. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos (mf0623_1)*.

Para obtener una buena condición de seguridad en la frenada del vehículo basta con usar la primera o segunda distribución, ya que la cantidad de elementos que forman los dos últimos circuitos es elevada, por lo que su costo es alto y complicado de realizar.

2.2. Tipos de frenos

2.2.1. Freno de disco

En la figura 7, podemos apreciar el freno de disco, que consiste en un disco de metal que gira con la rueda, y una pinza o mordaza en la suspensión delantera y trasera, que presiona las pastillas de fricción contra el disco. La gran ventaja de los frenos de disco es que no se desvanecen porque se enfrían más rápido que los frenos de tambor. Figura 7. (Santander, 2010)

En los frenos de disco al mejorar la evacuación del calor no existe calentamiento crítico y por tanto dilatación, pero en caso de haberla el disco se aproximaría más a las pastillas de freno, lo cual favorecería la presión y efecto de frenado.

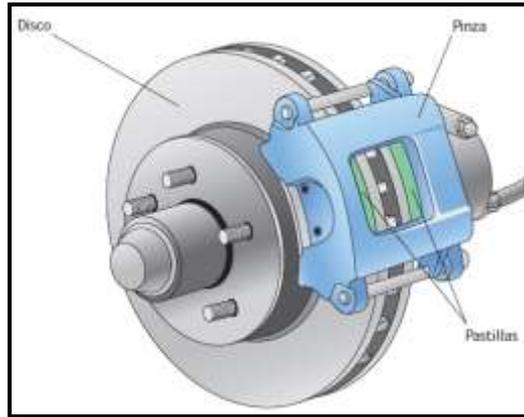


Figura 7. Disco de freno

(Jaime Carlos, F. J. (2009). Sistema de transmisión y frenado. Madrid: Macmillan Iberia.)

2.2.1.1. Partes del freno de disco

2.2.1.1.1. Discos de freno

Los discos de freno son uno de los componentes de fricción en la acción de frenado en este sistema. Suelen estar elaborados con acero aleado con cromo, ya que deben resistir elevadas temperaturas sin sufrir deformaciones. (Domínguez, 2009)

Existen dos tipos básicos de discos de freno:

- Los discos no ventilados, que son macizos, figura 8, costado izquierdo.
- Los discos ventilados, que tienen orificios en su interior para disipar el calor, figura 8 costado derecho.



Figura 8. Disco macizo, Disco ventilado

(Jaime Carlos, F. J. (2009). Sistema de transmisión y frenado. Madrid: Macmillan Iberia.)

2.2.1.1.2. Pastillas de freno

En la figura 9 podemos apreciar, las pastillas de freno que son otro elemento de fricción del sistema de frenos de disco. Son unos forros de fricción de una composición muy similar a la de los forros de un disco de embrague. Poseen unas limaduras de un componente metálico que tiene como misión suministrar a la pastilla una mayor rigidez mecánica.

Antiguamente, en la fabricación de las pastillas de freno se utilizaba amianto para proporcionarles mayor dureza y mejor disipación de la temperatura. Sin embargo, por motivos que son altamente cancerígenos, tal como lo dice el Instituto Nacional del Cáncer, este compuesto se ha dejado de incorporar en el diseño de las pastillas. (Jaime Carlos, 2009)



Figura 9. Pastilla de freno

(Jaime Carlos, F. J. (2009). Sistema de transmisión y frenado. Madrid: Macmillan Iberia)

2.2.1.1.3. Pinzas de freno

Las pinzas son los elementos que accionan los frenos de disco mediante unos pistones que empujan a las pastillas para que se friccionen con el disco. Estas pinzas van directamente ajustadas al buje de la rueda. (Santander, 2010)

Existen dos tipos distintos de pinzas de freno:

- a) **Pinza flotante:** en el costado derecho de la figura 10 podemos apreciar la pinza flotante, dispone de un único pistón de accionamiento. En el momento en que este pistón recibe presión, su pastilla de freno presiona el disco, y esa fuerza arrastra el conjunto de la pinza de forma que la otra pastilla presione el disco.

b) **Pinzas estacionarias o fija:** en el costado izquierdo de la figura 10 podemos apreciar, la pinza fija la cual posee varios pistones de accionamiento en cada lado de la pinza. De esta forma, al realizar la frenada se accionan a la vez las dos pastillas de freno.

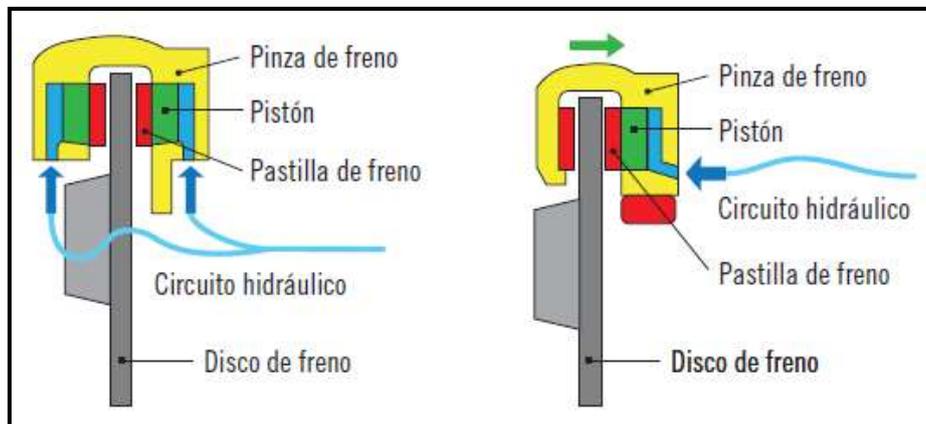


Figura 10. Pinzas de frenos fija y flotante
(Jiménez, P. B. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos (mf0623_1)*)

2.2.2. Freno de tambor

En la figura 11, podemos apreciar el sistema de freno de tambor que es un tipo de freno en el que la fricción se causa por un par de zapatas o pastillas que presionan contra la superficie interior de un tambor giratorio, el cual está conectado al eje o la rueda. (Ferrer, 2009)

El tambor se torne interior y exteriormente para conseguir un equilibrio dinámico, mediante un mecanizado muy fino en su parte interna para que los forros se acoplen de una forma óptima sin que se agarroten. En su zona central, el tambor, lleva unos taladros pasantes que servirán para acoplar los espárragos de fijación de la rueda, además de otros orificios que nos servirán como guía de centrado de la rueda al buje.

2.2.2.1. Partes del freno de tambor

- a) **Zapatas de freno:** son los elementos de fricción de estos frenos. Son piezas metálicas en forma de media luna recubiertas de forros prensados en hilos de latón sujetos con remaches. Figura 11
- b) **Tambor:** es el elemento contra el que friccionan las zapatas de freno para detener las ruedas. Está fabricado con acero con alto contenido en carbono, lo que le proporciona dureza y resistencia mecánica. Figura 11
- c) **Bombín:** es el elemento que recibe la presión hidráulica de frenado para accionar las zapatas. Figura 11
- d) **Sistema de reglaje automático:** en los frenos de tambor se necesita un sistema específico que asegure que, pese al desgaste de las zapatas, estas se encuentran siempre a la distancia correcta del tambor. Figura 11

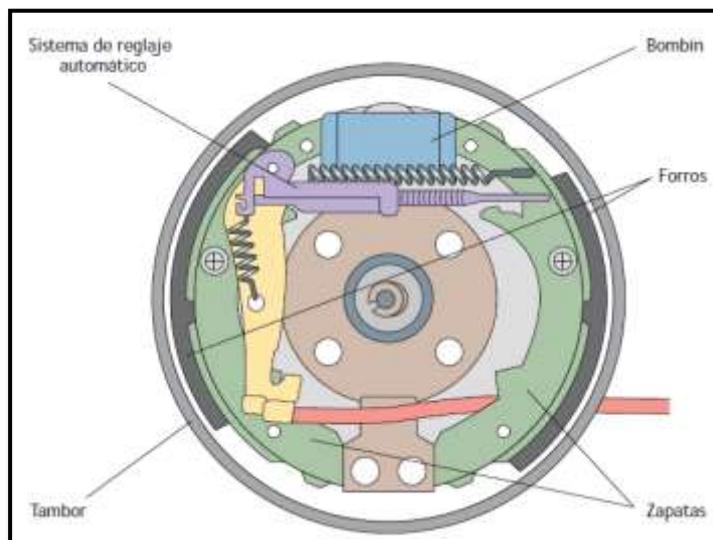


Figura 11. Freno de tambor
(Jaime Carlos, F. J. (2009). Sistema de transmisión y frenado. Madrid: Macmillan Iberia.)

2.2.3. Mantenimiento del sistema de frenos

En la primera fase, según el experto, se comprueba el nivel de líquido. Para ello hemos de localizar el depósito, que normalmente se sitúa sobre el cilindro maestro. La

necesidad de realizar el cambio se suele señalar en un indicador luminoso del cuadro de instrumentos. Las pastillas de freno disponen de un indicador visual a una distancia concreta para que, cuando su espesor se reduce, roce con la superficie de fricción del disco, haga masa y a través de un cable llegue al testigo del panel. Hay pastillas con indicadores sonoros que mediante un acople metálico a cierta distancia, como en el primer caso, al disminuir el grosor rozan con la superficie del disco y producen un ruido agudo que advierte de la inminencia de su sustitución.

En ese caso de no contar con un indicador sonoro se puede comprobar su estado a través del líquido de frenos. Según cómo se vayan gastando las pastillas, el nivel de aquel baja en el depósito. Si las pastillas se han gastado y rozan el disco pueden rayarlo, aunque su grosor sea adecuado. Un disco rayado o gastado con pastillas nuevas no acopla bien, y en consecuencia, la frenada pierde eficacia. Además, ocasiona ruidos y vibraciones en la parada y deterioran antes de tiempo las pastillas.

2.3. Sistema de suspensión

La suspensión del vehículo, es el conjunto de elementos que absorben los movimientos y las vibraciones que se generan por el desplazamiento del vehículo, en la vía de circulación ya sea carretera o camino. Figura 12. (Domínguez, 2009)

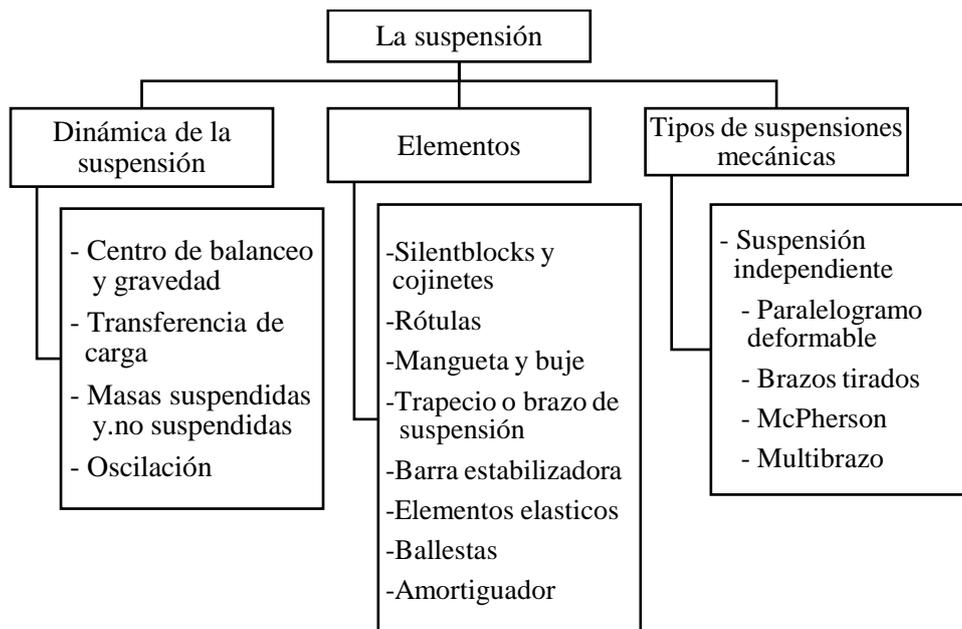


Figura 12. Sistema de suspensión
(Jaime Carlos, F. J. (2009). Sistema de transmisión y frenado. Madrid: Macmillan Iberia.)

El componente de torsión es todo aquello que al comprimirse bajo fuerza, o peso, trata de regresar a su estado natural, se adiciona a este tipo de componentes, los amortiguadores, que tienen la función de graduar el proceso de acción y reacción; ayudando a que las fuerzas de torsión, tengan un movimiento suave. Ha pasado mucho tiempo desde que se inventó el primer automóvil, y los fabricantes han venido desarrollando, formas o sistemas, de aprovechar las fuerzas de torsión, con miras a lograr, un desplazamiento suave, y seguro de un automóvil. En mecánica automotriz los sistemas de suspensión, varían en forma, estilo, diseño, figura, y componentes; pero sus objetivos siguen siendo los mismos.

El desplazamiento del automóvil se sentirá suave, agradable y seguro, al frenar como al momento de tomar curvas; Pero si excede el peso y las velocidades especificadas, el sistema se exigirá al máximo, y en estas condiciones, el conducir será demasiado peligroso, traído de muchas dificultades.

La rueda debe desplazarse bajo todo tipo de circunstancias en un plano vertical perpendicular al suelo. Pero hacer coincidir el desplazamiento precisado con el ideal es muy fácil, dado que los elementos de la suspensión que guían a la rueda no están fijados al suelo sino a la carrocería, que se mueve continuamente respecto a este. También, dinámicamente las ruedas están sometidas a la interacción de distintas fuerzas combinadas como par de aceleración y frenado, fuerza centrífuga y lateral. Figura 13



Figura 13. Sistema de suspensión del Mazda 3
(Jaime Carlos, F. J. (2009). Sistema de transmisión y frenado. Madrid: Macmillan Iberia.)

2.3.1. Dinámica de la suspensión

2.3.1.1. Centro de gravedad

El centro de gravedad de un vehículo es el punto imaginario en el que se concentra toda su masa y en el que se aplican tanto la fuerza de gravedad terrestre a la que está sujeto como los esfuerzos dinámicos debidos al movimiento del vehículo. La posición del centro de gravedad depende de los distintos ejes geométricos del vehículo y de la carga que soporte. (Domínguez, 2009)

2.3.1.2. Centro de balanceo

El centro de balanceo de un eje es un punto imaginario a través del cual actúan las fuerzas laterales que se transmiten a las ruedas al resistir la acción de la fuerza centrífuga. Es el centro virtual de rotación de la suspensión de un eje. La altura del centro de balanceo determina el efecto de la geometría de la suspensión y caracteriza el comportamiento dinámico del vehículo. La línea imaginaria que une el centro de balanceo delantero con el centro de balanceo trasero se llama eje de balanceo. (Domínguez, 2009)

2.3.1.3. Masas suspendidas y no suspendidas

En la figura 14, podemos apreciar que el sistema de suspensión es el enlace entre los elementos suspendidos (carrocería, chasis) y no suspendidos (llantas, trapecio) además de los elementos elásticos (bujes, resortes) que se montan entre los elementos suspendidos y no suspendidos (Santander, 2010).

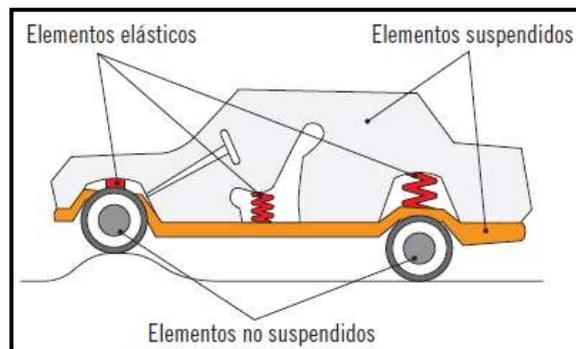


Figura 14. Elementos suspendidos y no suspendidos (Jiménez, P. B. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos (mf0623_1)*)

2.3.2. Elementos de la suspensión

En la figura 15 podemos apreciar que la suspensión está conformada por diferentes elementos que permiten su adecuado funcionamiento y garantizan un perfecto guiado de la dirección, tenemos varios elementos como el cojinete de rueda, el triángulo de suspensión, la barra estabilizadora, el brazo telescópico, entre otras. (Domínguez, 2009)

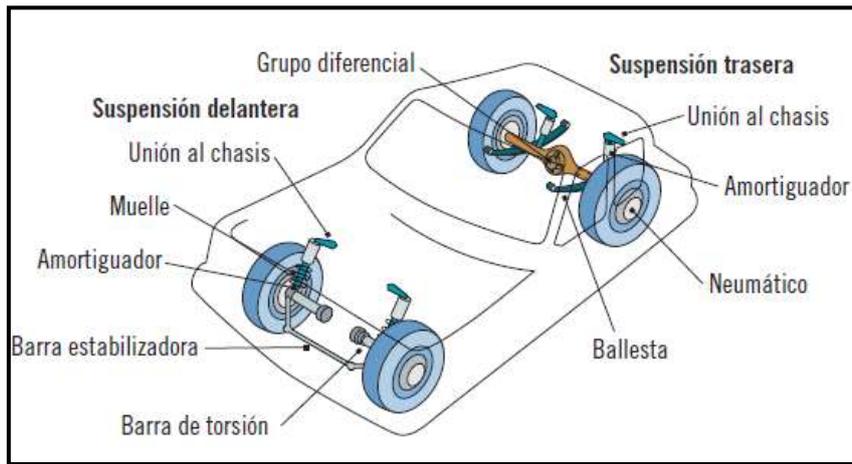


Figura 15. Elementos que actúan en la suspensión
(Jiménez, P. B. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos (mf0623_1)*.)

