



**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

TEMA:

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN TECNICENTRO AUTOMOTRIZ
PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE FRENOS Y
SUSPENSIÓN DE VEHÍCULOS PESADOS EN LA CIUDAD DE DURÁN

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ.**

AUTOR:

CÉSAR ORLANDO BENAVIDES OSTAIZA

TUTOR:

Ing. Daniela Jerez, MsC.

GUAYAQUIL, OCTUBRE 2017

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICADO

Ing. Daniela Jerez

CERTIFICA

Que el trabajo de **“ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN TECNICENTRO AUTOMOTRIZ PARA EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO DE FRENOS Y SUSPENSIÓN DE VEHÍCULOS PESADOS EN LA CIUDAD DE DURÁN”** realizado por el estudiante: CÉSAR ORLANDO BENAVIDES OSTAIZA 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: CÉSAR ORLANDO BENAVIDES OSTAIZA que lo entregue a biblioteca de la facultad, en calidad de custodia de recursos y materiales bibliográficos.

Guayaquil, Octubre del 2017



Ing. Daniela Jerez

Docente de cátedra

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

CERTIFICACIÓN Y ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

Yo, CÉSAR ORLANDO BENAVIDES OSTAIZA, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



CÉSAR ORLANDO BENAVIDES OSTAIZA

CI. 0913379921

DEDICATORIA

Este proyecto dedico a mi esposa e hijas, las cuales son el motivo de mi vivir, por ellas es que he podido realizarme como profesional.

También a mi madre por impartirme sus enseñanzas y para que se sienta orgullosa de tener un hijo que cumple las metas que se propone.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, gracias a él puedo cumplir esta meta, gracias a la vida que él me ha dado he podido llegar donde estoy ahora, de igual forma a mi madre y mi familia que por su apoyo incondicional en cada momento de mi vida.

También agradezco a mis compañeros de la universidad que han compartido sus conocimientos conmigo todos estos años.

ÍNDICE

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

MARCO TEÓRICO	5
2.1. Introducción	5
2.2. La Suspensión	5
2.3. Grupos de Suspensión	5
2.3.1. Brazos o tijeras.....	6
2.3.2. Resortes	7
2.3.3. Amortiguadores	8
2.3.4. Ballestas	9
2.4. Sistema de frenos.....	10
2.4.1. Frenos de discos	11
2.4.2. Frenos de tambor	11
2.4.2.1. Zapatas de freno.....	12
2.4.2.2. Tambor.....	13
2.4.2.3. Bombín de freno de tambor	13
2.4.3. Sistema de reglaje en los frenos de tambor	14
2.5. Fallos en el freno de tambor.....	16
2.6. Parte financiera.....	19
2.6.1. Valor actual neto (VAN).....	19
2.6.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)	21
CAPÍTULO III	22
ESTUDIO DEL MERCADO.....	22
3.1. Identificación del universo, población y selección de la muestra	22
3.1.1. Encuesta	22
3.1.2. Procesamiento y análisis de los resultados.....	24
3.1.3. Análisis de la Oferta	35
CAPÍTULO IV.....	37
DISEÑO DE PLANOS.....	37

4.1. Plano del tecnicentro	37
4.1.1. Área de trabajo.....	38
4.1.2. Área de oficinas.....	38
4.1.3. Área de bodegas	39
CAPÍTULO V.....	40
ANÁLISIS Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA	40
5.1. Inversión inicial	40
5.2. Costo de requerimiento humano	42
5.3. Costo del servicio	43
5.4. Costos de repuestos.....	44
CAPÍTULO VI.....	48
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
6.1. Conclusiones	48
6.2. Recomendaciones.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50
ANEXOS	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del tecnicentro.....	4
Figura 2. Brazos de suspensión.....	6
Figura 3. Resortes.....	8
Figura 4. Amortiguador.....	9
Figura 5. Ballestas de suspensión	10
Figura 6. Sistema de frenos	10
Figura 7. Freno de discos	11
Figura 8. Partes del freno de tambor	12
Figura 9. Zapata de freno.....	12
Figura 10. Tambor de freno	13
Figura 11. Bombín de freno de tambor	14
Figura 12. Reglaje de frenos de tambor	16
Figura 13. Diseño de plano del Tecnicentro	37
Figura 14. Plano de área de trabajo.....	38
Figura 15. Plano área de oficinas	39
Figura 16. Plano área de bodegas.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Aumento de la oferta con relación al tiempo	36
Tabla 2. Costo de mobiliario de oficina	40
Tabla 3. Costos de las herramientas del taller.....	41
Tabla 4. Costos de infraestructura	41
Tabla 5. Pagos al personal	43
Tabla 6. Cobros por trabajo	44
Tabla 7. Costo de repuesto.....	45
Tabla 8.Cálculo de flujo netos.....	46
Tabla 9. Tabla para el cálculo VAN.....	46
Tabla 10. Tasa de retorno.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.Mantenimiento del vehículo.....	25
Gráfico 2.Frecuencia de mantenimientos en la ciudad de Durán.....	26
Gráfico 3.Repuestos de marca y genéricos.....	27
Gráfico 4.Tecnicentros en la ciudad de Durán.....	28
Gráfico 5.Satisfacción con los servicios recibidos	29
Gráfico 6.Tarifas del servicio.....	30
Gráfico 7.Recibir nuevo servicio	31
Gráfico 8.Aspectos para la creación de tecnicentro	33
Gráfico 9.Apertura de nuevo tecnicentro	34

PRESENTACIÓN

En esta investigación se va a realizar el estudio de la implementación de un tecnicentro especializado en los mantenimientos preventivos y correctivos de sistemas de frenos y suspensión de vehículos pesados en la ciudad de Durán por medio de un análisis económico, dando a conocer las áreas con las que cuenta el tecnicentro, también las herramientas que se utilizan para dar este servicio, los costos de la implementación.

Se realiza un análisis económico del tecnicentro para conocer cuánto es el costo de la implementación en la ciudad de Durán, por medio de cálculos con las herramientas del valor anual neto y la tasa de retorno con estas se busca hallar si es factible la implementación del mismo. este análisis se lo realiza por medio de encuestas hechas a propietarios de buses que circulan en esta ciudad.

Este proyecto además de mostrar la factibilidad económica para la implementación también nos muestra el diseño del tecnicentro, estructurado de tal forma para que se pueda dar un servicio óptimo teniendo en mente futuros cambios en el mismo dependiendo del entorno que lo rodea.

ABSTRACT

In this research the study will be carried out on the implementation of a technicenter specialized in the preventive and corrective maintenance of brake systems and suspension of heavy vehicles in the city of Durán by means of an economic analysis, revealing the areas with the that counts the technicenter, also the tools that are used to give this service, the costs of the implementation.

An economic analysis of the technicenter is made to know how much is the cost of the implementation in the city of Durán, by means of calculations with the net annual value and return rate tools with these it is sought to find if it is feasible to implement it. this analysis is done by means of surveys done to owners of buses that circulate in this city.