Estos elementos son de gran importancia en el conjunto de la suspensión ya que de ellos depende la geometría del eje delantero y trasero y el comportamiento en marcha del vehículo. Entre otros elementos en la suspensión intervienen silentblocks piezas que sirven para absorber las vibraciones y cojinetes elásticos, rótulas, manguetas, trapecios, tirantes, barras estabilizadoras, etc.

2.3.2.1. El amortiguador

En la figura 16 podemos apreciar el amortiguador que se encarga de transformar la energía cinética que se produce por las oscilaciones de la rueda en energía calorífica. Esta transformación se realiza a través de la resistencia al flujo de los líquidos, este fenómeno actúa como un freno a las oscilaciones, restringiéndolas en su mayor parte. (Domínguez, 2009)

El amortiguador debe cumplir las siguientes funciones descritas a continuación:

- Garantizar un buen contacto de las ruedas con la calzada.
- Asegurar la estabilidad de marcha, en especial en las curvas.
- Disminuir las oscilaciones.
- Evitar o disminuir el balanceo de la carrocería del automóvil.
- Disminuir el desgaste de los neumáticos y de los componentes del chasis.

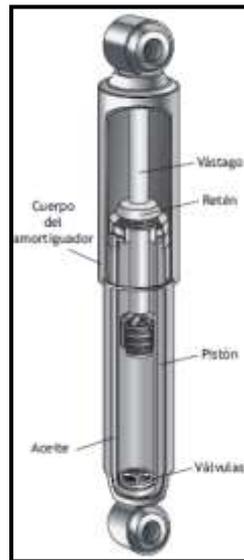


Figura 16. El amortiguador

(Domínguez, E. J. (2009). Circuitos de fluidos: suspensión y dirección. Madrid: Macmillan Iberi)

2.3.2.2. Rótulas

En la figura 17 podemos apreciar la rótula que es un elemento de la suspensión que constituyen un elemento de unión y fijación de la suspensión y de la dirección, que permite un giro manteniendo la geometría ya que sirve como pivote. Es un punto de articulación que ayuda a facilitar las variaciones de las diferentes posiciones de la dirección, este elemento ayuda al ajuste de los ángulos de convergencia y divergencia de la rueda, mediante el roscado que une la barra de acoplamiento. (Domínguez, 2009)

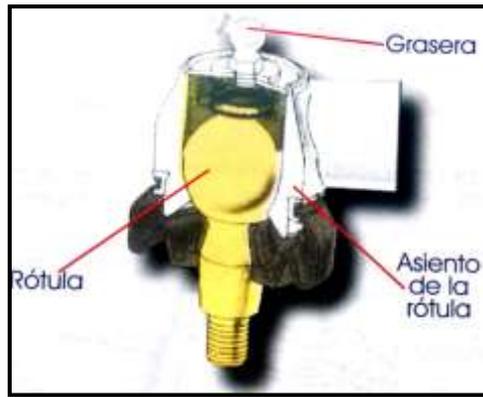


Figura 17. La rótula

(Domínguez, E. J. (2009). Circuitos de fluidos: suspensión y dirección. Madrid: Macmillan Iberi)

2.3.2.3. Mangueta y buje

En la figura 18, podemos apreciar la mangueta de la suspensión que es una pieza fabricada con acero o aleaciones que une el buje de la rueda y la rueda a los elementos de la suspensión, tirantes, trapecios, amortiguador, etc. La mangueta se diseña teniendo en cuenta las características geométricas del automóvil. En el interior del buje se montan los rodamientos o cojinetes que garantizan el giro de la rueda. En su disco integra los espárragos de rueda o, en su caso, lleva mecanizados los orificios de sujeción de la rueda. (Ferrer, 2009)

La mangueta es el eje donde sobre este gira la rueda y actúa la dirección para orientar las ruedas, este componente es el que tiene mayor influencia en los ángulos de salida, caída y a avance, aparte de esto este elemento soporta los componentes del sistema de freno.

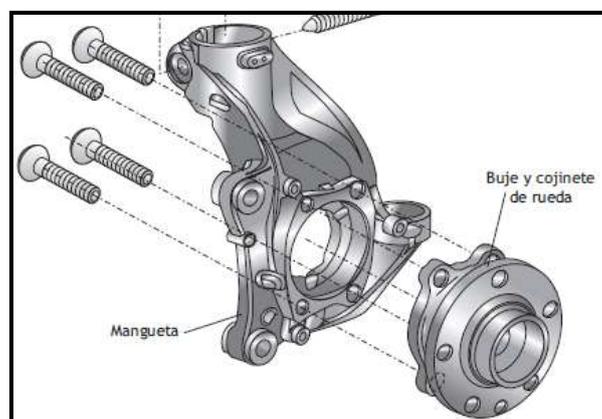


Figura 18. Mangueta y buje

(Domínguez, E. J. (2009). Circuitos de fluidos: suspensión y dirección. Madrid: Macmillan Iberi)

2.3.2.4. Trapecio o brazo de suspensión

En la figura 19 podemos apreciar el trapecio de suspensión que es un brazo articulado fabricado en fundición o en chapa de acero encajada que soportan al automóvil a través de la suspensión. Unen el buje mediante elementos elásticos y elementos de guiado al automóvil soportando los esfuerzos generados por este en su funcionamiento. Este elemento tiene como función principal unir el conjunto de rueda con el chasis del vehículo, también absorbe los movimientos verticales manteniendo la rueda en constante contacto con el suelo.

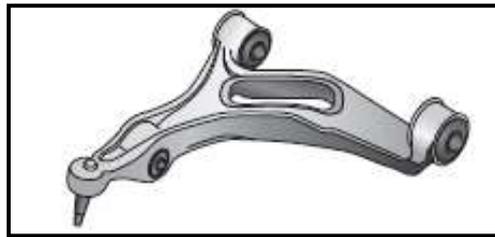


Figura 19. Trapecio de suspensión

(Domínguez, E. J. (2009). Circuitos de fluidos: suspensión y dirección. Madrid: Macmillan Iberi)

2.3.2.5. Junta homocinética

En la figura 20 podemos apreciar la junta homocinética que es un elemento de la transmisión que sirve para conectar dos ejes longitudinales. Junto a los amortiguadores, esta junta ayuda a mantener una estabilidad correcta en el vehículo, ya que absorbe los movimientos por irregularidades del terreno por donde se circula. (Santander, 2010)

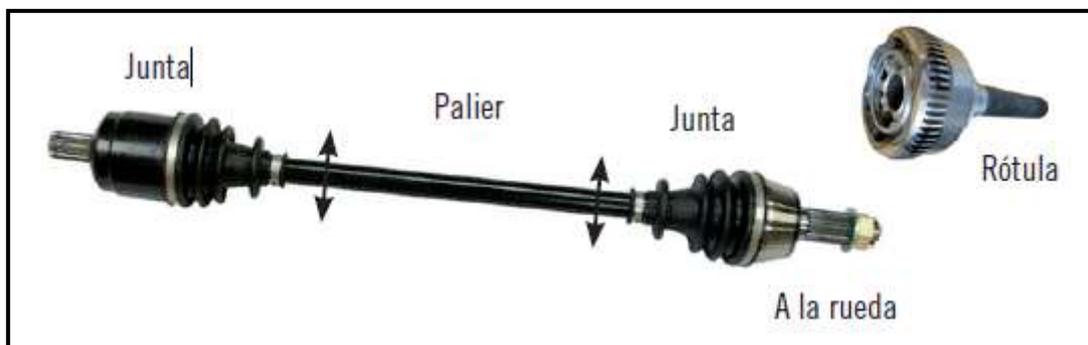


Figura 20. Junta homocinética

(Jiménez, P. B. (2012). Técnicas básicas de mecánica de vehículos (mf0623_1)(

2.3.2.6. Resortes

Los resortes o muelles helicoidales son elementos mecánicos que se montan entre dos partes mecánicas de una máquina, con el fin de amortiguar impacto, absorber vibraciones o de almacenar energía y devolverla cuando sea requerida. (Santander, 2010)

Se tiene 3 tipos de resortes helicoidales diseñados para diferentes trabajos entre los cuales son:

- Tracción
- Torsión
- Compresión,

Se va a detallar la función de cada uno de ellos a continuación.

2.3.2.6.1. Resortes helicoidales a tracción o tensión

En la figura 21, podemos apreciar un resorte helicoidal a tracción o tensión su característica principal es que tienen un diseño de bobina o espina cerrada, los cuales están destinados a soportar grandes esfuerzos de tracción cuando son sometidos a una fuerza, de esta manera pueden usarse multitudes de configuraciones y longitud del gancho, en donde las vueltas unidas suministran la tensión inicial en el resorte para ayudar a manipular la carga y la velocidad. (Domínguez, 2009)

2.3.2.6.2. Resortes helicoidales a torsión

En la figura 21, podemos apreciar un resorte helicoidal a torsión, por lo general sus espiras son cerradas, están diseñadas para soportar pesos laterales o alguna deformación helicoidal cuando se le aplica un par de fuerzas paralelas de la misma magnitud y sentido contrario, dando resistencia a la aplicación de toque externo. Estos resortes son especiales porque incluyen los de doble torsión. (Ferrer, 2009)

2.3.2.6.3. Resortes helicoidales a compresión o presión

En la figura 21 podemos apreciar un resorte helicoidal a compresión o presión su diseño se caracteriza por ser de bobina o espina abierta, listos para soportar esfuerzos de compresión y choque, lo que permite disminuir su volumen cuando entra la presión ejercida sobre ellos. Convirtiéndolos en los dispositivos de almacenamiento de energía disponibles más eficientes.

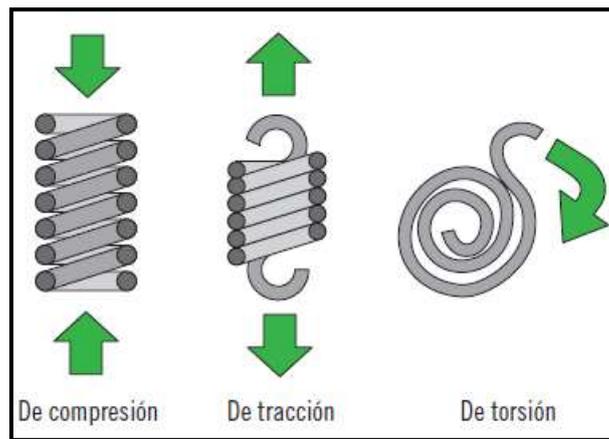


Figura 21. Tipos de resortes helicoidales
Jiménez, P. B. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos (mf0623_1)*.

2.3.2.7. La barra de torsión

La barra de torsión actúa como un resorte de torsión, en donde los impactos son absorbidos al torcerse la barra de acero sobre su eje longitudinal. De esta forma la barra de torsión se puede encontrar en las suspensiones posteriores del vehículo. (Santander, 2010)

En la figura 22 podemos apreciar que la barra de torsión pueden ir montada longitudinalmente o transversalmente al eje del vehículo. En un montaje la barra de torsión está sujeta al chasis y conectada a la tapa de la rueda. En otros casos el extremo posterior de la barra está fijo al chasis y el delantero, al brazo de la suspensión.

Son muy comunes de encontrar en carros blindados, debido al gran peso que estos generan y la necesidad de maniobrar rápidamente, lo que genera grandes cargas de tensión sobre los ejes.

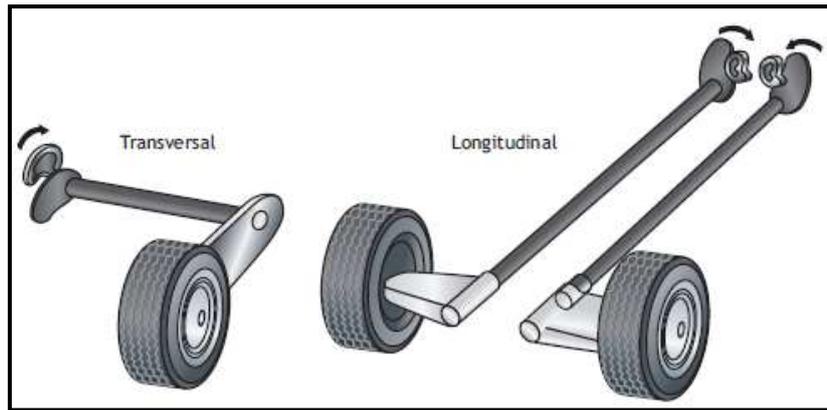


Figura 22. Tipos de montaje de la barra de torsión
 (Domínguez, E. J. (2009). Circuitos de fluidos: suspensión y dirección. Madrid: Macmillan Iberi)

2.3.3. Tipos de suspensión mecánica

El diseño de una suspensión de un automóvil se rige por diferentes factores como la carga del eje, el espacio, el recorrido, entre otros. Al diseñar se busca una confortabilidad para el conductor y la estabilidad del vehículo. (Domínguez, 2009)

Existen 3 tipos de suspensión mecánica:

- Suspensión de eje rígido
- Suspensión independiente
- Suspensión híbrida

2.3.3.1. Suspensión rígida

La suspensión de eje rígido está formada por una viga de metal, unida a la carrocería a través del sistema de suspensión y de amortiguación, y que se extiende a lo ancho del vehículo.

En el costado izquierdo de la figura 23 podemos apreciar una suspensión rígida, en este diseño las ruedas van acopladas sobre el mismo eje, con lo que el movimiento oscilatorio de una rueda, al pasar por una deformación de la carretera, se transfiere a la otra. Los movimientos verticales del eje producen que los resortes que pueden ser ballestas, muelles helicoidales, absorban el impacto.

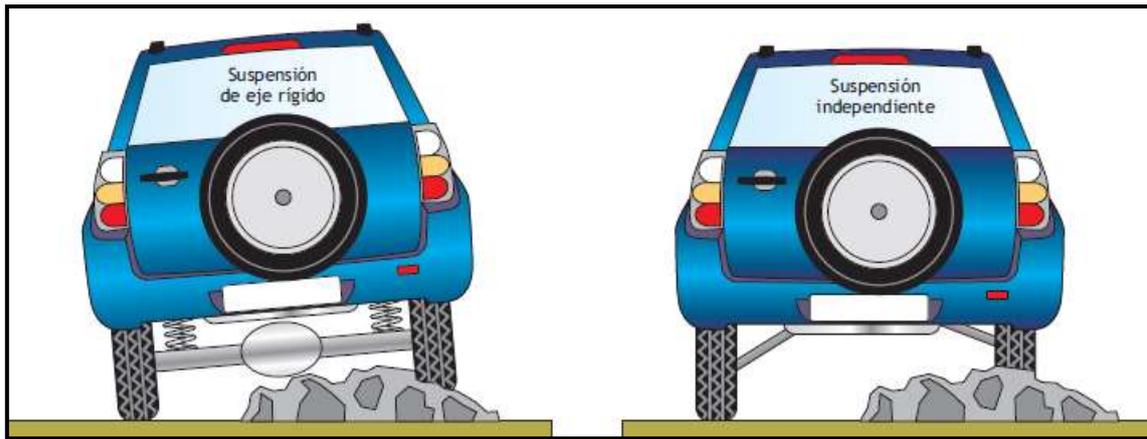


Figura 23. Tipos de suspensión mecánica
 (Domínguez, E. J. (2009). Circuitos de fluidos: suspensión y dirección. Madrid: Macmillan Iberi)

El trabajo del resorte al volver a su estado original ayuda a que las ruedas permanezcan en el terreno. Una desventaja de esta suspensión es la interacción de las ruedas cuando la suspensión está comprimida en un lado. Esto proporciona al eje la tendencia a desplazarse lateralmente al conducir sobre pequeños baches transversales, por ende reduce la adherencia que tiene los neumáticos con el pavimento o con el terreno donde este circulando el vehículo. Esta suspensión ya no se lo usa en vehículos livianos solo en vehículos pesados, como camiones, buses, entre otros. (Domínguez, 2009)

2.3.3.2. Suspensión independiente

En el costado derecho de la figura 23 podemos apreciar una suspensión independiente donde cada rueda se monta sobre su propio eje, permitiendo así el movimiento individual sobre el terreno. Es decir, cuando una rueda recibe una oscilación por alguna deformación en la vía la otra rueda no se ve afectada.