This project in addition to showing the economic feasibility for the implementation also shows us the design of the technicenter, structured in such a way so that an optimal service can be given bearing in mind future changes in the same depending on the environment that surrounds it.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN Y MARCO REFERENCIAL

1.1. Definición del problema

El problema se centra en que en la ciudad de Durán no hay talleres automotrices que brinden el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a frenos y suspensión de vehículos pesados como buses, microbuses, , por ende se piensa hacer el estudio de factibilidad de un tecnicentro especializado en este servicio. La investigación que se realizará se basa en un objetivo del PLAN NACIONAL DEL BUEN VIVIR el cual es el número 3: MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE LA POBLACIÓN, ya que este proyecto puede ayudar a los habitantes del sector a darles un servicio de mejor calidad a sus vehículos y también se basa en una línea de investigación de la UIDE la cual es Gestión del conocimiento.

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo general

Realizar un estudio de la implementación de un tecnicentro automotriz especializado en el mantenimiento preventivo y correctivo de frenos y suspensión de vehículos pesados en la ciudad de Durán.

1.2.2. Objetivos específicos

- Detallar las herramientas y equipos que se deben utilizar para realizar un mantenimiento preventivo y correctivo para frenos y suspensión de vehículos pesados.
- Indicar las áreas de trabajo que constara el tecnicentro para los mantenimientos a vehículos pesados.
- Indicar los costos que se debe tener en cuenta para instalar un tecnicentro automotriz para vehículos pesados en la ciudad de Durán.
- Realizar el análisis financiero a través del TIR Y VAN y medir la factibilidad económica del tecnicentro.

1.3. Alcance

Este proyecto se basa en el estudio de la implementación de un tecnicentro en la ciudad de Durán que brinde el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo en los sistemas de freno y suspensión para vehículos pesados.

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 a lo que es mantenimiento a un vehículo pesado, al manejo de repuestos, al diseño de un taller automotriz.

1.4.2. Justificación metodológica

La investigación se basa en un método cualitativo 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 Durán.

1.4.3. Justificación práctica

El estudio de la implementación de un tecnicentro automotriz de vehículos pesados nos ayuda a ver si es rentable o no, cuáles serían sus pro y contra, cual es la ganancia que se estima tener una proyección de los ingresos que se obtendrán, etc.

1.5. Marco metodológico

1.5.1. Método de investigación

Para esta investigación se considera la aplicación del método cualitativo, porque se debe investigar por medio de encuestas en otros tecnicentros que den un servicio similar al que se propone, y por ende analizando y comparando procesos de trabajo, costos, que se emplean para dar el servicio de mantenimiento preventivo y correcto a sistemas de freno y suspensión de vehículos pesados.

1.5.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicada en este proyecto es de tipo analítico, porque se estudia la implementación de un tecnicentro especializado en el servicio de mantenimientos preventivos y correctivos a los sistemas de frenos y suspensión de vehículos pesados en la ciudad de Durán.

1.6. Ubicación geográfica

En la figura 1 se muestra la ubicación del tecnicentro donde se realiza el estudio de la implementación del mismo por el motivo que hay mayor circulación de vehículos pesados en esta zona.



Figura 1. Ubicación geográfica del tecnicentro

Fuente: googlemaps

Editado por: César Benavides

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción

Los daños que sufren a diario los vehículos de carga pesada suelen ser más fáciles de reparar, debido a que el desgaste ocurre en las partes que trabajan a la vista, ya que son sistemas que trabajan independientemente haciendo que el diagnóstico y reparación se torne, más fácil. Los daños más comunes suelen darse en el sistema de suspensión por la maniobrabilidad de los conductores y por los mantenimientos que se les dan, también existen daños en el sistema de frenos, que provienen de la misma causa.

2.2. La Suspensión

La suspensión es la encargada de mantener las ruedas en contacto con el suelo atrayendo las vibraciones, y movimiento incitados por las ruedas en el desplazamiento de vehículo, para que estos golpes no sean transmitidos al bastidor. EL sistema de suspensión actúa entre el chasis y las ruedas, las cuales reciben de forma directa las irregularidades de la superficie transitada.

2.3. Grupos de Suspensión

Los grupos de suspensión son las partes más afectadas de los vehículos de carga pesada ya que son elementos frágiles además de ser

fundamentales en la seguridad de los conductores. El mantenimiento de una suspensión afecta principalmente a un componente del vehículo que es el amortiguador y a los ángulos de suspensión.

Los grupos de suspensión se dividen en 4:

- Brazos o tijeras
- Resortes
- Amortiguadores
- Ballestas

2.3.1. Brazos o tijeras

La función de los brazos o tijeras como se muestra en la figura 2, es mantener la rueda correctamente alineada con el costado del vehículo. Su funcionamiento es muy simple pero también exige un mantenimiento regular, debido a que se encarga de transferir toda la carga del vehículo por medio del chasis. Los brazos contienen unos bujes los cuales permiten el balanceo hacia el chasis.

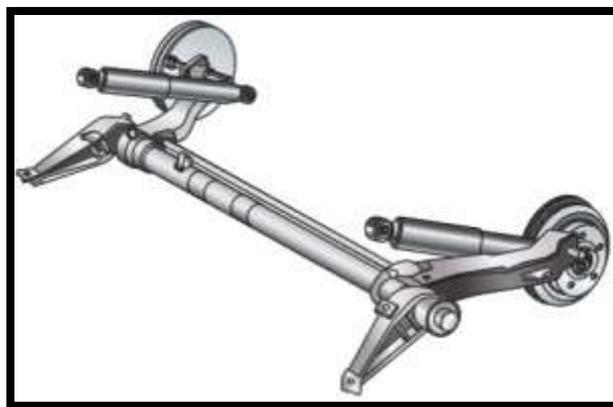


Figura 2. Brazos de suspensión

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

Editado por: César Benavides

2.3.2. Resortes

Los resortes cumplen la función de que las ruedas se muevan hacia arriba para asorber las sacudidas producidas por los baches en la ruta en la que el automóvil se encuentre. Un gran porcentaje de automóviles tienen resortes de aceros y el más antiguo es la hoja de ballesta cuya ubicación se encuentra en cada extremo en donde se conecta el chasis enroscada como en forma de ojo.

La dureza de un muelle helicoidal puede aumentar por:

- Un mayor diámetro del alambre.
- Un menor diámetro del muelle.
- Una cantidad menor de las espiras.

El muelle helicoidal de resistencia lineal tiene la misma distancia entre las espiras. Este tipo de muelle proporciona una relación de resistencia constante al comprimirse, mientras que el muelle helicoidal de resistencia progresiva tiene diferentes distancias entre las espiras. Este tipo de muelle proporciona una relación de resistencia que aumenta al comprimirse.

En la actualidad, se suelen montar muelles helicoidales progresivos en los automóviles ya sean livianos o pesados. Estos se reconocen por tener un paso desigual de sus espiras, una geometría cónica de las mismas y un diámetro cónico del alambre como se muestra en la figura 3.



Figura 3. Resortes

Fuente: Domínguez, E. J. (2009). *Circuitos de fluidos: suspensión y dirección*. Madrid: Macmillan Iberia
Editado por: César Benavides

2.3.3. Amortiguadores

Como se ve en la figura 4 el amortiguador es un dispositivo constituido por dos tubos de acero, el tubo exterior se denomina tubo de reserva y el interno tubo de compresión. Los amortiguadores son componentes comunes de los vehículos, bicicletas y aviones, este último con diferente tecnología a la de los demás vehículos. La función de los amortiguadores es de controlar los movimientos de la suspensión los muelles y resortes. La energía cinética es generada por el movimiento de suspensión.

Los amortiguadores pueden ser:

- De fricción.
- Amortiguador giratorio.
- Telescópico: monotubo o bitubo.

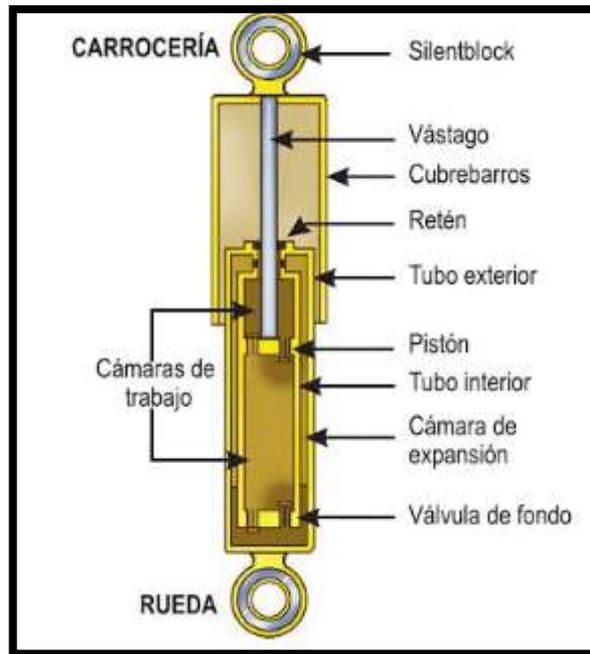


Figura 4. Amortiguador

Fuente: Casado, E. Á. (2012). Mecánica del vehículo. Paraninfo.

Editado por: César Benavides

2.3.4. Ballestas

Las ballestas son elementos elásticos formados por una o varias hojas de acero (al manganeso o al silicio) unidas por medio de un perno central llamado capuchino y una abrazadera que permite el movimiento entre estas cuando se deforman por el peso al que se someten. La hoja mayor se denomina hoja maestra y en sus extremos hay mecanizados dos soportes curvados en forma de ojos por los que se une al chasis. En los ojos de la ballesta se montan casquillos o silentblocks que, junto con los bulones y a través de la gemela, articulan la ballesta con los soportes del bastidor. El resto de las hojas van unidas con abrazaderas y van disminuyendo su longitud a medida que se distancian de la hoja maestra. Figura 5

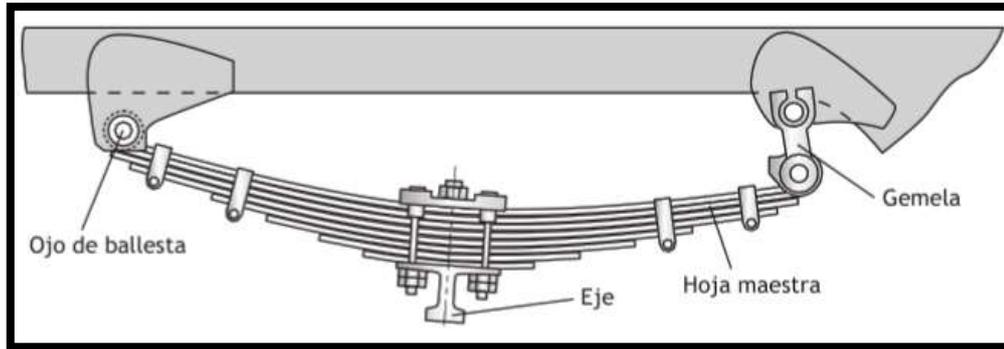


Figura 5. Ballestas de suspensión

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

Editado por: César Benavides

2.4. Sistema de frenos

Los frenos son un dispositivo utilizado para disminuir el movimiento de algún cuerpo, generalmente un eje, árbol o tambor. Los frenos están considerados como transformadores de energía, entendidos como una máquina debido a que transforma la energía cinética de un cuerpo de calor o trabajo y a su vez puede visualizarse como extractores de energía. Además los frenos son también máquinas ya que se encuentran como diseño de artefactos y actuadores. Figura 6

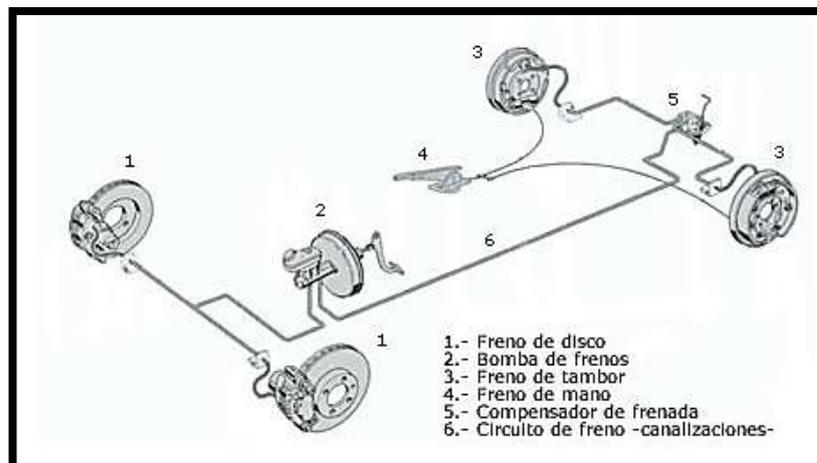


Figura 6. Sistema de frenos

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

Editado por: César Benavides

2.4.1. Frenos de discos

Un freno de disco es un dispositivo cuya función es detener o reducir la velocidad de rotación de una rueda. Hecho normalmente de acero, está unido a la rueda o al eje. Figura 7