Con este tipo de suspensión se consigue que la transferencia de las oscilaciones a la carrocería o al chasis sea menor, ya que se dispone de una menor masa suspendida. En cuanto a su geometría, la suspensión independiente se ajusta de manera más adecuada al terreno, beneficiando el agarre del neumático. (Ferrer, 2009)

Existen algunos tipos de suspensiones independientes tales como:

- Paralelogramo deformable.
- McPherson.
- Brazos tirados.
- Multibrazo

Cada uno de estos tipos se lo detallara a continuación:

2.3.3.2.1. Paralelogramo deformable

En la figura 24 podemos apreciar la suspensión por paralelogramo deformable, está suspensión es utilizada desde hace varios años en vehículos tanto para el eje delantero como para el eje posterior. Esta suspensión utiliza trapecios unidos con elementos elásticos, como barras de torsión, muelles, etc.

Los trapecios se unen a la carrocería mediante bujes y a la mangueta mediante rótulas. Pueden utilizar cualquier elemento elástico como ballestas, muelles o barras de torsión. Al moverse la rueda con relación a la carrocería, ese paralelogramo se deforma. El paralelismo de los brazos hace que el cambio de caídas sea proporcional al movimiento de balanceo, por ende es necesario que se utilice una barra estabilizadora para garantizar la estabilidad del vehículo. (Domínguez, 2009)

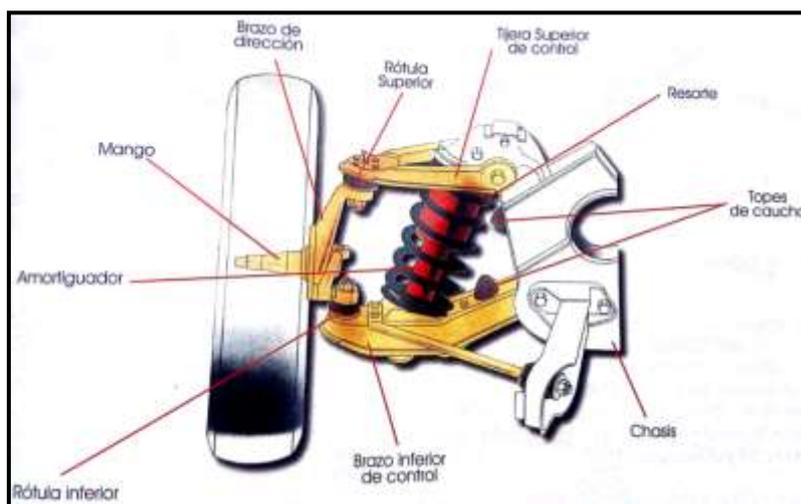


Figura 24. Paralelogramo deformable
(Santander, J. R. (2010). *Técnico en mecánica y electrónica automotriz*. Diseli.)

2.3.3.2.2. Suspensión McPherson

En la figura 25 podemos apreciar la suspensión McPherson que fue desarrollada por Earle S. McPherson, ingeniero de Ford del cual recibe el nombre. Esta suspensión está constituida por un bloque en el que se integra el amortiguador y el muelle. El muelle se monta contenido en el interior del amortiguador concéntrico a él.

Por la parte inferior, el bloque de suspensión McPherson se une a la mangueta mediante tornillos o integrando el tubo del amortiguador en la mangueta. La unión a la carrocería se realiza mediante una unión flexible y un cojinete axial que permite el giro del bloque de suspensión con la rueda. (Ferrer, 2009)

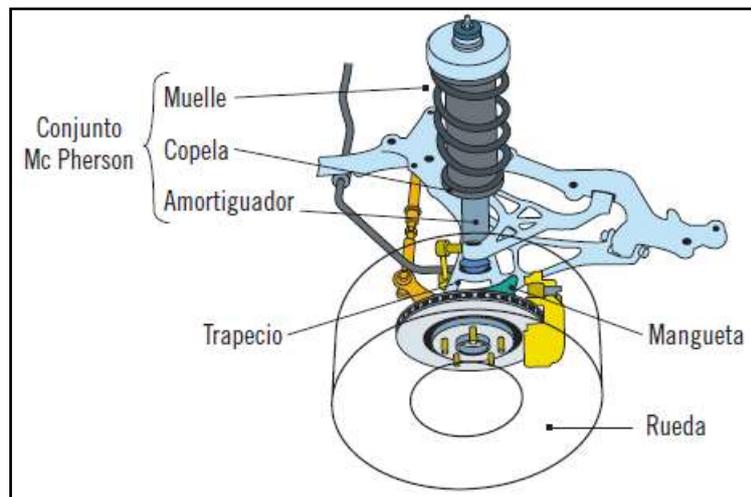


Figura 25. Suspensión McPherson
(Jiménez, P. B. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos (mf0623_1).*)

Los movimientos de subida y bajada de la rueda son absorbidos por el muelle, y la intensidad de las oscilaciones son reducidas por el amortiguador. La suspensión McPherson es muy efectiva en vehículos de tracción delantera y habitual en vehículos de pequeño y mediano tamaño. Permite reducir las masas no suspendidas, por lo que las fuerzas que se generan son reducidas. Además, con esta suspensión se permite un ahorro de espacio. También tiene algunas desventajas tales como: no son viables en vehículos con gran longitud y peso, ocasionalmente se compromete la calidad de la conducción y es afectada directamente por las irregularidades que existen en la carretera.

2.3.3.2.3. Suspensión de brazos tirados

En la figura 26 podemos apreciar una suspensión de brazos tirados, esta suspensión es de tipo independiente generalmente es utilizada en la parte posterior del vehículo, aunque en algunos modelos antiguos se utilizaba en el tren delantero. La suspensión de brazos tirados radica en un brazo de suspensión articulado para cada rueda las cuales están unidas por un lado al bastidor y por el otro a la mangueta de la rueda. (Domínguez, 2009)

La rueda, en su movimiento oscilante, describe una trayectoria circular respecto a su eje, por lo que la caída de la rueda no varía. El sistema utiliza como resorte muelles o barras de torsión; en estas últimas permite la regulación de altura de la carrocería. La amortiguación se logra con amortiguadores telescópicos anclados al brazo de suspensión y a la carrocería. En el sistema de muelles, estos pueden ir o no unidos concéntricamente al amortiguador, siendo esta la última disposición de montaje de los vehículos actuales.

En el sistema de suspensión de brazos tirados con barras de torsión, las barras se montan de manera transversal a la carrocería. Se utilizan dos como mínimo, logrando llegar incluso a montar cuatro en vehículos cuyo tarado deba ser mayor. Cuando el brazo tirado tiene su eje transversal al vehículo, se dice que es un brazo arrastrado. Una de las características de este tipo es que en el sistema no existe variación en los ángulos de caída o avance de la rueda.

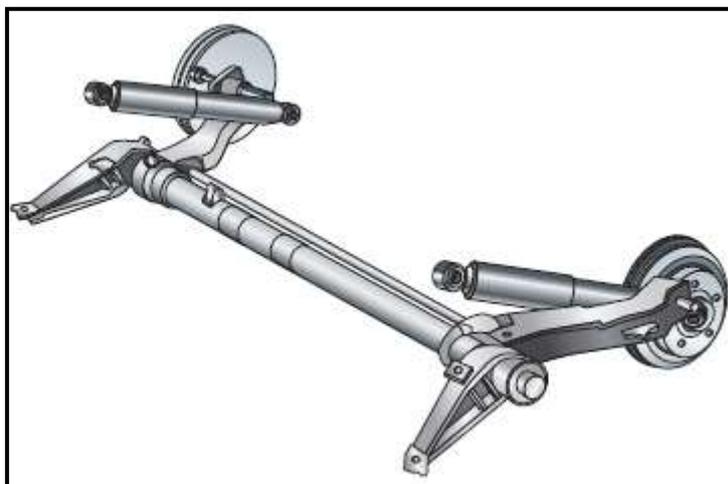


Figura 26. Suspensión brazos tirados
(Domínguez, E. J. (2009). Circuitos de fluidos: suspensión y dirección. Madrid: Macmillan Iberi)

2.3.3.2.4. Suspensión multibrazo

En la figura 27 podemos apreciar una suspensión multibrazo la cual suministra una flexibilidad geométrica total de la rueda con un control longitudinal y transversal de la misma. Posee una masa no suspendida relativamente baja, por lo que es muy general el montaje en vehículos de competición.

Está formada por varios brazos que ensamblan la carrocería con la mangueta mediante cojinetes elásticos y rótulas. Existen muchas variantes de este tipo de suspensión, la más generalizada utiliza para unir la carrocería y la mangueta un trapecio por la parte inferior y dos brazos por la parte superior. Además, puede incluir otro brazo o tirante por la parte delantera o trasera, unido a la mangueta, para compensar los movimientos longitudinales del eje. La suspensión multibrazo permite un control total de la geometría del vehículo ya que se permiten todo tipo de reglajes. Permite a los vehículos ser más flexibles, es decir, los vehículos se adaptan con mayor facilidad sobre cualquier terreno. Los brazos múltiples aprovechan el balanceo del vehículo permitiendo recuperar el efecto de sub-viraje debido a que el vehículo entra mejor en las curvas sin necesidad de corregir continuamente el ángulo de giro. Estas suspensiones hacen que las ruedas traseras en curva adopten una función de viraje con una alineación parecida a la de las ruedas dirigidas. (Domínguez, 2009)



Figura 27. Suspensión delantera multibrazo de un Fórmula 1 (Domínguez, E. J. (2009). Circuitos de fluidos: suspensión y dirección. Madrid: Macmillan Iberi)

2.3.3.3. Suspensión híbrida

En la figura 28 podemos apreciar una suspensión híbrida, es conocida también como suspensión con puente o eje de Dion es un sistema híbrido entre la suspensión de eje rígido y la independiente, Este tipo de suspensión utilizado en los ejes posteriores en los que el eje de unión de las ruedas no soporta el diferencial.

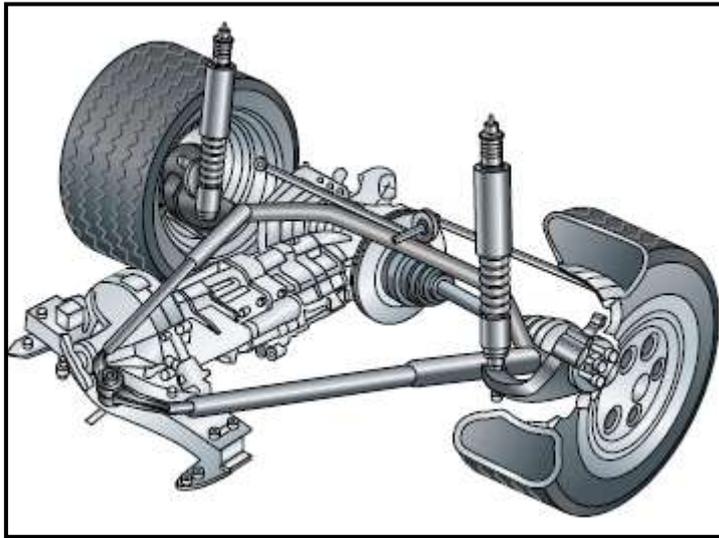


Figura 28. Suspensión híbrida

(Domínguez, E. J. (2009). Circuitos de fluidos: suspensión y dirección. Madrid: Macmillan

El eje de Dion va unido a cada una de las ruedas traseras y describe una curva para salvar el diferencial. El diferencial, por tanto, está unido al bastidor y es parte de la masa suspendida, factor que mejora la confortabilidad y funcionamiento de la suspensión. La unión entre el eje De Dion y el bastidor se realiza mediante dos brazos oblicuos, que resisten los esfuerzos longitudinales, de aceleración y de frenada. Este sistema puede incluir algún tipo de sujeción transversal, como una barra un paralelogramo de Watt, el cual consiste en un mecanismo formado por barras y articulaciones que evita las desviaciones transversales del eje. (Ferrer, 2009)

La ventaja principal de este sistema es permitir mantener siempre las ruedas en una posición fija con relación al plano de la superficie donde está circulando el vehículo, aunque la carrocería se balancee. Por otra parte una desventaja es que tiene una masa no suspendida muy elevada. Actualmente, hay pocos automóviles que lo acoplan ya que su costo es elevado y es más pesado que una suspensión independiente.

2.3.4. Diagnóstico de sistema de suspensión

Un correcto diagnóstico del sistema de suspensión es necesario para garantizar la seguridad activa y una buena confortabilidad en la conducción. Debemos tener en cuenta que a la suspensión le afectan mecanismos como la dirección, los frenos, ejes, etc. Por ello, es imprescindible realizar una comprobación exhaustiva de todos los mecanismos.

En la figura 29 podemos apreciar los elementos que se deben diagnosticar en la suspensión, el diagnóstico de la suspensión se realiza manualmente, utilizando bancos de holguras que permiten simular los distintos movimientos de la suspensión y con bancos de suspensión, ya sean por rodillos o de placas. (Domínguez, 2009)

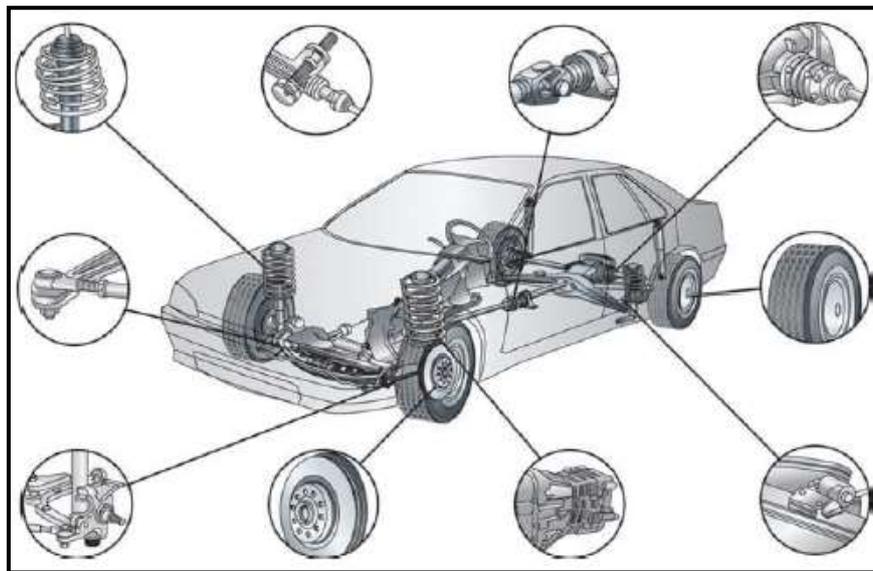


Figura 29. Elementos que se deben diagnosticar en la suspensión
(Domínguez, E. J. (2009). Circuitos de fluidos: suspensión y dirección. Madrid: Macmillan Iberi)

En el diagnóstico de la suspensión, es importante la influencia de la temperatura y, en especial, la de los amortiguadores ya que la capacidad de amortiguación depende de la temperatura del aceite interior de los mismos. Por ello, siempre que sea posible se comprobará la temperatura de funcionamiento. Del mismo modo, antes de realizar la prueba de suspensión, hay que controlar la presión de los neumáticos, ajustándola a la indicada por el fabricante, por medio del manómetro.

2.4. Parte financiera

Para analizar factibilidades de proyecto por medio de análisis económico o financiero se debe entender algunos términos generales como el costo, gasto, egreso, ingreso y algunas herramientas económicas usadas para el análisis.