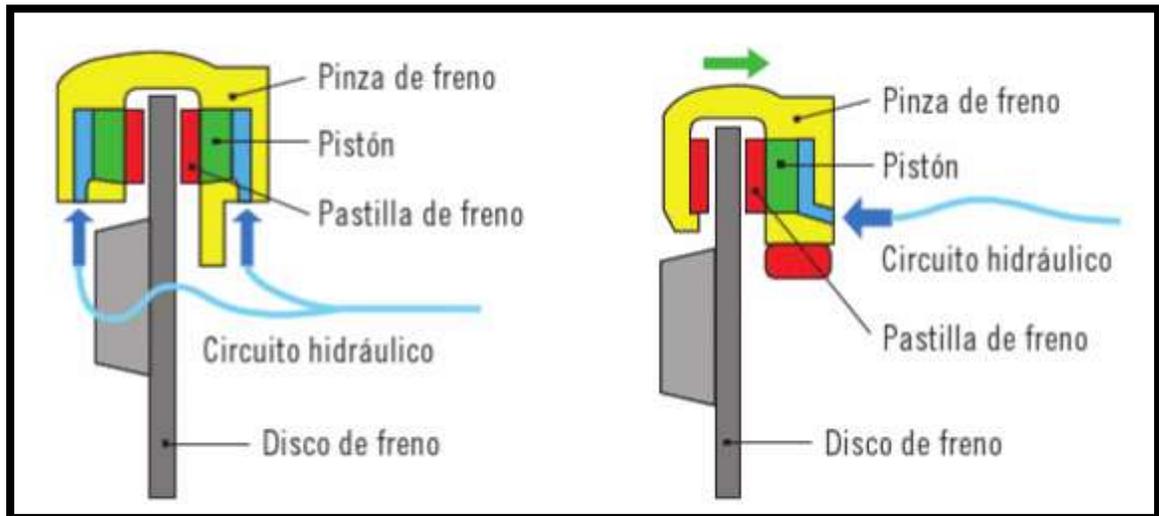


Figura 7. Freno de discos

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

Editado por: César Benavides

2.4.2. Frenos de tambor

El freno de tambor 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 estos frenos son los comúnmente usados en los vehículos pesados, ya que tienen mayor área de contacto en el momento del frenado.

Los elementos principales del freno de tambor son: Zapata de freno, tambor y bombín de freno de tambor tal como se muestra en la figura 8.

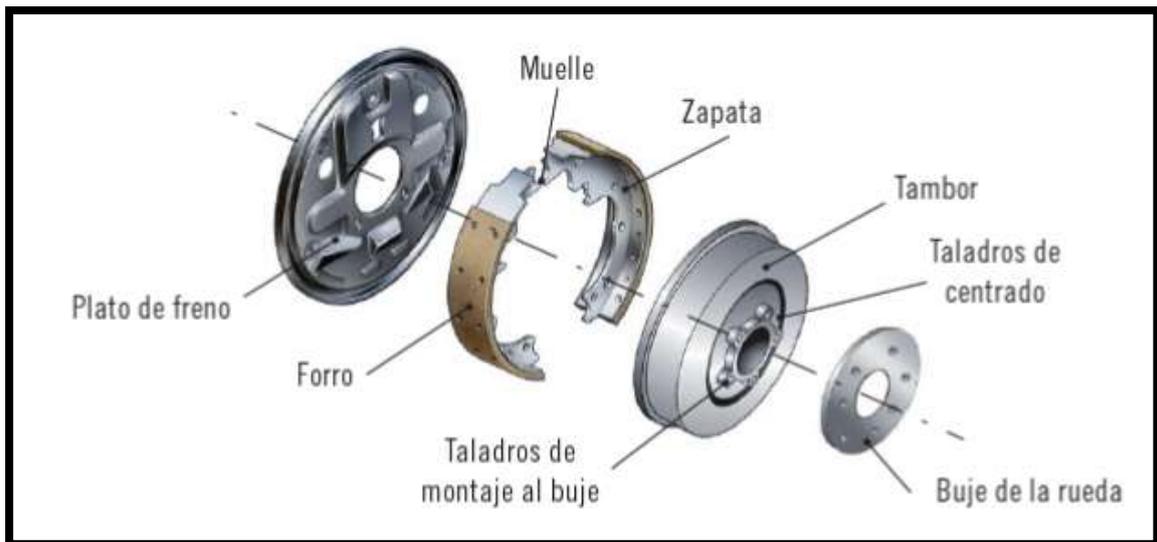


Figura 8. Partes del freno de tambor

Fuente: Domínguez, E. J. (2009). *Circuitos de fluidos: suspensión y dirección*. Madrid: Macmillan Iberia
Editado por: César Benavides

2.4.2.1. 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 tal como se puede observar en la figura 9.



Figura 9. Zapata de freno

Fuente: Domínguez, E. J. (2009). *Circuitos de fluidos: suspensión y dirección*. Madrid: Macmillan Iberia
Editado por: César Benavides

2.4.2.2. 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 tal como se puede observar en la figura 10.



Figura 10. Tambor de freno

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

Editado por: César Benavides

2.4.2.3. Bombín de freno de tambor

Los bombines de freno son los elementos receptores de la presión hidráulica con la que activan las zapatas de los frenos de tambor tal como se muestra en la figura 11. Los bombines de freno están compuestos básicamente por los siguientes elementos: Un cilindro, donde llega la presión hidráulica originario de la bomba de frenos. Dos pistones de accionamiento, uno para cada zapata. Un muelle, que es el encargado de conservar en la posición adecuada a los pistones. Dos guarniciones, que aseguran la estanqueidad del

bombín. Dos guardapolvos, que evitan la entrada de suciedad del exterior (polvo, agua o barro) que pueda deteriorar al bombín.

Lo más común es montar bombines de tipo diferencial. Estos bombines tienen dos pistones de diámetro distinto, el más pequeño para la zapata primaria y el de mayor diámetro para la zapata secundaria. De esta forma se contrarresta el menor empuje contra el tambor que ejerce la zapata secundaria frente a la primaria, nivelando las fuerzas de frenado.

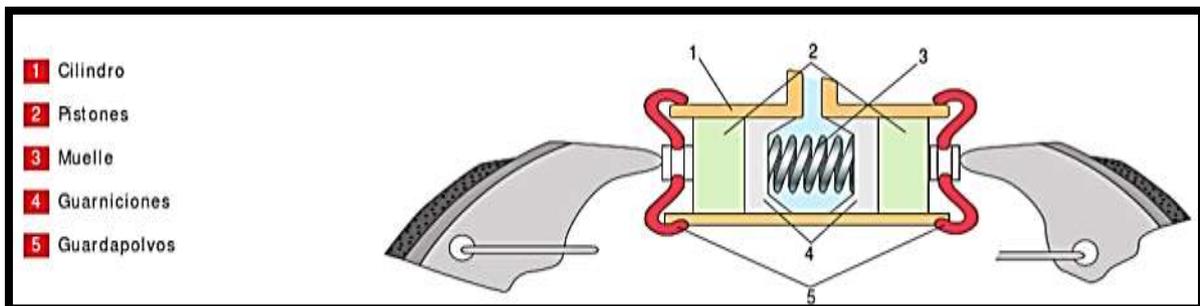


Figura 11. Bombín de freno de tambor

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

Editado por: César Benavides

2.4.3. Sistema de reglaje en los frenos de tambor

Debido al desgaste que sufren las zapatas por la fricción en las acciones de frenado, quedarán cada vez más lejos del tambor, lo que supone que deberán realizar un mayor recorrido, alargando la respuesta de frenado del vehículo. La misión que tienen los sistemas de reglaje es mantener siempre la misma distancia entre las zapatas y el tambor con el mismo tacto del pedal de freno. Dicho reglaje puede realizarse de forma manual o automática. Reglaje

manual Este reglaje consta, simplemente, de dos levas, una por zapata, que al ser apretadas manualmente aproximarán la zapata correspondiente al tambor.

Este tipo de reglajes está desfasado ya que requiere constantes visitas al taller, algo inviable hoy en día.

- Reglaje automático Existen dos tipos básicos de reglajes automáticos en los frenos de tambor:
- Reglaje por tornillo sin fin: compuesto por una bieleta, un anillo estriado y un dedo selector.

Cuando se produce la acción de frenado, el bombín se acciona y separa las zapatas liberando así la bieleta que, con la separación producida por las zapatas y bajo la acción del muelle que se ubica en la misma palanca de accionamiento que el dedo selector, hace que este presione contra el anillo estriado obligándole a girar un diente más. De esta forma se alarga la distancia necesaria para suprimir la holgura excesiva y se ajustan las zapatas al tambor.

– Reglaje mediante sector dentado: compuesto por un sector dentado, una bieleta y un rodillo dentado Su funcionamiento se basa en que a medida que los forros se desgastan, la distancia que deben recorrer las zapatas es mayor, por lo tanto, el rodillo se separa cada vez más de la bieleta cuando la zapata fricciona con el tambor en la acción de frenado. Esto provoca que las zapatas ya no puedan retornar al reglaje inicial, puesto que han pasado al

diente continuo del sector dentado, quedándose de esa forma en un nuevo reglaje adecuado para el desgaste existente. Figura 10

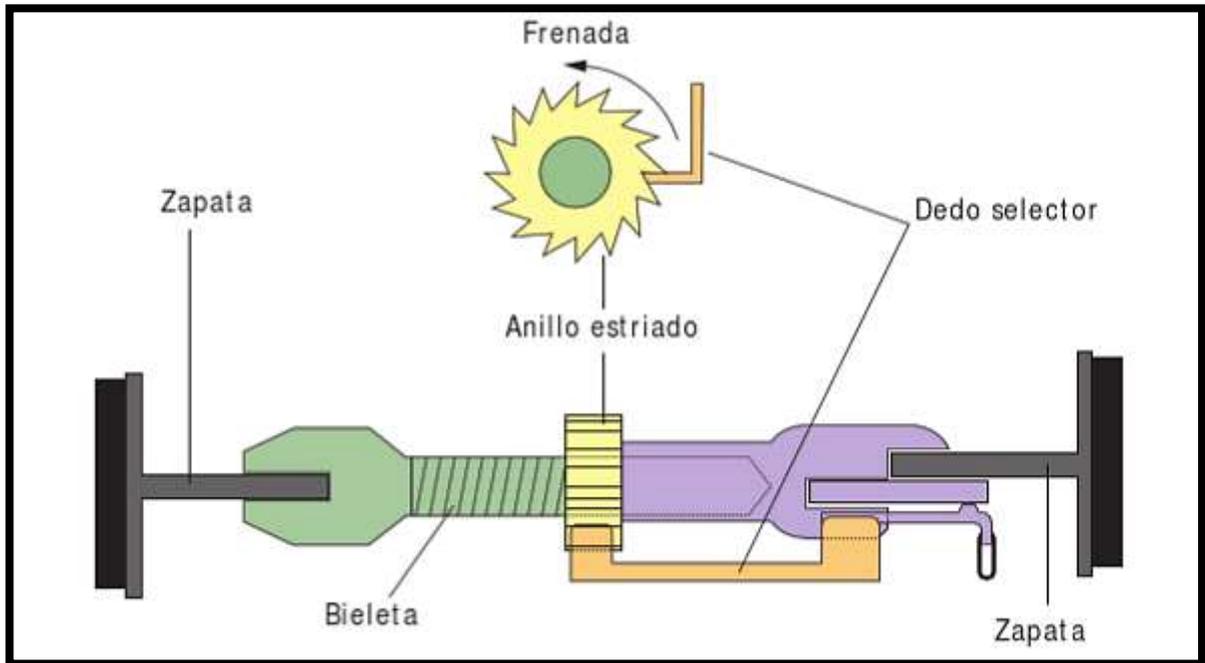


Figura 12. Reglaje de frenos de tambor

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

Editado por: César Benavides

2.5. Fallos en el freno de tambor

a) Tambores agrietados

El problema de agrietamiento, puede indicar que el sistema de frenos o la selección del tambor no son adecuados para la aplicación. Este problema también puede ser señal de abuso de frenado por parte del conductor, sobre todo si los tambores, bandas y el sistema de frenos tienen la clasificación correcta para su aplicación. Si ocurre este problema, debe revisar el equilibrio

del sistema de frenos y clasificación de fricción correcta de las bandas, conforme a las recomendaciones del fabricante.

b) Marcas Térmicas

Las marcas térmicas consisten en la aparición de gran número de grietas cortas y muy finas en la superficie de frenado del tambor. Las marcas térmicas son normales en los tambores de freno y se deben al constante calentamiento y enfriamiento de la superficie de frenado.

c) Tambores con Manchas de Grasa

Este problema usualmente se debe a defectos en el sistema de lubricación o al engrasado inadecuado de las levas de los frenos o fugas en la Maza.

d) Tambores con Manchas de Martensita

Esta condición indica que el tambor ha estado expuesto a temperaturas extremadamente altas, causadas por un desequilibrio en el sistema de frenado. El arrastre de un freno o constantes aplicaciones del freno con mucha fuerza. Estas temperaturas extremadamente altas han provocado cambios estructurales en el material del tambor, haciéndolo más susceptible al agrietamiento.

e) Tambores pavonados (azules)

Este problema puede deberse a frenado fuerte constante, desequilibrio del sistema de frenos, resortes de retorno o bujes que no funcionen adecuadamente. No es necesario rectificar o reemplazar si está dentro de los límites de tolerancia para la operación.

f) Desgaste excesivo del tambor

Si hay desgaste excesivo en los bordes del área de contacto entre la superficie de frenado y las bandas, o en las áreas que coinciden con los agujeros para remaches de las balatas, es necesario revisar el sistema para asegurar que no haya acumulación anormal de materiales abrasivos, ya que esta es la causa más usual de este problema, ya sea por la presencia o ausencia de guardapolvos.

g) Tambores ovalados

Existe este problema cuando el diámetro del tambor tiene variaciones en distintos puntos de la superficie de frenado y las balatas muestran mayor desgaste en un lado que en el otro. Esta deformación del tambor se debe al calor excesivo que se genera al aplicar los frenos o como consecuencia de técnicas incorrectas de almacenamiento de los tambores. Otras posibles causas de este problema son la posición incorrecta del mandril en el proceso

de torneado o por la caída del tambor sobre una superficie dura Durante el mantenimiento rutinario del extremo de la rueda. Si el diámetro de la superficie de frenado del tambor se observa dentro de los límites recomendados puede rectificarse el tambor para restaurar la concentricidad, de lo contrario. Si el diámetro del tambor excede los límites recomendados, es necesario reemplazar el tambor.

h) Cristalización

Durante el frenado los discos y tambores están expuestos a altas temperaturas, lo que causa que la superficie de fricción de ambas piezas se vaya endureciendo. Esto produce chirridos que pueden llegar a ser insoportables.