2.4.1. Gasto

El gasto es el costo que ha producido un beneficio en el presente y ha caducado, los costos que no se han gastado se clasifican como activos dentro de un balance. (González, 2015)

2.4.2. Costo

El costo es el valor monetario de los recursos que se entregan o promete entregar a cambio de bienes o servicios que se adquieren. En el momento de la adquisición se incurre en el costo y este costo puede originar beneficios presentes o futuros. Los cuales pueden ser: (Ingeniería Unam)

- **Costos del producto o costos inventariables**

Son los relacionados con la función de producción; es decir, la materia prima directa, la mano de obra directa y los cargos indirectos.

- **Costos del periodo o costos no inventariables**

Son los costos que se identifican con intervalos de tiempo y no con los productos elaborados. Se relacionan con la función de operación de la empresa. Estos costos no se incorporan a los inventarios y se llevan al estado de resultados a través del renglón de gastos de venta, gastos de administración y gastos financieros, en el periodo en el cual se incurren.

2.4.2.1. Clasificación de los costos

Los costos se clasifican de acuerdo a su función que incurren, por su identificación, por el periodo que llevan al estado de resultados, por su grado de variabilidad, por el momento que se determina los costos.

- **La función en que se incurre**

- a) Costos de producción**

- Son los que se generan en el proceso de transformar las materias primas en productos elaborados. Son tres elementos los que integran el costo de producción: materia prima directa, mano de obra directa y cargos indirectos.

- b) Costos de distribución**

- Son los que se incurren en el área que se encarga de llevar los productos terminados desde la empresa hasta el consumidor. Por ejemplo: sueldos y prestaciones de los empleados del departamento de ventas, comisiones a vendedores, publicidad, etcétera.

- c) Costos de administración**

- Son los que se originan en el área administrativa; o sea, los relacionados con la dirección y manejo de las operaciones generales de la empresa. Por ejemplo: sueldos y prestaciones del director general, del personal de tesorería, de contabilidad, etcétera. d) Costos financieros (gastos). Son los que se originan por la obtención de recursos ajenos que la empresa necesita para su desenvolvimiento.

- **Su identificación**

- a) Costos directos**

- Son aquellos que se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos o las áreas específicas.

- b) Costos indirectos**

- Son costos que no se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos o las áreas específicas.

- **El periodo en que se llevan al estado de resultados**

- a) Costos del producto o inventariables**

Los que están relacionados con la función de producción. Estos costos se incorporan a los inventarios de: materias primas, producción en proceso y artículos terminados, y se reflejan como activo dentro del balance general.

Los costos del producto se llevan al estado de resultados, cuando y a medida que los productos elaborados se venden, afectando el renglón de costo de los artículos vendidos.

- b) Costos del periodo o no inventariables**

Se identifican con intervalos de tiempo y no con los productos elaborados. Se relacionan con la función de operación y se llevan al estado de resultados en el periodo en el cual se incurren.

- **Su grado de variabilidad**

- a) Costos fijos**

Son los costos que permanecen constantes en su magnitud dentro de un periodo determinado, independientemente de los cambios registrados en el volumen de operaciones realizadas. (Juan García Colín)

- b) Costos variables**

Aquellos cuya magnitud cambia en razón directa del volumen de las operaciones realizadas.

- c) Costos semifijos, semivARIABLES o mixtos. Fijos como variables**

Los que tienen elementos tanto

- **El momento en que se determinan los costos**

- a) Costos históricos**

Son los que se determinan con posterioridad a la conclusión del periodo de costos.

b) Costos predeterminados

Se determinan con anterioridad a la conclusión del periodo de costos o durante el transcurso del mismo.

2.5. Herramientas económicas

2.5.1. Valor actual neto (VAN)

El Valor Actual Neto con sus siglas VAN, consiste en encontrar la diferencia dos valores, el valor actualizado de los flujos de beneficio y el valor, también actualizado, de las inversiones y otros egresos de efectivo. La tasa que se utiliza para descontar los flujos es el rendimiento mínimo aceptable de la empresa, por debajo del cual los proyectos no deben ser aceptados. (Córdoba Padilla, 2012)

El VAN de una propuesta de inversión se puede representar de la siguiente manera:

$$\text{VAN} = -I + \sum_{t=0}^n Ft \left(\frac{P}{F}, i, n \right)$$

Fórmula 1

Dónde:

I = inversión inicial

Ft = flujos de efectivo por periodo

i = rendimiento mínimo aceptable (costo de recursos)

n = periodos

Si el Valor Actual Neto (VAN) de un proyecto es positivo, la inversión deberá realizarse y si es negativo, deberá rechazarse. Las inversiones con valores actuales netos positivos incrementan el valor de la empresa, puesto que tienen un rendimiento mayor que el mínimo aceptable.

El VAN de los proyectos varía en función de la tasa mínima atractiva de corte utilizada, es decir que la desabrada referente a los diferentes proyectos cambiara, si cambia la tasa rendimiento mínimo aceptable por la empresa.

El incremento en el valor de la empresa, provee su presupuesto de capital para el año, es la suma de todos los valores presentes netos de los proyectos aceptados. El VAN representa la cantidad que un proyecto añadirá al valor de la empresa. Para un proyecto dado, el VAN variara según varia el costo de capital destinado para el descuento de los flujos de efectivo.

2.6. Tasa interna de rendimiento (TIR)

La Tasa Interna de Rendimiento (TIR) de un proyecto de inversión des la tasa de descuento (i) que hace que el valor actual de los flujos de beneficios (positivos) sea igual al valor actual de los flujos de inversión (negativos). En otras palabras, la TIR es la tasa que descuenta los flujos asociados con un proyecto hasta un valor exactamente de cero

La ecuación es de la siguiente manera:

$$I = -I + \sum_{t=0}^n Ft \left(\frac{P}{F}, TIR, n \right)$$

Fórmula 2

Dónde:

I = inversión inicial

Ft= flujos de efectivo por periodo t

TIR= Tasa Interna de Rendimiento

n = número de periodos

CAPITULO III

ESTUDIO DEL MERCADO

3.1. Identificación del universo, población

El universo que se está investigando está compuesto por personas que demanden servicios en el país. Se establece como población a los que son propietarios de automóviles livianos que se encuentran en la ciudad de Guayaquil que puedan recibir el servicio de mantenimiento preventivo a los sistemas de suspensión y frenos, lo cual intervendrá directamente sobre la actividad económica del taller automotriz ya que estos serán los futuros clientes que demandaran el servicio.

3.1.1. Encuesta

Por este medio pedimos su cooperación en el trabajo que se ejecuta para determinar el grado de aprobación de la creación de un taller automotriz que brinde el servicio de mantenimiento para sistemas de suspensión y frenos a automóviles livianos a gasolina y diésel.

La encuesta fue hecha en el sector norte de la ciudad, exactamente en el sector de la Nueva Prosperina ya que el taller va a estar ubicado en esta zona, los encuestados fueron personas al azar propietarias de vehículos livianos, que puedan recibir dicho servicio que se ofrece en el taller que se está implementando.

Caracterización del encuestado:

Género: Masculino Femenino

Edad: De 18 a 29 De 30 a 40

De 41 a 50 Más de 50

Responda las siguientes preguntas:

1. ¿En qué sector de la ciudad de Guayaquil realiza el mantenimiento de los elementos de la suspensión y los frenos de su vehículo?

Norte

Cerca del sector

Centro

Otros: _____

2. ¿Con que frecuencia lleva su auto a un taller mecánico para que le revisen los elementos de la suspensión y los frenos?

Mensual

Trimestral

Cuando el vehículo presenta algún problema

3. ¿En el taller que le realiza el mantenimiento de los elementos de la suspensión y los frenos a su vehículo se siente satisfecho con el servicio que le brindan?

Si

No

4. ¿Se cambiaría usted de taller, si existiera uno que brinde los servicios de mantenimiento a los elementos de la suspensión y frenos en el sector?

Si

No

5. ¿Dónde realiza el mantenimiento de los elementos de la suspensión y los frenos de su vehículo?

Taller

Tecnicentro

Concesionaria

6. ¿Cuándo realiza el mantenimiento de su vehículo y tiene que cambiar algún repuesto sea este de la suspensión o de los frenos, usa repuestos originales o genéricos?

Genéricos

Originales

7. ¿Qué características cree usted que debe tener un taller automotriz que brinde el servicio de mantenimiento a los elementos de la suspensión y frenos?

Calidad del servicio

Servicio eficiente

Rapidez del servicio

Ubicación accesible

8. ¿Considera factible crear un taller que brinde el servicio de mantenimiento de los elementos de la suspensión y los frenos de su vehículo en el sector?

Si

No

3.1.2. Procesamiento y análisis de los resultados

La encuesta fue realizada a 200 propietarios de vehículos livianos de la ciudad de Guayaquil en el sector centro norte. Según el género se obtuvo un total de 160 hombres que representan un 80% y 40 mujeres que representa un 20 %. Según el rango de edad fluctúan de 18 a 29 años, un total de 60 personas encuestadas para un 30 %, de 30 a 40 años un total de 85 personas para un 43 %, 30 propietarios de 41 a 50 años para un 15 % y de más de 50 años un total de 25 personas para un 13 %. A continuación se muestra el procesamiento de las preguntas realizadas en la encuesta.

Pregunta 1:

1. ¿En qué sector de la ciudad de Guayaquil realiza el mantenimiento de los elementos de la suspensión y los frenos de su vehículo?

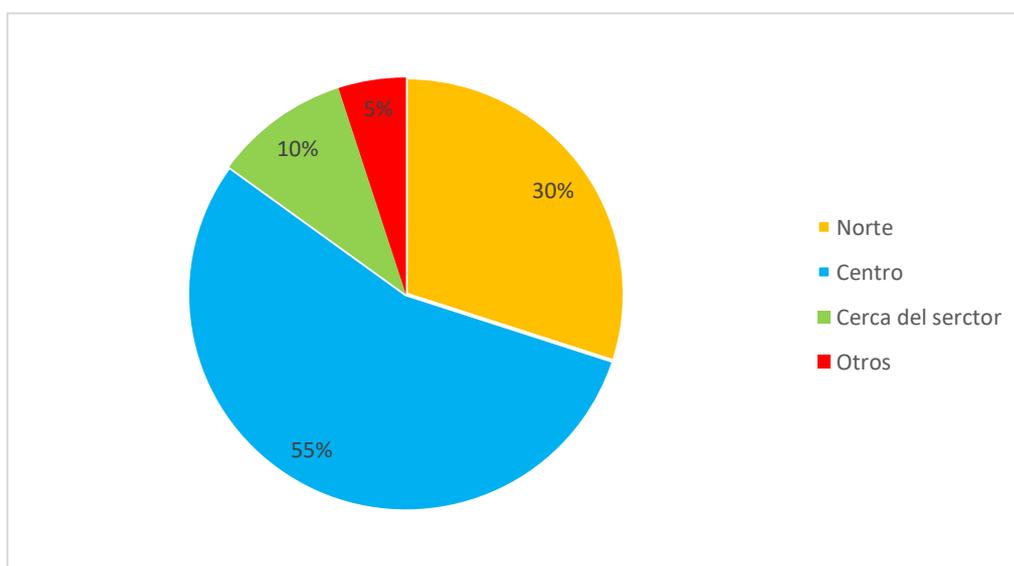


Gráfico 1. Mantenimiento realizado en la ciudad de Guayaquil (Encuestas)

Como se puede observar en el gráfico 1, de las 200 personas encuestadas, el 55% de los encuestados expresan que realizan los servicios técnicos a su vehículo en los talleres automotrices ubicados en el centro de la ciudad, mientras que el 30% de propietarios, cita que lo realiza en el norte de la ciudad, en cambio el 10% realiza el mantenimiento de su vehículo cerca del sector de la Nueva Prosperina y el 5% en lugares como por ejemplo fuera de la ciudad, por ende este dato nos beneficia ya que nos demuestra que al no haber un taller especializado en suspensión y frenos la gente tiene que salir a otros sectores de Guayaquil a realizar los mantenimientos.

Pregunta 2:

2. ¿Con que frecuencia lleva su auto a un taller mecánico para que le revisen los elementos de la suspensión y los frenos?

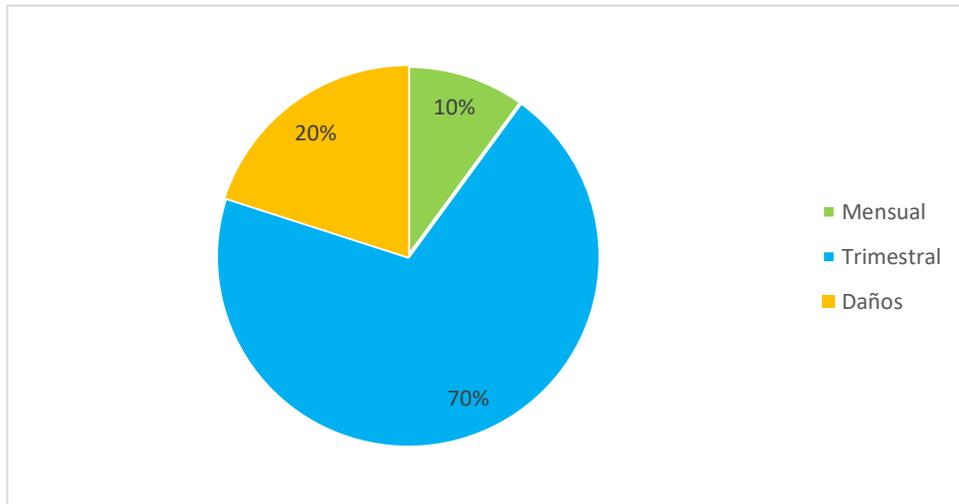


Gráfico 2.Frecuencia en que se realizan los mantenimientos preventivos (Encuestas)

Como se puede observar en el gráfico 2, se aprecia que el 10% de los encuestados realiza mensualmente los mantenimientos a su vehículo en los sistemas de freno y suspensión, el 20% realiza solo y cuando se produzca un daño en los sistemas de suspensión y freno del vehículo y el otro 70% restante lo hace trimestralmente, esto indica un alto índice de vehículos que se obtendrán cada 3 meses por ende quiere decir que la demanda es alta por el servicio de mantenimiento requerido.

Pregunta 3:

3. ¿En el taller que le realiza el mantenimiento de los elementos de la suspensión y los frenos a su vehículo, se siente satisfecho con el servicio que le brindan?

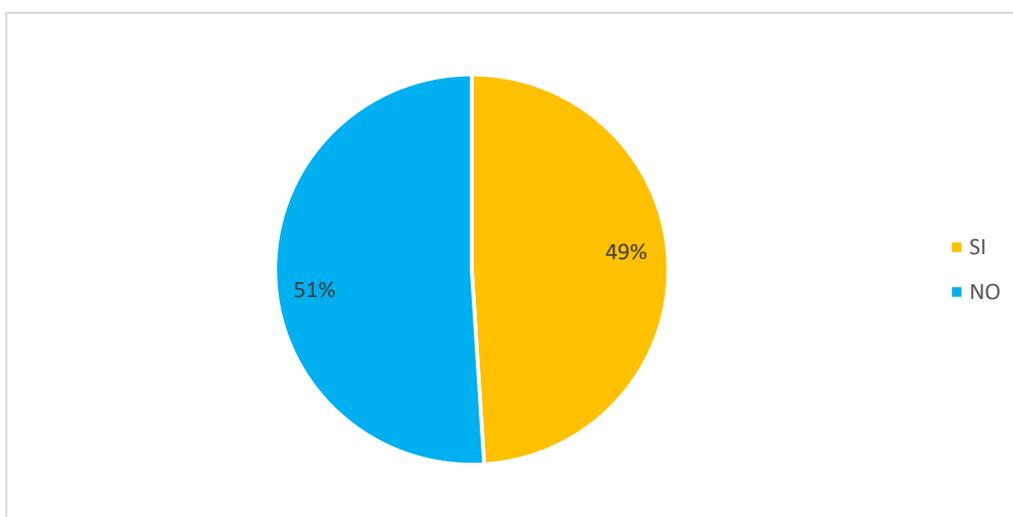


Gráfico 3.Satisfacción por los servicios brindados
(Encuestas)

El gráfico 3, se muestra la satisfacción por los servicios que se recibe en los talleres automotrices que ofrecen el servicio de mantenimiento de los elementos de la suspensión y los frenos. Dicho resultado muestra que un 49% de los encuestados se sienten satisfechos con el servicio recibido en el taller donde lleva actualmente su vehículo por el contrario el porcentaje restante es de 51% el cual testifica no estar satisfechos con los servicios que recibe en los talleres de la ciudad de Guayaquil, por motivos de la distancia que tienen que recorrer en caso de exigir alguna garantía. Esto nos indica que la creación del taller es favorable ya que el 51% de las personas encuestada desea un servicio diferente que lo satisfaga y ahí es donde se piensa introducir el taller y captar la atención de dichos clientes.