2.6. Parte financiera

Para realizar todo análisis de factibilidad financiera de cualquier proyecto se emplea las formulas del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa de Interna de Retorno (TIR), con estos dos valores se demuestra si la inversión que se realiza es rentable o no.

2.6.1. 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.

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

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

Donde,

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 referente a los diferentes proyectos cambiará, si cambia la tasa rendimiento mínimo aceptable por la empresa.

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. El incremento en el valor de la empresa, proveimiento de su presupuesto de capital para el año, es la suma de todos los valores presentes netos de los proyectos aceptados.

2.6.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)

La tasa interna de rendimiento (TIR) de un proyecto de inversión es 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:

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

Donde,

I = inversión inicial

Ft = flujos de efectivo por periodo t

TIR = Tasa Interna de Rendimiento

n = número de periodos

CAPÍTULO III

ESTUDIO DEL MERCADO

3.1. Identificación del universo, población y selección de la muestra

El universo investigado está determinado por las posibles personas que demanden el servicio en el país. Se establece como población aquellos propietarios de automóviles livianos de la Ciudad de Durán que puedan solicitar el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas de frenos y suspensión, lo cual influirá directamente sobre la actividad económica del tecnicentro pues serán los posibles clientes. La muestra que se toma son 100 propietarios de vehículos pesados que circulen en la ciudad de Durán.

3.1.1. Encuesta

Por esta herramienta solicitamos su cooperación en el trabajo que se realiza para determinar el grado de aceptación de la creación de un tecnicentro automotriz que brinde el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo para sistemas de suspensión y frenos a vehículos pesados.

Le pedimos que las respuestas que ofrezcan sean sinceras y honestas.
Gracias por anticipado.

1. ¿Cómo realiza los mantenimientos a su vehículo?

En un tecnicentro _____ A domicilio _____

2. ¿Los mantenimientos al sistema de freno y suspensión de su vehículo lo realiza en los tecnicentros de la Ciudad de Durán?

_____ Siempre _____ De vez en cuando _____ Nunca

3. ¿Cuándo realiza un mantenimiento correctivo a su vehículo en los sistemas de freno y suspensión usa repuestos de marca o genéricos.

Repuestos de marca _____ Repuestos genéricos _____

4. ¿Cree usted que existe los suficientes tecnicentros automotrices que brinden el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a frenos y suspensión a vehículos pesados en la ciudad de Durán?

_____ Si _____ No

5. ¿Se siente satisfecho con los servicios que recibe de estos tecnicentros automotrices?

_____ Si _____ No

6. ¿Considera aceptables las tarifas de costo por servicios aplicadas por los tecnicentros que visita?

_____ Sí _____ No

7. ¿Estaría dispuesto a recibir los servicios del nuevo Tecnicentro automotriz de la ciudad de Durán?

Sí No

8. ¿Cuáles de los siguientes aspectos considera más importantes para la creación del taller automotriz?

Calidad del servicio Rapidez del servicio
 Precios competitivos Ubicación accesible
 Eficiente servicio

9 ¿Considera prudente la apertura de un tecnicentro que brinde servicios de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de frenos y suspensión de vehículos pesados en el Cantón de Durán provincia de Guayas?

Sí No

3.1.2. Procesamiento y análisis de los resultados.

La encuesta fue aplicada a 100 propietarios de vehículos pesados de la ciudad de Durán. Con esta encuesta se busca saber cuáles son los posibles clientes que tendrá el tecnicentro automotriz que se va a implementar, y que como son los servicios que se ofertarán.

Pregunta 1:

1. ¿Cómo realiza los mantenimientos a su vehículo?

En un tecnicentro _____ A domicilio _____

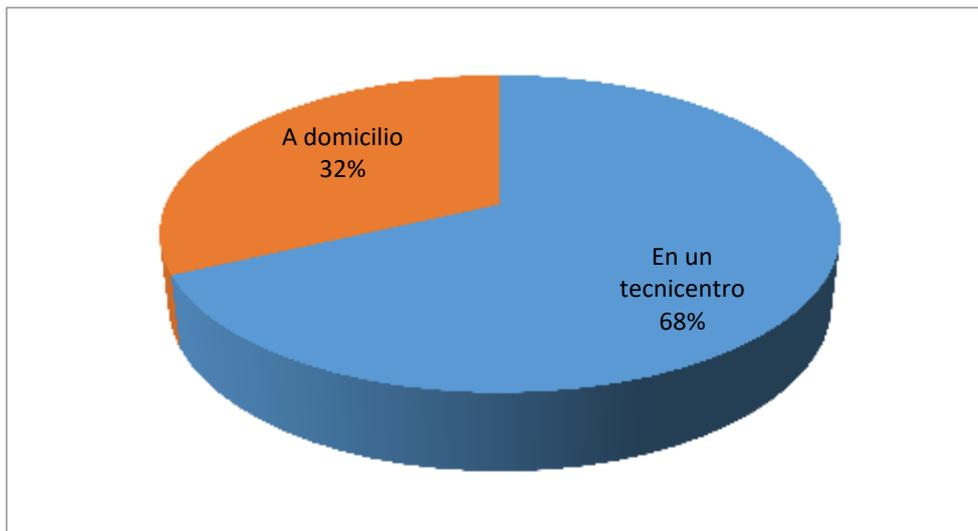


Gráfico 1. Mantenimiento del vehículo

Fuente: Encuestas

Diseñado por: César Benavides

Análisis:

Como se puede mostrar en el gráfico 1 el 68% de las personas encuestadas manifiestan que si realizan mantenimiento de sus vehículos en tecnicentros, mientras que el 32% expuso que los realiza en servicios a domicilio.

Interpretación:

Siendo este resultado favorable debido a que sirve de mucha ayuda a que nuestra investigación sea factible. Demostrando que la gran mayoría opta por llevar su vehículo a un tecnicentro donde brinden el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas de frenos y suspensión de vehículos pesados.

Pregunta 2:

2. ¿Los mantenimientos al sistema de freno y suspensión de su vehículo lo realiza en los tecnicentros de la Ciudad de Durán?