Pregunta 4:

- 4. ¿Se cambiaría usted de taller, si existiera uno que brinde los servicios de mantenimiento a los elementos de la suspensión y frenos en el sector?**

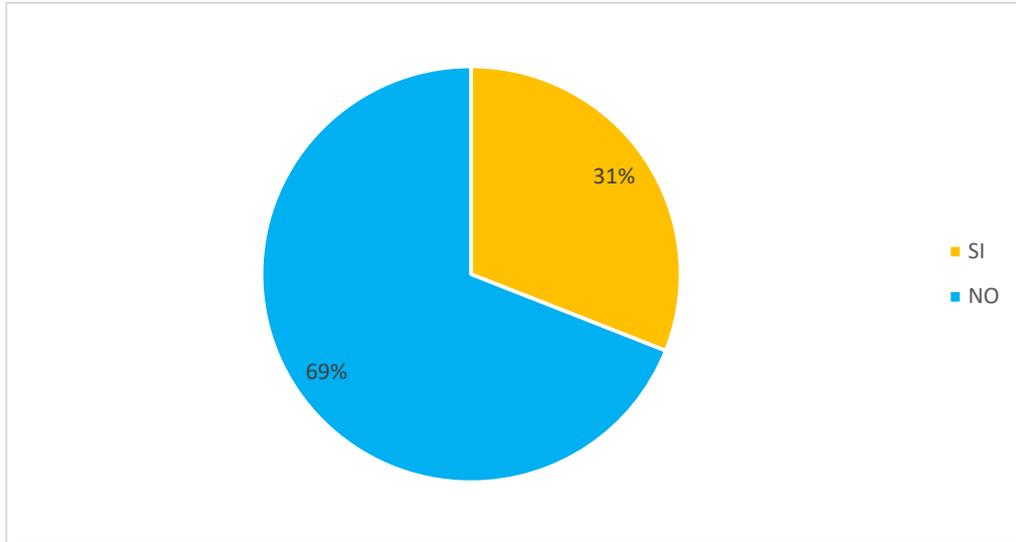


Gráfico 4. Opinión acerca cambio a nuevo taller (Encuestas)

En el gráfico 4, se obtiene que el 31%, manifestaron que no estaban de acuerdo con cambiar de taller donde actualmente reciben los servicios de mantenimiento de suspensión y frenos, sin embargo la gran mayoría representado por el 69% planteó lo contrario, que si están de acuerdo en cambiar de taller, por lo que nos indica que es conveniente este proyecto ya que tenemos un porcentaje alto de inclinación a recibir servicios que oferten un nuevo taller automotriz.

Pregunta 5:

5. ¿Dónde realiza el mantenimiento de los elementos de la suspensión y frenos de su vehículo?

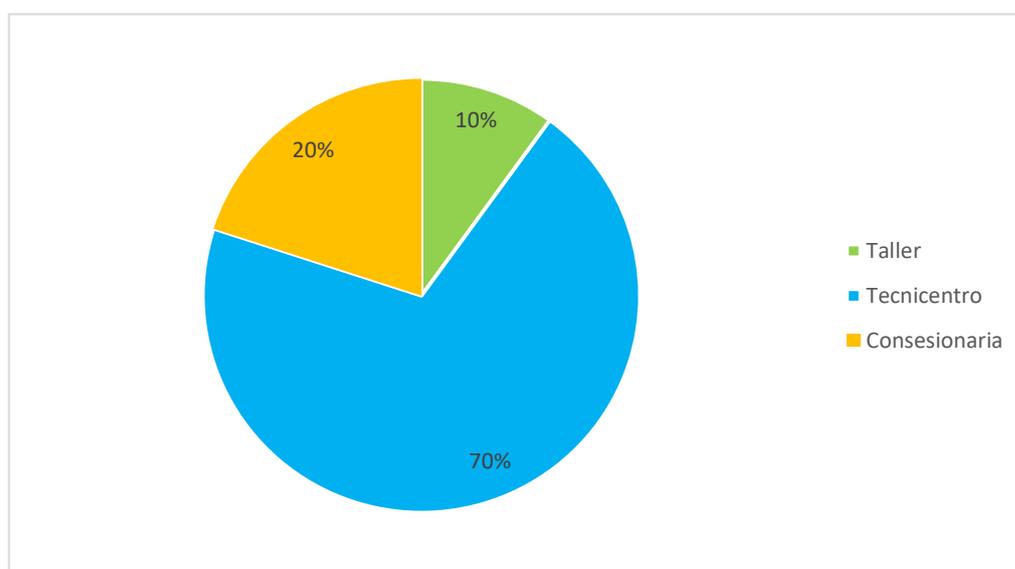


Gráfico 5. Porcentaje de talleres automotrices de mantenimiento preventivo de frenos y suspensión en la ciudad de Guayaquil (Encuestas)

En el gráfico 5, se estipula que el 70% de los encuestados realizan el mantenimiento de su vehículo en un tecnicoCentro, el 10% lo realiza en un taller y el 20% en una concesionaria, estos datos recopilados nos da entender de que la los usuarios de vehículos livianos buscan tecnicoCentros los cuales cuentan con máquinas especializadas para dar un buen servicio en comparación con los talleres normales y a un precio más asequible que una concesionaria.

Pregunta 6:

- 6. ¿Cuándo realiza el mantenimiento de su vehículo y tiene que cambiar algún repuesto sea este de la suspensión o de los frenos, usa repuestos originales o genéricos?**

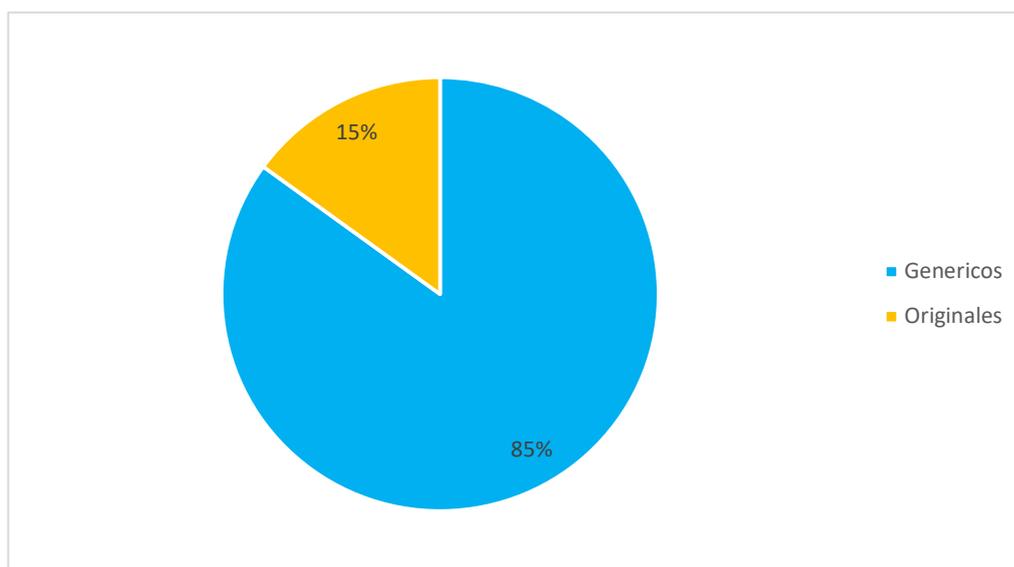


Gráfico 6. Disposición para recibir nuevos servicios automotrices (Encuestas)

En el gráfico 6 se muestra que el 84% de los encuestados declararon usar repuestos genéricos y un 16% plantearon que usan repuestos originales. Este resultado al analizarlo ayuda a ver qué a que repuestos apuntar para tener en stock, y así darle movimiento y poder generar ganancias de una forma viable y rápida.

Pregunta 7:

7. ¿Qué características cree usted que debe tener un taller automotriz que brinde el servicio de mantenimiento a los elementos de la suspensión y frenos?

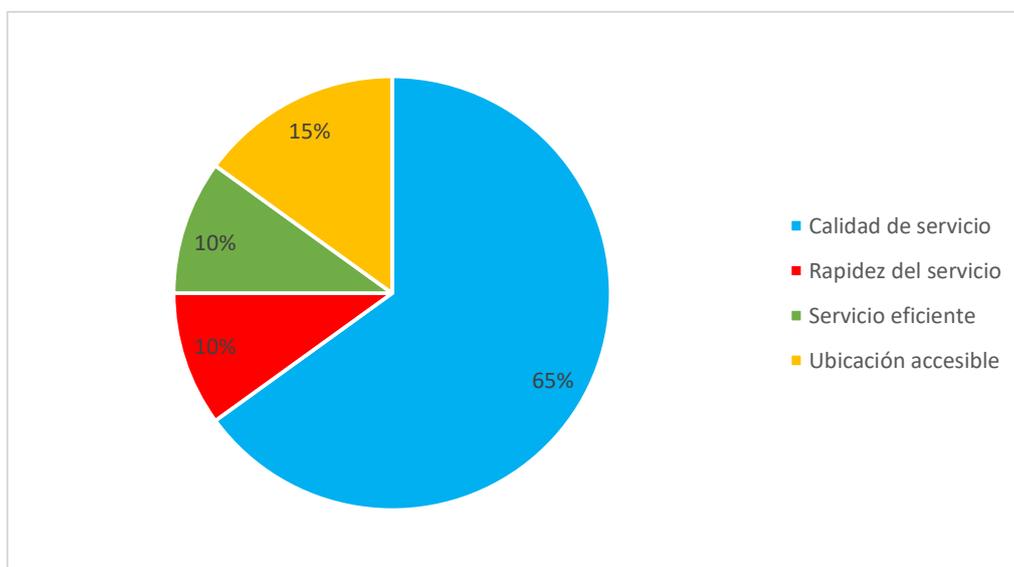


Gráfico 7. Aspectos para la creación de un nuevo Taller automotriz (Encuestas)

En el gráfico 7, se muestra las preferencias de los clientes en cuanto a las variables planteadas. Según los resultados que se obtienen de la encuesta, se tiene que el 65% de los encuestados plantean que la calidad de servicio es el aspecto más importante para la creación del taller automotriz de servicio en mantenimiento de los elementos de la suspensión y los frenos, luego sigue tener una buena ubicación accesible con un 15%, y por último tenemos con igual porcentaje la rapidez en el servicio con un 10%, y brindar un servicio eficiente con un 10%. Con este resultado se da a entender que el taller debe dar un servicio de calidad para poder tener la fidelidad del cliente.

Pregunta 8:

¿Considera factible crear un taller que brinde el servicio de mantenimiento de los elementos de la suspensión y los frenos de su vehículo en el sector?

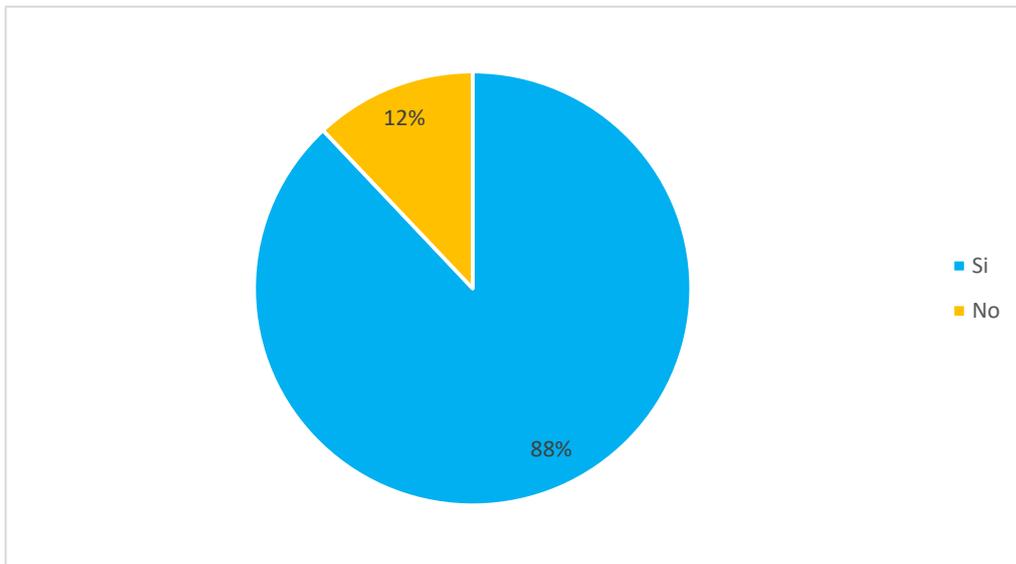


Gráfico 8. Opinión acerca de la apertura de un nuevo Taller automotriz (Encuestas)

En el gráfico 8, se puede visualizar que el 88% de encuestados declararon estar de acuerdo con la inauguración de un taller automotriz enfocado al servicio de mantenimiento de los elementos de la suspensión y los frenos en la ciudad de Guayaquil, en el sector de la Nueva Prosperina y un 12% no está de acuerdo, por ende este proyecto tiene grandes posibilidades de triunfar en el mercado.

3.1.3. Análisis general de las encuestas

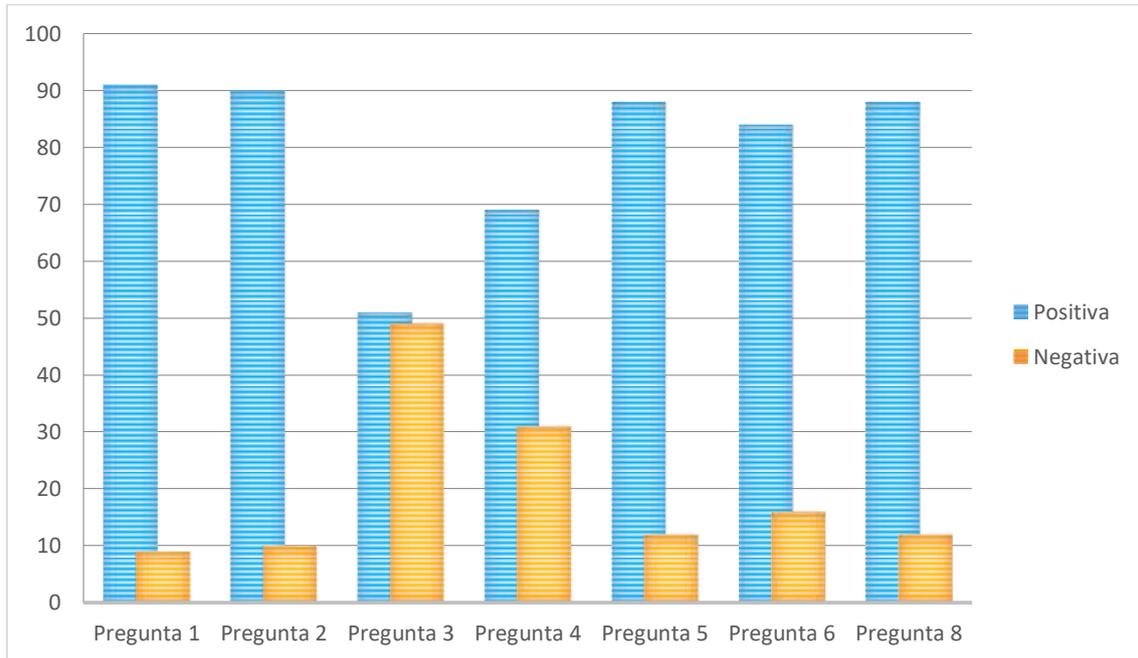


Gráfico 9. Análisis general de las encuestas
(Encuestas)

Analizando globalmente las preguntas de la encuesta dada podemos mostrar que tan positivo es el resultado en base al valor obtenido por cada una, y cómo podemos ver en el gráfico 9, tenemos una tendencia positiva, dándonos a entender de que se es favorable la implementación de un taller especializado en los mantenimientos preventivos y correctivos de los sistemas de freno y suspensión en vehículos livianos.