___ Siempre ___ De vez en cuando ___ Nunca

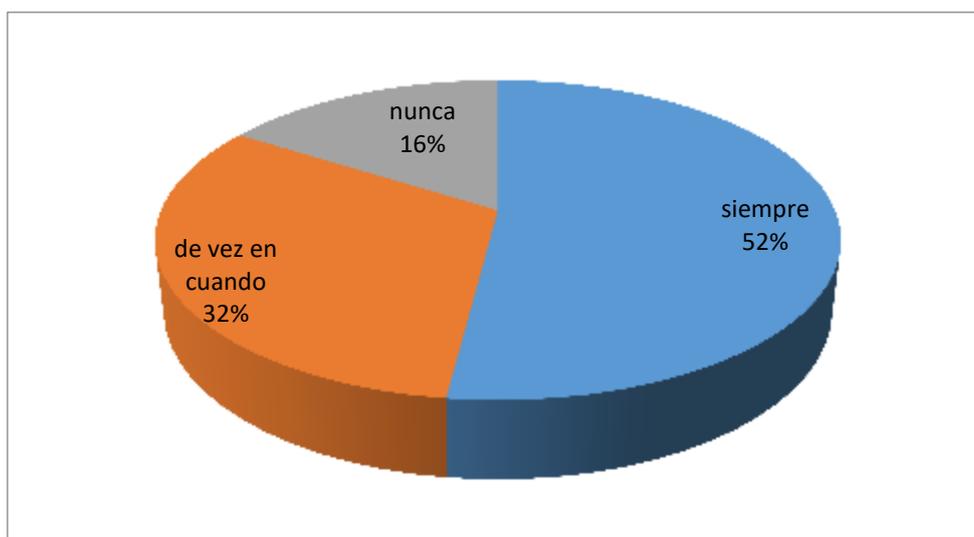


Gráfico 2. Frecuencia de mantenimientos en la ciudad de Durán

Fuente: Encuestas

Diseñado por: César Benavides

Análisis:

Como se puede mostrar en el gráfico 2 el 52% de las personas encuestadas manifiestan que en los tecnicentros de Durán si realizan mantenimientos al sistema de frenos y suspensión de su vehículo, mientras que el 32% expuso que los realiza de vez en cuando, dejando por último al 16% que nunca realiza los mantenimientos del sistema de frenos de suspensión.

Interpretación:

Obteniendo este resultado se puede verificar que en la mayoría de los encuestados optan por realizar el mantenimiento de frenos de suspensión a su vehículo en la ciudad de Durán.

Pregunta 3

3. ¿Cuándo realiza un mantenimiento correctivo a su vehículo en los sistemas de freno y suspensión usa repuestos de marca o genéricos.

Repuestos de marca _____ Repuestos genéricos _____

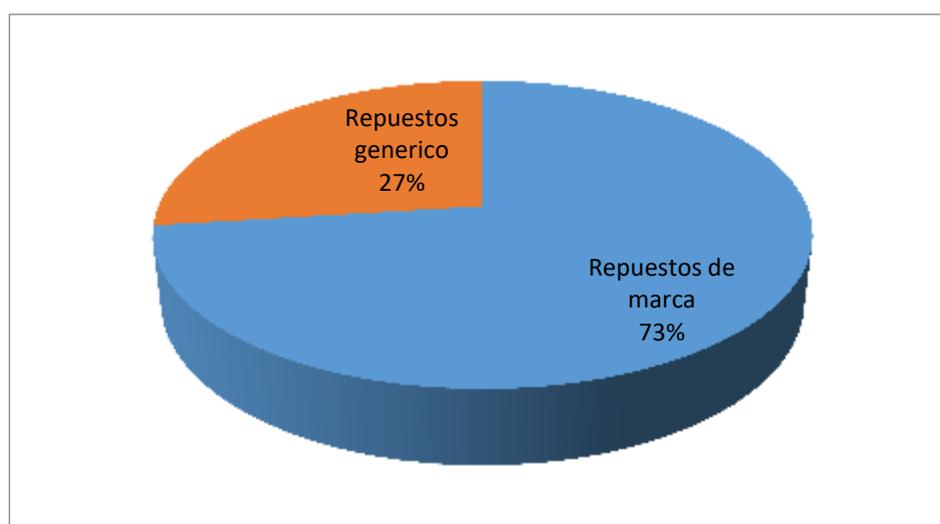


Gráfico 3.Repuestos de marca y genéricos

Fuente: Encuestas

Diseñado por: César Benavides

Análisis:

Como se puede mostrar en el gráfico 3, el 73% de las personas encuestadas declararon cuando realizan el mantenimiento correctivo a su

vehículo en los sistemas de frenos utilizan repuestos de marca , mientras que el 27% expuso que utilizan repuestos genéricos.

Interpretación:

Siendo este resultado tan importante debido a que se puede demostrar que la mayoría de las personas optan por repuestos de marca ya que su durabilidad es mejor a la de un repuesto genérico o usado.

Pregunta 4

4. ¿Cree usted que existe los suficientes tecnicentros automotrices que brinden el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a frenos y suspensión a vehículos pesados en la ciudad de Durán?

___ Si ___ No

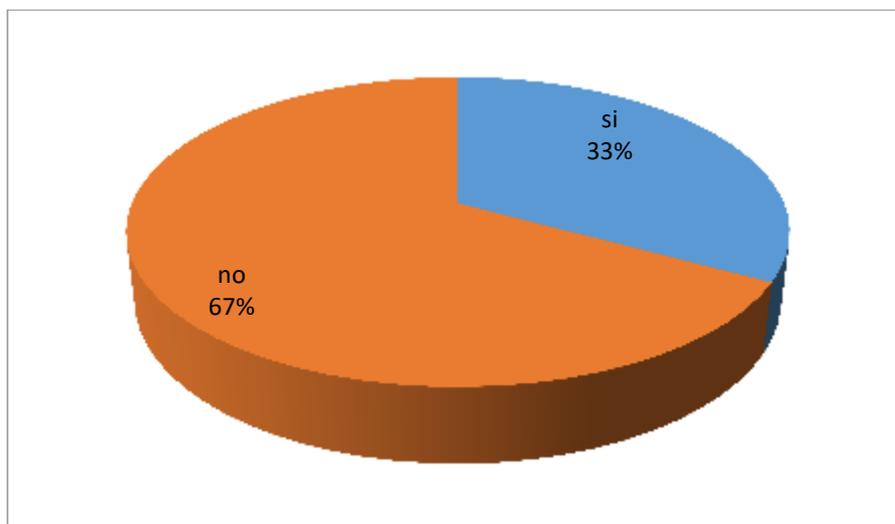


Gráfico 4. Tecnicentros en la ciudad de Durán
Fuente: Encuestas
Diseñado por: César Benavides

Análisis:

Como se puede mostrar en el gráfico 4, el 67% de las personas encuestadas manifestaron que si existen los suficientes tecnicentros automotrices que brindan el servicio correctivo de frenos y suspensión a vehículos, mientras que el 33% expuso que no.

Interpretación:

Siendo favorables los resultados de esta investigación debido a que nos indican que en Durán si hay tecnicentros que brindan los servicios completos para los frenos y suspensión de los vehículos.

Pregunta 5:

5. ¿Se siente satisfecho con los servicios que recibe de estos tecnicentros automotrices?