Se analizó las preguntas 1 al 6 y la 8, ya que la 7 es para ver la competencia de mercado y ver qué características puede tener el nuevo taller a implementar.

3.1.4. Análisis de la Oferta

Por el análisis de las entrevistas a dueños de talleres automotrices con características similares. tales como “Tecnicar”, “Autounion”, que brinden el servicio de mantenimiento preventivo a los sistemas de suspensión y frenos de vehículos livianos el cual se desea instalar en la ciudad de Guayaquil en el sector de la Nueva Prosperina, se atienden como promedio semanal un total de 25 automóviles.

Para el análisis de la oferta se toma valores anuales donde en este caso se sabe que un año tiene 365 días, si se restan los sábados y domingos donde el taller no va a laborar, se estima un total de 261 días trabajados por año. Por ende, se aprecia que el promedio de clientes atendidos anualmente daría a un total de 1300 clientes en el primer año.

Teniendo en cuenta las posibles especializaciones que los trabajadores puedan adquirir en los primeros cinco años en la labor que desempeñan y por las diferentes estrategias de marketing que se piensa utilizar para captar clientes potenciales, se prevé que aumente 2 clientes semanales por cada año, por lo tanto realizando una proyección se tiene que para el año 2018 se atenderán como promedio 27 clientes semanales con un total de 1404 automóviles anuales, en el año 2019 se tendrán 29 clientes semanales que da un total de 1508 automóviles al año, en el año 2020 aumentan a 31 clientes semanales con un total de 1612 automóviles en el año y en el último año 2021 se tendrá un aumento de 33 clientes semanales teniendo un total de 1716 automóviles en el año.

Estos valores tienen un margen de error ya que puede variar dependiendo de situaciones o factores que se presenten durante estos años, pero para motivo de estudio se toma valores crecientes que servirán para el análisis de factibilidad del taller, tal como se observa en la tabla 1.

Tabla 1. Aumento de la oferta con relación al tiempo

OFERTA DE VEHÍCULOS				
2017	2018	2019	2020	2021
1300	1404	1508	1612	1716

Teniendo como referencia estas proyecciones podemos ver que la demanda va incrementando por ende el taller debe instaurarse para futuros cambios estructurales y administrativos para así poder aprovechar esta demanda que se genera al pasar los años.

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE PLANOS

4.1. Taller mecánico

Un taller mecánico es donde se dedican a la reparación de vehículos pueden ser automóviles o motocicletas. En el taller es indispensable la organización, planeación limpieza debido a que esto permite que el servicio a brindar sea profesional y de calidad con un buen seguimiento de tareas que deben hacerse a los vehículos. Figura 30. (Jaime Fenoll, 2009)

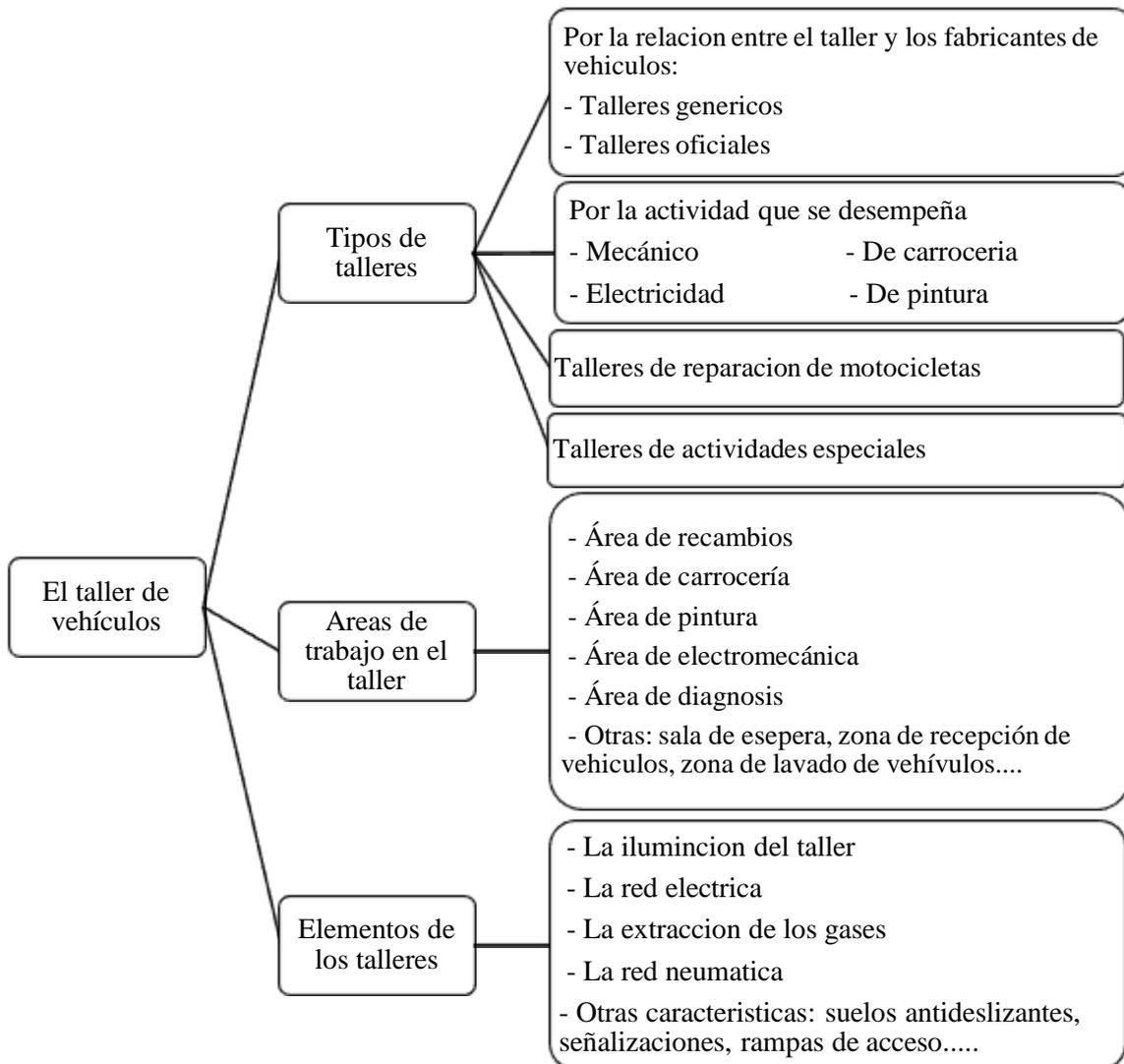


Figura 30. Taller mecánico
(Jaime Fenoll, J. C. (2009). *Mecanizado básico.*)

4.2. Clasificación de talleres

Estos pueden clasificarse según los siguientes conceptos:

- La relación existente con los fabricantes
- La actividad que desempeña el propio taller

4.2.1. Relación existente con los fabricantes

- **Taller genérico:** son los famosos talleres multimarcas, que no tienen relación con ningún fabricante y reparan automóviles de distintas marcas.
- **Taller oficial:** conocidos como concesionaria donde se reparan vehículos de una sola marca.

4.2.2. Actividad que desempeña el propio taller

- **Taller mecánico:** donde se hacen únicamente reparaciones mecánicas, nada de reparaciones eléctricas o diagnosis de vehículos.
- **Taller de electricidad:** se realizan reparaciones eléctricas, desde la iluminación del vehículo hasta el sistema auxiliar del motor.
- **Taller de carrocería:** se dedican a la reparación de la chapa del vehículo
- **Taller de pintura:** donde se realizan trabajos de pintura y embellecimiento de superficies
- **Taller de reparación de motocicletas:** donde reparan específicamente motocicletas y sus derivados.
- **Taller de actividades especiales:** son talleres adicionales donde se realizan actividades en específico como tuning y car-audio.

4.3. Áreas de trabajo en el taller

Los talleres poseen distintas áreas de reparación de vehículos, las cuales integran un servicio completo de reparación, estas áreas son las siguientes:

- Área de recambios
- Área de carrocería
- Área de pintura
- Área de electromecánica
- Área de diagnóstico

4.4. Elementos de los talleres

Los talleres deben reunir ciertas características constructivas como son la comodidad y la seguridad. Los elementos constructivos más importantes en un taller de vehículos son la iluminación del taller, la red eléctrica, la extracción de los gases y la red neumática.

4.4.1. Iluminación

En la figura 31 podemos apreciar la iluminación, debe ser idónea para la realización de los trabajos ya que una luz inadecuada puede causar accidentes de trabajo y fatiga visual a los operarios. El nivel de iluminación debe tener entre 200 y 250 luxes por metro cuadrado, es preferible usar la luz natural en vez de la luz artificial. El taller debe contar con una iluminación de emergencia que permita desalojar el taller con seguridad y debe durar una hora como mínimo. Figura 31. (Jaime Fenoll, 2009)



Figura 31. Iluminación

Jaime Fernoll, J. C. (2009). *Técnicas de mecanizado para el mantenimiento de vehículos .*)

4.4.2. Instalación eléctrica

Debe ser segura ante descargas eléctricas y aportar la toma de corriente oportuna y fácil de conectar, los tipos de corriente eléctrica que podemos encontrar en un taller son:

- **Monofásica:** se usa con maquinaria de bajo consumo eléctrico e iluminación con lámparas portátiles su tensión es de 220v.
- **Trifásica:** se usa en maquinaria de alto consumo eléctrico y su tensión es de 380v.

4.4.3. Extracción de gases

El montaje de sistema de extracción de gases es obligatorio por ley, ya que el motor de combustión interna genera monóxido de carbono (CO), un gas altamente tóxico e inodoro que puede llegar a causar la muerte. (Jaime Fernoll, 2009)

4.4.4. Red neumática

Sirve para generar y distribuir aire comprimido en las condiciones óptimas necesarias para la alimentación de las diferentes herramientas neumáticas de las que disponga el taller. Normalmente se compone de:

- Un compresor de aire comprimido
- Un decantador de agua
- Un acumulador de presión
- Una red de distribución del aire por el taller
- Un grupo acondicionador
- Conectores de enchufe rápido de tipo engatillable

4.5. Señalización en el taller

La información necesaria sobre el taller en materia de seguridad debe realizarse empleando dos tipos de señalización: Figura 32 (Domínguez, 2009)

- Con paneles homologados.
- Con señales, acústicas y marcas en el suelo.

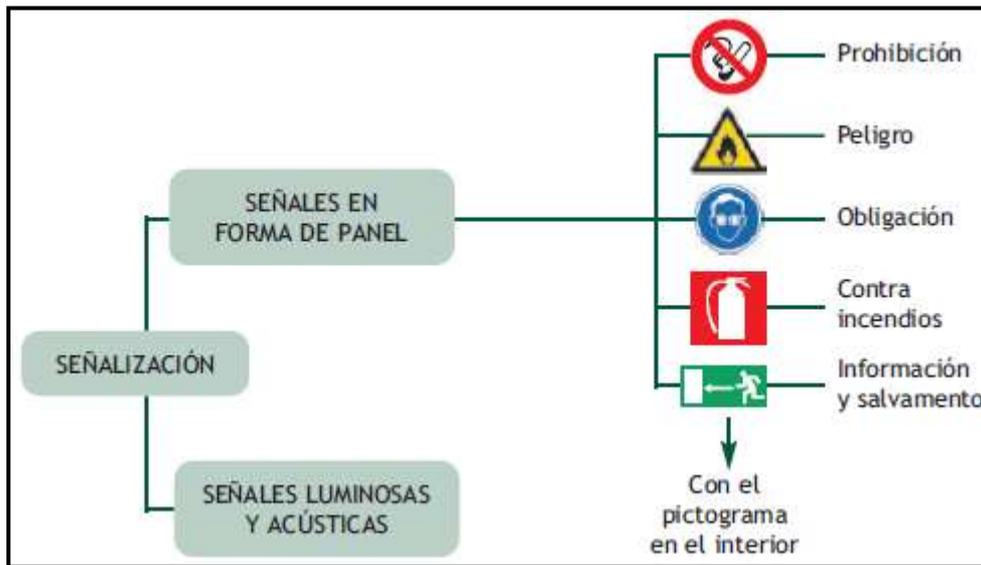


Figura 32. Señalización del taller
(Domínguez, E. J. (2009). *Circuitos de fluidos: suspensión y dirección*. Madrid: Macmillan Iberia.)

4.5.1. Paneles homologados

Son similares a las señales de circulación y se agrupan por tipo, siendo las más empleadas las señales de peligro, advertencia, las de prohibición, las de obligación, contra incendios, las de información y salvamento.

4.5.2. Señalización con señales luminosas, acústicas y en el suelo

- **Señales luminosas:** se emplean para indicar paneles de evacuación y emergencia. Disponen de una batería incorporada para alumbrar el panel sin corriente eléctrica.

- **Señales acústicas:** se emplean para avisar con sonidos de una emergencia o del funcionamiento de una máquina, por ejemplo el elevador al llegar a la zona de peligro se paran y emiten un pitido.
- **Señalización en el suelo:** es muy importante para delimitar las zonas de paso y bajada de elevadores, en estas pinturas se emplea pintura antideslizante y bandas adhesivas reflectantes y antideslizantes, tal como se muestra en la figura 33.



Figura 33. Señalización en el suelo

(Domínguez, E. J. (2009). *Circuitos de fluidos: suspensión y dirección*. Madrid: Macmillan Iberia.)

4.6. Distribución del taller

Para garantizar las reparaciones, los talleres de automoción deben disponer de un personal cualificado y una infraestructura adecuada a los trabajos que se vayan a desarrollar, una distribución eficiente puede ayudar a una organización a lograr una estrategia que apoye la diferenciación, el bajo costo o la respuesta.

4.7. Plano del taller

El taller automotriz para realizar los mantenimientos a los sistemas de suspensión y frenos de vehículos liviano consta de una área total de 243 m², los cuales se distribuirá en las diferentes áreas.

Esta área fue seleccionada por el motivo de la demanda de automóviles. En la figura 34 se muestra detalladamente el taller ideal proyectado a 5 años desde que se inauguró, como se puede ver consta de cinco elevadores, área de recepción y una área de bodegas para los repuestos automotrices que se piensan adquirir para la venta y poder completar el servicio brindado.

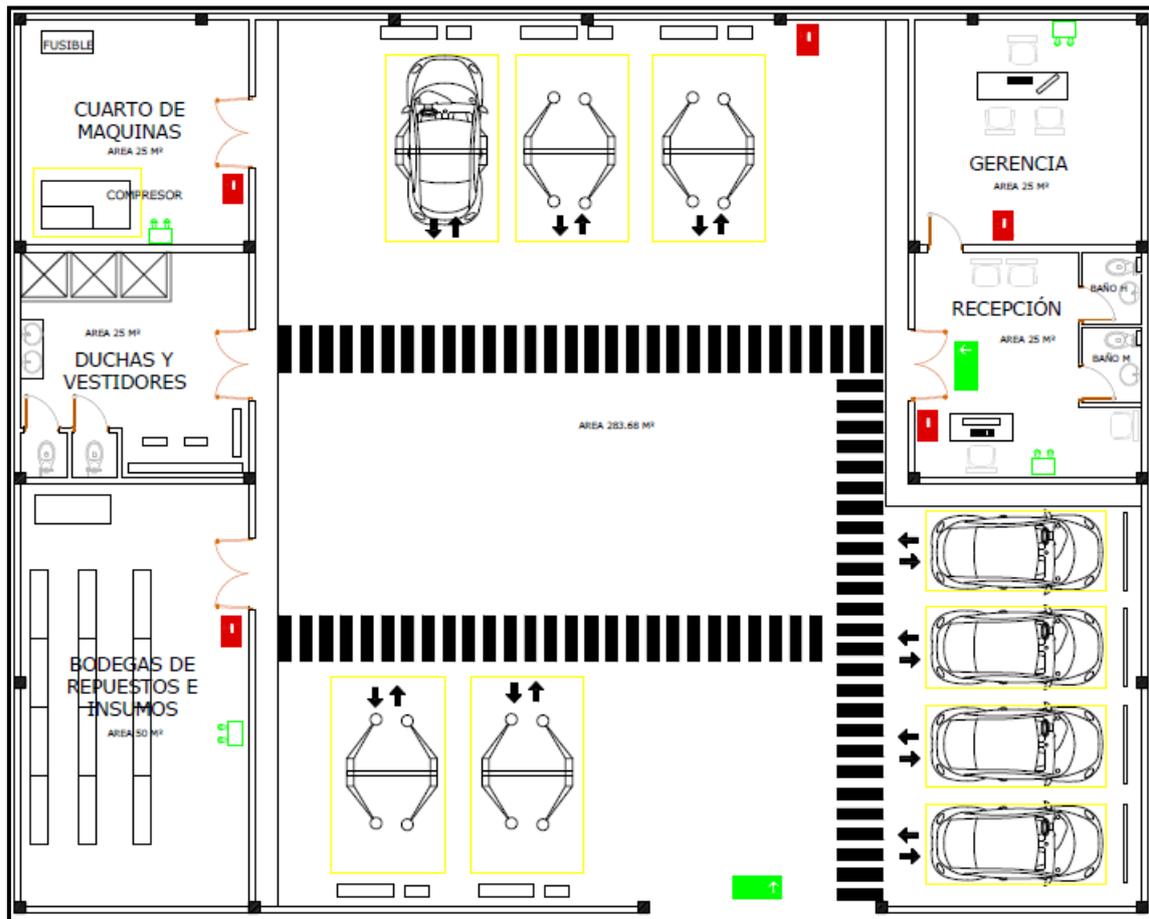


Figura 34. Diseño de plano del Taller Automotriz

4.8. Áreas del taller

El área de terreno que tiene el taller automotriz consta de un total de 283,68 m² donde se contempla las siguientes áreas: área de bodega, área de recepción, área de mecánica, área de parqueo, cuarto de máquinas, las cuales se detallaran para que son a continuación.

4.8.1. Área de bodega

El área de bodega cuenta con $50m^2$ donde se va a almacenar los insumos como liquido de freno, limpiador de frenos, desengrasante, deja, etc., y los repuestos de suspensión y frenos para los diferentes tipos de automóviles livianos que va a receptor el taller automotriz, como pastillas de freno, disco de freno, amortiguadores, resortes entre otros los cuales facilitaran el trabajo que realizan los mecánicos y se dará soluciones más rápidas a los problemas o imprevistos que se den en estos sistemas.

Como se observa en la figura 35, esta bodega también lleva su respectivo sistema de seguridad contra incendios, puede observarse también cuatro perchas, donde se va a distribuir, almacenar y ubicar de una manera eficiente los repuestos e insumos antes mencionados. (Anexos)



Figura 35. Bodega de repuestos

4.8.2. Área de mecánica

En esta área contamos con cinco bahías de trabajo con sus respectivos elevadores, donde se va a ubicar los automóviles para su respectivo mantenimiento ya sea al sistema de suspensión o sistema de frenos, como se puede observar en la figura 36, esta área cuenta con un extintor, el cual está ubicado previo análisis de seguridad industrial, también se muestra la entrada y la salida de vehículos.(Anexos)

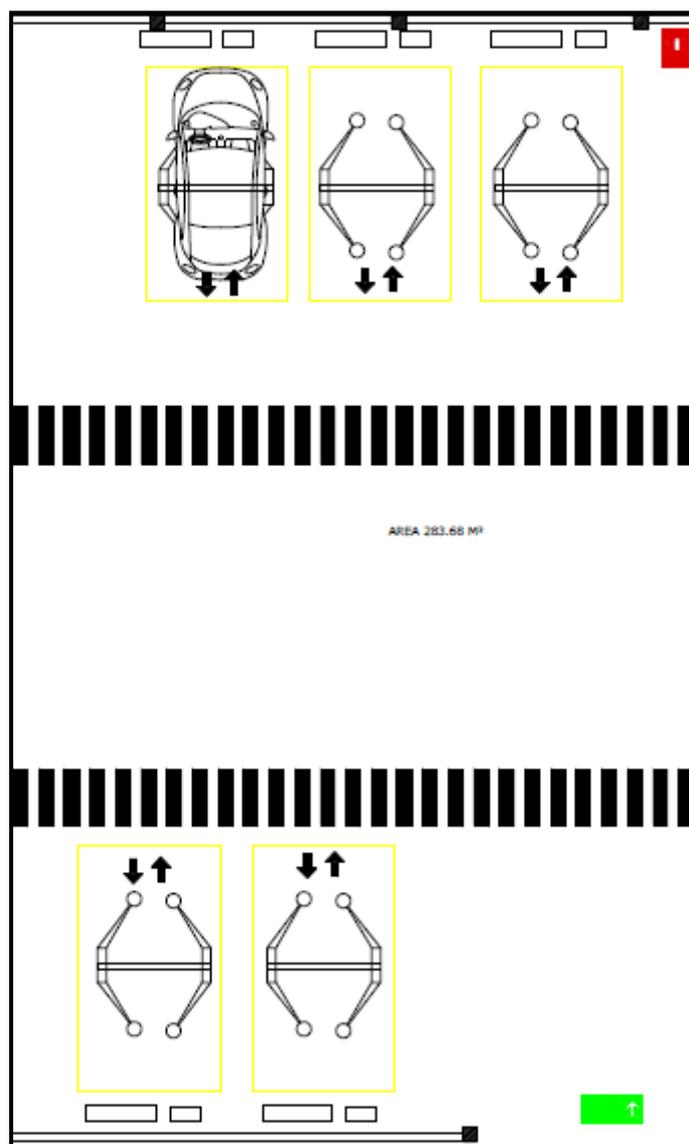


Figura 36. Área de mecánica

4.8.3. Área de recepción

Esta área consta de con la oficina donde se encuentra el gerente para poder manejar el taller del punto de vista administrativo y la sala de espera donde los clientes dejaran sus datos para que se proceda a realizar los mantenimientos correspondientes y así mismo retirar las facturas de los mismos. También esta área consta con su sistema de seguridad contra incendios tal como se puede observar en la figura 37. (Anexos)

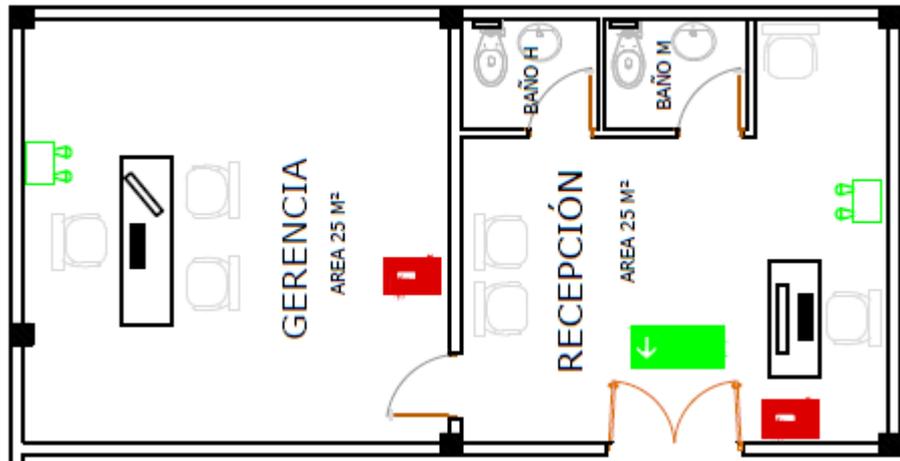


Figura 37. Sala de espera

4.8.4. Área de parqueo

El taller cuenta con cuatro espacios disponibles para que los clientes ingresen, pregunten por nuestros servicios o realicen cotizaciones de repuestos o mano de obra, como se puede observar en la figura 38. (Anexos)

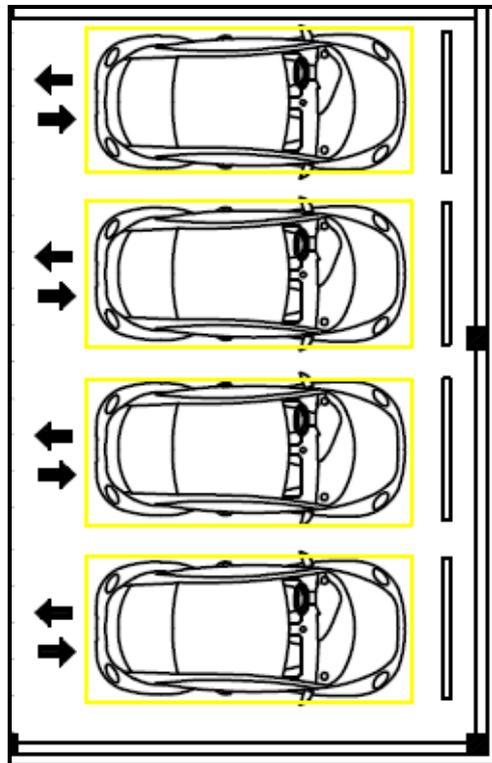


Figura 38. Área de parqueadero

4.8.5. Cuarto de máquinas

Esta área cuenta con 50m² donde vamos a tener lo que es el compresor de aire y la caja de fusibles, esta área también cuenta con un sistema de alarma contra incendios, para evitar cualquier tipo de accidente que afecte las instalaciones, como se puede observar en la figura 39. (Anexos)

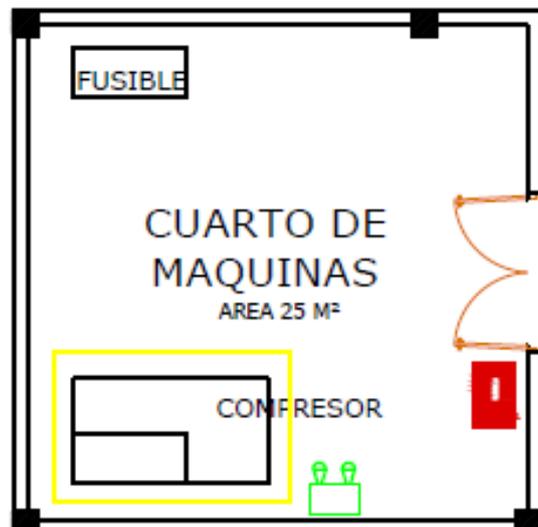


Figura 39. Cuarto de máquinas

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA

5.1. Inversión

Para iniciar todo negocio se debe constar con un capital para invertir, ya sea propio o por medio externos como bancos, o préstamos de diferentes índoles; en este proyecto se realiza con un capital propio, el cual se invertirá en los siguientes rubros detallados a continuación: Estructura, mobiliario de oficina, equipos y herramientas. Estos valores son hasta la fecha de la elaboración del proyecto y son costos obtenidos en Ecuador en el año 2018.

Tabla 2.Inversión inicial

INVERSIÓN INICIAL	
Denominación	Valor
Infraestructura	\$ 43.778,00
Amueblado	\$ 1.954,00
Herramientas	\$ 16.330,00
Total	\$ 62.062,60

En la tabla 2 se muestra el valor de cada uno de los rubros antes mencionados, dando un total de \$59.836,60, los cuales son tomados en cuenta más adelante para el cálculo de la factibilidad económica de taller, por ende será detallado a continuación cada uno de estos rubros.

5.1.1. Infraestructura

En la tabla 3 se muestra el costo de estructura del taller, se describe los materiales con su respectivos valores que se van a generar para realizar la obra e implementos, entre los rubros se resalta el “contrato por obra”, el cual indica el valor que se paga a la mano de obra que se requerirá para la construcción del taller automotriz

que tiene un valor de \$13.000, como se observa en esta tabla se lo ha dividido por secciones donde se estipula que es lo que llevara el taller.

Tabla 3. Costos de estructura del taller

	ALBAÑILERÍA	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	SUBTOTAL
1	Paredes de mamposteria bloques	m2	297	\$ 18,00	\$ 5.346,00
2	Pilaretes, viguetas y dinteles	ml	23	\$ 23,00	\$ 529,00
3	Cuadrada de boquetes de puertas y ventanas	ml	23	\$ 11,00	\$ 253,00
4	Enlucido de filos y columnas	ml	55	\$ 12,60	\$ 693,00
5	Enlucido exterior	m2	297	\$ 21,00	\$ 6.237,00
REVESTIMIENTOS					
6	Revestimiento de pisos con porcelanato de alto Trafico	m2	150	\$ 26,00	\$ 3.900,00
PUERTAS MADERA Y CARPINTERIA					
7	Puertas de madera tipo P2 1,20x2,10 mdf	u	4	\$ 160,00	\$ 640,00
8	Puertas de madera tipo P1 0.90x2.10 mdf	u	3	\$ 110,00	\$ 330,00
PUERTAS METALICAS Y CARPINTERIA METALICA					
9	Portón 5 m x 3,50	u	1	\$ 520,00	\$ 520,00
PINTURA					
1	Pintura especial de piso	m2	300	\$ 15,00	\$ 4.500,00
1	Pintura interior látex vinílica incluye sellado	m2	525	\$ 9,00	\$ 4.725,00
TUMBADO					
1	Tumbado de yeso tipo losa	m2	150	\$ 13,00	\$ 1.950,00
2	tipo Gypsum				
PIEZAS SANITARIA Y GRIFERIAS					
1	inodoro fluxometro incluye	u	4	\$ 130,00	\$ 520,00
3	griferia y accesorios				
1	Duchas y	u	3	\$ 85,00	\$ 255,00
4	accesorios				
1	Lavamanos fluxómetro sin	u	4	\$ 95,00	\$ 380,00
5	pedestal				
					\$ 13.000,00
CONTRATO POR OBRA				TOTAL	\$ 43.778,00

Se tiene los revestimientos, la carpintería, la pintura, el tumbado y las parte de grifería, cada una se desglosa y se detalla el costo unitario. Uno de los costos más elevados es el denominado contrapiso, ya que como se tiene un nivel irregular se lo trata

de igualar con maquinarias y materiales para que de esta forma se pueda construir el taller con bases sólidas.

Por la construcción del inmueble incluyendo el rubro de contrato por obra y todos los otros accesorios y trabajos que se realizarán, se tiene un valor total de \$43778.00 el cual consta dentro del capital que se necesita para realizar la inversión de la construcción del taller.

5.1.2. Mobiliario

Tabla 4. Costos de mobiliario

MOBILIARIO DE OFICINA			
CANTID	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
2	Ordenador	\$ 400,00	\$ 800,00
1	Impresora	\$ 225,00	\$ 225,00
2	Escritorio	\$ 225,00	\$ 450,00
7	Sillas	\$ 25,00	\$ 300,00
2	Archivos	\$ 125,00	\$ 250,00
2	Teléfono	\$ 27,00	\$ 54,00
TOTAL			\$ 1.954,00

Tal como se muestra tabla 4, se puede observar los costos necesarios para el amueblado y acondicionamiento de las oficinas para el trabajo que se realizará en ellas, como el ordenador, la impresora, un escritorio, sillas, teléfono, etc., estos rubros se tomaron en cuenta para iniciar el taller, por ende en el transcurso que vayan pasando los años y el negocio vaya generando ingresos se va a comenzar a adquirir nuevas cosas para equipar el taller.

El mobiliario de la oficina también entra en el análisis de la inversión inicial donde se estipula que se necesita un valor de \$1302, para equipar el taller con algo básico y necesario para dar el servicio que se busca.

5.1.3. Herramientas y equipos

Tabla 5. Costos de herramientas y equipos

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL TALLER			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Sistema de aire a presión	\$ 2.250,00	\$ 2.250,00
2	Prensa	\$ 215,00	\$ 430,00
5	Elevadores eléctricos	\$ 2.500,00	\$ 12.500,00
3	Caja de herramienta	\$ 350,00	\$ 1.050,00
5	Extintores	\$ 20,00	\$ 100,00
TOTAL			\$ 16.330,00

En la tabla 5 se describe los costos de las herramientas y equipos que se van a utilizar para dar el servicio de mantenimiento a los sistemas de suspensión y frenos, como elevadores, caja de herramientas, un sistema de aire a presión, también se observa los extintores, cada uno de ellos muestra su valor unitario y por ende también es valor importante dentro del análisis de la inversión, ya que estas son herramientas indispensables para generar el servicio de mantenimiento preventivo a los sistemas de suspensión y frenos del vehículo. Estas herramientas y equipos tienen un costo de \$16.300,00, los cuales entran en el estudio de la factibilidad económica del taller automotriz que se está diseñando.

5.2. Requerimiento de capital humano

El capital humano lo constituye el personal que forma parte del Taller automotriz, clasificados en mano de obra directa, mano de obra indirecta.

La mano de obra directa está constituida por los mecánicos y el ayudante, son aquellos que generan el servicio, dan soluciones e intervienen netamente en la parte productiva a lo que se refiere a lo que se dedica el establecimiento como tal. La mano de obra indirecta está constituida por el gerente, la secretaria y el guardia de seguridad, ellos son la parte que no tiene nada que ver con el servicio que se da en el taller.

El personal con que se contará y su respectivo salario se detallan a continuación en la tabla 6. Cada uno de ellos tendrá todos los beneficios que demanda la ley, como es el décimo tercero, décimo cuarto y vacaciones. El gerente tendrá como salario un valor de \$900 al mes, la secretaria y el ayudante constarán con sueldo básico, el mecánico tendrá un sueldo de \$450 y el guardia de seguridad un sueldo de \$400, sumando cada uno de los costos anuales para cubrir a cada uno de los que conforman el personal da un valor total de \$42075.00, el cual es un egreso para el taller y se lo tomara en cuenta más adelante para el análisis de factibilidad económica del mismo.

Tabla 6. Pagos al personal anualmente

PAGO AL PERSONAL								
# EMP	CARGO	SAL. MENS	TOTAL SALAR. MENS.	TOTAL SALAR. ANUAL	DECIMO TERCER SUELDO	DECIMO CUARTO SUELDO	VAC.	TOTAL POR AÑO
1	Gerente	\$ 900,00	\$ 900,00	\$ 10.800,00	\$ 900,00	\$ 375,00	\$ 450,00	\$ 12.525,00
1	Secretaria	\$ 386,00	\$ 386,00	\$ 4.632,00	\$ 386,00	\$ 386,00	\$ 193,00	\$ 5.597,00
1	Ayudante	\$ 386,00	\$ 386,00	\$ 4.632,00	\$ 386,00	\$ 386,00	\$ 193,00	\$ 5.597,00
1	Guardia de seguridad	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 4.800,00	\$ 400,00	\$ 375,00	\$ 200,00	\$ 5.775,00
					Total			
					\$ 42.075,00			

5.3. Costo de repuestos

El stock de repuestos abarca lo que se invertirá mensualmente haciendo una proyección para ver como es el movimiento de los diferentes repuestos de suspensión y frenos basándonos en datos obtenidos en otros talleres automotrices que incluyen el servicio de mantenimiento a estos sistemas en sus trabajos, dentro de este rubro se tiene los costos de los repuestos tales como: zapatas, discos de frenos, pastillas de frenos, tambores de frenos, cilindros de frenos, amortiguadores, plato de suspensión, entre otros indispensables para poder brindar el servicio de mantenimiento preventivo para estos sistemas en el vehículo.

El valor que se considera en la tabla 7 es de \$66084.00, este valor es lo que se gastará anualmente, el cual se toma para el cálculo de la factibilidad económica más adelante. Este valor es un valor estimado ya que puede variar dependiendo de la demanda de vehículos que exista en el taller, no siempre se tendrá este valor ya que habrá diferentes flujos de movimiento en los repuestos los cuales denotan el valor que se pide para el siguiente mes de los repuestos que hacen falta en la bodega del taller, pero para análisis de la factibilidad se tomó un promedio y un valor continuo para poder realizar una proyección y determinar si es factible el proyecto.

Tabla 7. Costos de repuestos

STOCK DE REPUESTOS				
CANTID	DESCRIPCIÓN	VALOR	VALOR TOTAL	VALOR TOTAL
		UNITARIO	MENSUAL	ANUAL
35	Zapatas	\$ 15,00	\$ 525,00	\$ 6.300,00
20	Discos de freno	\$ 25,00	\$ 500,00	\$ 6.000,00
37	Pastillas de freno	\$ 12,00	\$ 444,00	\$ 5.328,00
9	Tambores de frenos	\$ 14,00	\$ 126,00	\$ 1.512,00
30	cilindros de frenos	\$ 10,00	\$ 300,00	\$ 3.600,00
45	liquido de freno	\$ 5,00	\$ 225,00	\$ 2.700,00
7	Plato de suspensión	\$ 16,00	\$ 112,00	\$ 1.344,00
25	Amortiguadores delanteros	\$ 75,00	\$ 1.875,00	\$ 22.500,00
20	Amortiguadores posteriores	\$ 47,00	\$ 940,00	\$ 11.280,00
5	Espirales	\$ 20,00	\$ 100,00	\$ 1.200,00
60	Bujes	\$ 6,00	\$ 360,00	\$ 4.320,00
Total				\$ 66.084,00

5.4. Costo de publicidad

En la tabla 8 se muestra el costo de publicidad que va a generar el taller para darse a conocer en el mercado, el cual es muy competitivo por lo cual se debe utilizar estrategias de marketing, como promociones, descuentos entre otras cosas, para captar la atención del cliente y poder escalar rápidamente.

Para ello se utiliza los volantes, tarjetas para entregar personalmente y un manejo de redes sociales para llegar a más clientes donde se dará a conocer las diferentes ofertas y los servicios que brinda el taller automotriz para mantenimiento

preventivo de sistemas de suspensión y freno a vehículos livianos, tomando en cuenta el sector, la población se realizará y se ejecutará las promociones para cautivar y atrapar a la clientela, para esto se necesita anualmente que una inversión con un monto de \$3420.00.

Tabla 8. Costo de publicidad

PUBLICIDAD				
CANTD	DENOM.	COSTO UNITARIO	COSTO MENSUAL	COSTO ANUAL
1	Redes sociales	\$ 250,00	\$ 250,00	\$ 3.000,00
1000	Volantes	\$ 0,02	\$ 15,00	\$ 180,00
400	Tarjetas	\$ 0,05	\$ 20,00	\$ 240,00
TOTAL				\$ 3.420,00

5.5. Ingresos

Tabla 9. Ingresos

INGRESOS			
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	VALOR PROMEDIO POR VEHÍCULO	TOTAL VEHÍCULOS ANUAL	VALOR TOTAL ANUAL
Frenos	\$ 45,00	730	\$ 32.850,00
Suspensión	\$ 135,00	570	\$ 79.800,00
Primer año		1300	\$ 112.650,00
Frenos	\$ 45,00	760	\$ 34.200,00
Suspensión	\$ 135,00	644	\$ 90.160,00
Segundo año		1404	\$ 124.360,00
Frenos	\$ 45,00	820	\$ 36.900,00
Suspensión	\$ 135,00	688	\$ 96.320,00
Tercer año		1508	\$ 133.220,00
Frenos	\$ 45,00	875	\$ 39.375,00
Suspensión	\$ 135,00	737	\$ 103.180,00
Cuarto año		1612	\$ 142.555,00
Frenos	\$ 45,00	920	\$ 41.400,00
Suspensión	\$ 135,00	796	\$ 111.440,00
Quinto año		1716	\$ 152.840,00

Como se observa en la tabla 9, se tiene la proyección de los valores que se obtendrán en los primeros 5 años del taller automotriz, estos valores servirán para el cálculo de la factibilidad del taller por medio de un análisis del VAN y TIR, teniendo como valor por cobrar en lo que se refiere a frenos \$45 y a lo que se refiere a suspensión un valor de \$135, estos valores son promedios del costo de los trabajos que se realizan en el taller, estos valores varían de acuerdo al trabajo realizado, pero para objetivo de estudio se tomó un valor fijo.

Cada año la demanda aumenta y por ende el ingreso también teniendo en el último año de estudio un valor de \$152.840,00, este valor es una proyección que se piensa ganar, pero está ligado a cambios por diferentes aspectos que puedan influenciar a la ganancia de dicho valor estipulado teóricamente.

5.6. Valor anual neto – VAN y tasa de interés de retorno – TIR

Para el cálculo de la rentabilidad o factibilidad de un proyecto se usa la herramienta económica denominada el VAN que significa valor actual neto el cual se obtienen con la relación de los flujos netos en los años de análisis que se está considerando y luego el TIR que se denomina tasa interna de retorno, este término es aquel que nos indica si es factible o no el proyecto para el cual se pretende invertir y el cual está analizando.

Para nuestro cálculo vamos a tomar en cuenta lo siguiente: los números de años que se va a realizar el análisis debido, el tipo de periodo ya sea anual, mensual, etc. Donde normalmente se lo realiza anual, y la tasa de descuento, este valor depende del inversionista, un porcentaje tentativo a su criterio para realizar el cálculo del VAN.

- Numero de periodos : 5
- Tipo de periodo: Anual
- Tasa de descuento: 12%

Tabla 10. Cálculo de flujo netos

FLUJOS NETOS			
AÑOS	COBROS	PAGOS	FLUJOS NETOS
1	\$ 112.650,00	\$ 111.942,00	\$ 708,00
2	\$ 124.360,00	\$ 111.942,00	\$ 12.418,00
3	\$ 133.220,00	\$ 113.092,00	\$ 20.128,00
4	\$ 142.555,00	\$ 111.942,00	\$ 30.613,00
5	\$ 152.840,00	\$ 111.945,00	\$ 40.895,00

En la tabla 10 se estipula los pagos y cobros que se lograrán en cada año, al efectuar la diferencia aritmética entre estos dos rubros se tiene los flujos netos, que son las ganancias líquidas y como se puede observar van aumentando al pasar los años, se comenzó en el primer año con una utilidad baja de \$708,00, lo cual era de esperarse por los factores de que recién inicia el taller y no es tan conocido pero como se observa va aumentando considerablemente hasta llegar a tener en el quinto año una utilidad de \$40.895,00.

Tabla 11. Tabla para el cálculo VAN

VAN			
AÑOS	FN	$(1 + i)^n$	$FNE / (1 + i)^n$
0	\$ -62.062,00		\$ -62.062,00
1	\$ 708,00	1,12	\$ 632,14
2	\$ 12.418,00	1,25	\$ 9.899,55
3	\$ 20.128,00	1,40	\$ 14.326,71
4	\$ 30.613,00	1,57	\$ 19.455,11
5	\$ 40.895,00	1,76	\$ 23.204,92

En la tabla 11, vemos efectuada la fórmula del VAN, se observa que los flujos netos se multiplican por un factor el cual es varia por cada año de análisis y así se obtiene un valor neto anual el cual se suma y se obtiene el valor actual neto final de \$5.456,45

El VAN cuando es negativo expresa que no existe lucro, cuando es positivo expresa que es rentable el proyecto y cuando es 0 significa que no se pierde ni gana, en este caso el proyecto tiene un VAN positivo que indica que es rentable en su totalidad.

El TIR del proyecto es de 14.51%, este porcentaje indica que si es mayor a la tasa de descuento que en este caso se eligió 12% el proyecto es rentable caso contrario no hubiera retorno de lo invertido anualmente.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- El diseño del taller automotriz de servicio de mantenimiento de suspensión y freno en la ciudad de Guayaquil en la cooperativa nueva Proserpina se lo diseñó con 4 áreas las cuales son, el área de bodegas la cual tendrá el stock de repuestos para dar el servicio de mantenimiento a frenos y suspensión, el área de administración donde están las oficinas y la sala de espera, el área de máquinas donde se encuentra el compresor, la caja de fusibles, etc y por último el área de taller o área mecánica donde se va a realizar los trabajos respectivos como los mantenimientos a los sistemas de frenos y suspensión a vehículos.
- Existe varios tipos de costos, fijos y variables aquellos que tienen que ver con la actividad que se realiza, para ello se estipula que los costos variables para la implementación del taller son los costos de repuestos por el motivo que el monto a pagar no es estable y varía de acuerdo a la demanda, por otro lado se tiene los costos fijos, son el pago a los empleados, ya que no varían y se pagan mes a mes una cantidad fija como la ley lo demanda.
- El análisis por medio del Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno nos arroja un valor de 15.62% que nos indica, el proyecto es rentable ya que la tasa de descuento elegida es menor a la tasa interna de retorno calculada en los 5 años que el taller va a funcionar.
- Las herramientas que el taller usa para dar el servicio de mantenimiento para los sistemas de suspensión y frenos, es una caja de herramientas, una prensa y como equipo tenemos el elevador eléctrico para facilitar dichos mantenimientos.

6.2. Recomendaciones

- Las áreas que se diseñaron son una propuesta, a medida que se va viendo como es la demanda de clientes se va planificando seguir con el diseño original o emplear una mejora, ya sea aumentando el área del taller, como también construir un primer piso alto para mejor distribución de la parte administrativa y aprovechar más el área operativa.
- Dar mantenimiento a las herramientas y equipos que se usan en el taller para poder dar un servicio óptimo, también considerar el recambio o suplementación de alguna de ellas si llegase a dañar y mantener un stock para solventar algún daño fortuito o perdido de la misma.
- Los costos que se generan para el funcionamiento del taller, son variables y fijos, dependiendo como vayan comportándose en el transcurso del tiempo, para ello se necesita llevar un control y por ende realizar balances para ver el flujo de capital y saber dónde se está generando mayor egreso e ingreso de capital monetario.
- Se recomienda esperar un retorno del capital mayor al 10% porque así se podría manejar un capital en poco tiempo para futuras inversiones en el taller que servirían para comprar nuevos equipos o agrandar el mismo.
- Se recomienda realizar un previo análisis de los costos mes a mes que intervienen en la actividad directa del taller automotriz para que de esta forma se los pueda reducir y obtener mayores ganancias.

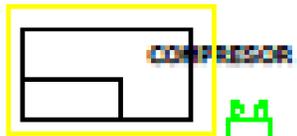
BIBLIOGRAFÍA

- Córdoba Padilla, M. (2012). *Gestión Financiera*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Domínguez, E. J. (2009). *Circuitos de fluidos: suspensión y dirección*. Madrid: Macmillan Iberia.
- Ferrer, J. (2009). *Circuito de fluidos, suspensión y dirección: electromecánica de vehículos*. Macmillan Ibería S.A.
- González, M. M. (2015). *Contabilidad y Análisis de Costos*. Grupo Editorial Patria.
- Ingeniería Unam. (s.f.). Obtenido de www.ingenieria.unam.mx/~materiafc/costos_conceptos.html
- Jaime Carlos Borja, J. F. (2009). *Sistema de transmisión y frenado*.
- Jaime Carlos, F. J. (2009). *Sistema de transmisión y frenado*. Madrid: Macmillan Iberia.
- Jaime Fenoll, J. C. (2009). *Mecanizado básico*.
- Jaime Fernoll, J. C. (2009). *Técnicas de mecanizado para el mantenimiento de vehículos*. Macmillan Ibería S.A. .
- Juan García Colín, a. T. (s.f.). *Contabilidad de costos*. McGraw-Hill Interamericana.
- Julián Ferrer, G. C. (2010). *Mantenimiento mecánico preventivo del vehículo*. Editex.
- Padilla, B. J. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos*. IC .
- Santander, J. R. (2010). *Técnico en mecánica y electrónica automotriz*. Diseli.
- Tato, M. C. (s.f.). *El valor actual neto (VAN) como criterio fundamental de evaluación de negocios. Economía y Desarrollo*. España: Editorial Universitaria.

ANEXOS

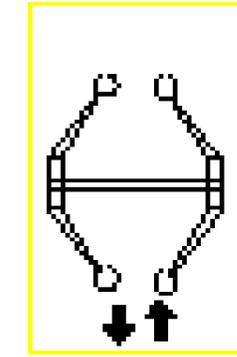
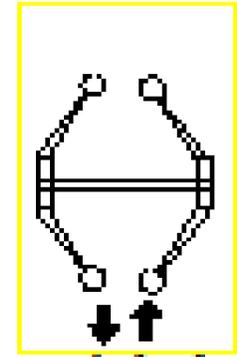
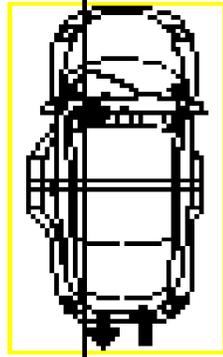
20

FUSIBLE 5
CUARTO DE MAQUINAS
AREA 20 HP

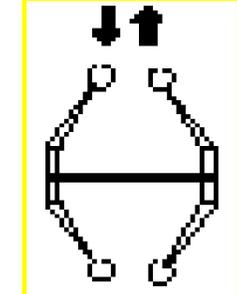
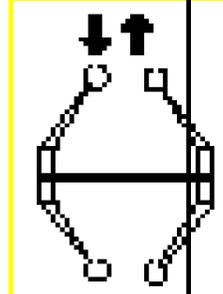


AREA 20 HP
5
DUCHAS Y VESTIDORES

AREA 10 HP
10
BODEGAS DE REPUESTOS E INSUMOS



14,4



5
GERENCIA
AREA 20 HP