___ Si ___ No

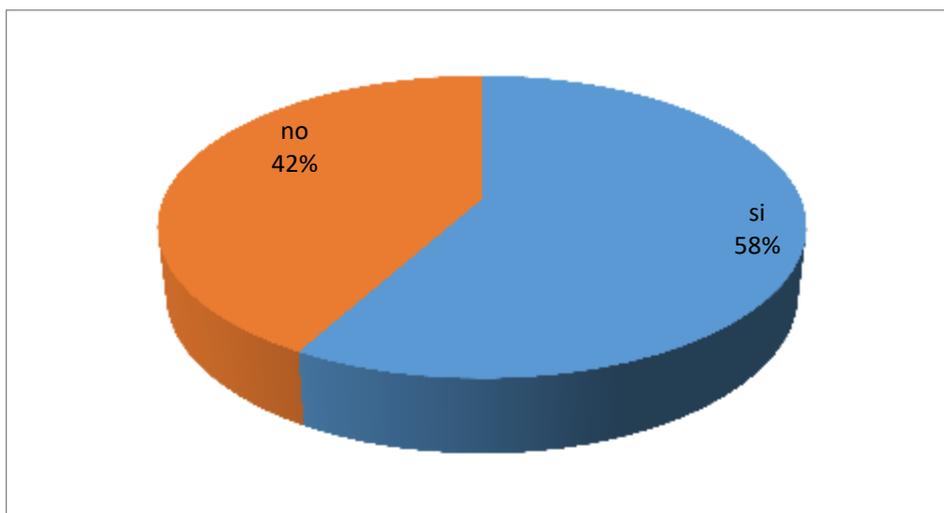


Gráfico 5.Satisfacción con los servicios recibidos
Fuente: Encuestas
Diseñado por: César Benavides

Análisis:

Como se puede mostrar en el gráfico 5, el 58% de las personas encuestadas manifestaron que si se sienten satisfechos con los servicios que brindan los tecnicentros automotrices, mientras que el 42% manifestó que no.

Interpretación:

Estos resultados sirven de mucha ayuda al proyecto de investigación porque demuestran que la gran mayoría si están satisfechos y conformes con los resultados obtenidos de los tecnicentros que operan en Durán lo que nos lleva a enfocarnos en ese 42% de demanda no satisfecha.

Pregunta 6:

6. ¿Considera aceptables las tarifas de costo por servicios aplicadas por los tecnicentro que visita?

___ Sí ___ No

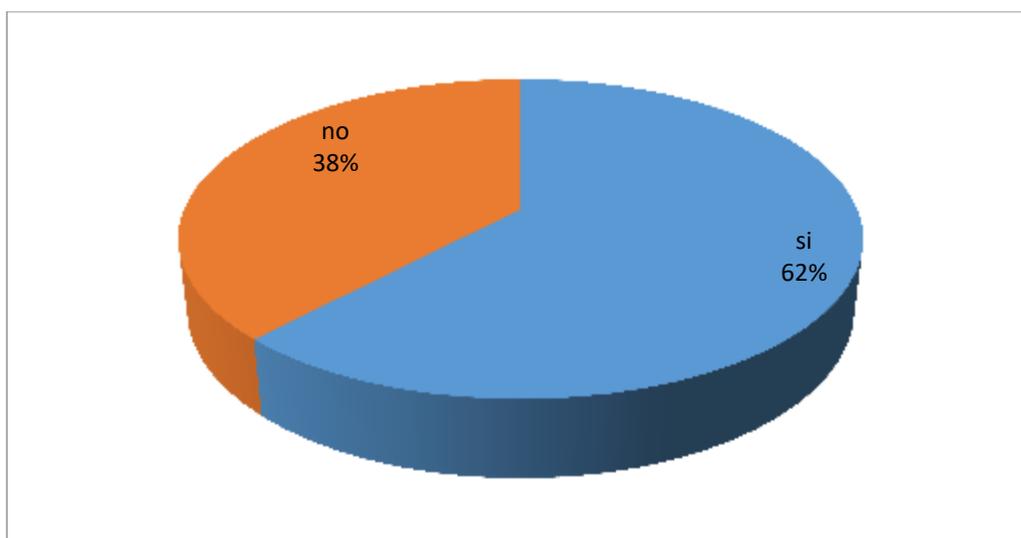


Gráfico 6.Tarifas del servicio
Fuente: Encuestas
Diseñado por: César Benavides

Análisis:

Como se puede mostrar en el gráfico 6, el 62% de los encuestados considera que las tarifas son aceptables, mientras que el 38% considera que no.

Interpretación:

La gran mayoría de las personas encuestadas están de acuerdo con las tarifas que tienen los tecnicentros debido a que sus servicios son buenos y satisfactorios por lo que nuestros costos no podrían variar mucho de la competencia.

Pregunta 7:

7. ¿Estaría dispuesto a recibir los servicios del nuevo Tecnicentro automotriz de la ciudad de Durán?

___ Si ___ No

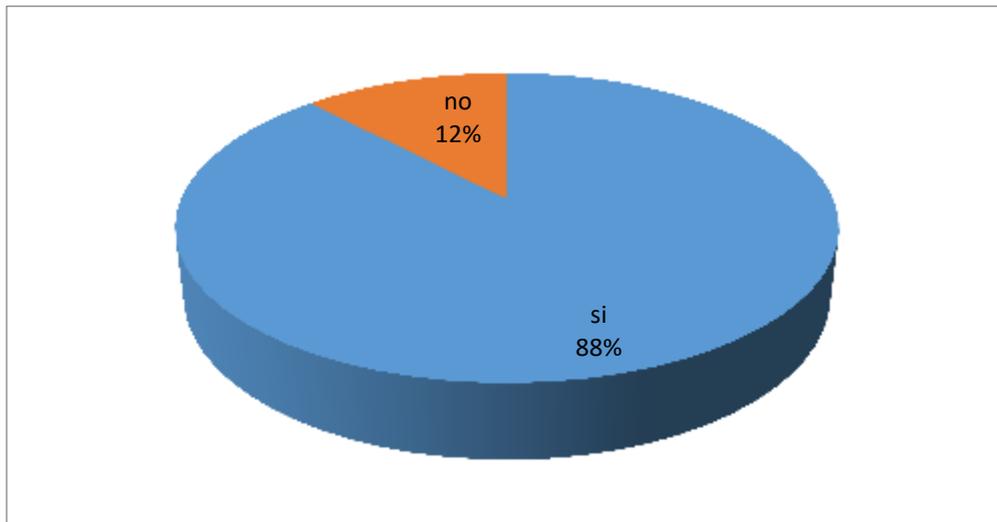


Gráfico 7. Recibir nuevo servicio
Fuente: Encuestas
Diseñado por: César Benavides

Análisis:

Se puede mostrar en el gráfico 7, el 88% de las personas encuestadas declaran que si estarían dispuestos a recibir los servicios de un nuevo tecnicentro mientras que el 12% manifestó que no estarían de acuerdo.

Interpretación:

La gran mayoría optan por tener mejores servicios en sus vehículos, siendo este el reflejo de que estarían dispuestos a que exista un nuevo tecnicentro en Durán lo cual es beneficioso.

Pregunta 8:

8. ¿Cuáles de los siguientes aspectos considera más importantes para la creación del taller automotriz?

___ Calidad del servicio

___ Rapidez del servicio

___ Precios competitivos

___ Ubicación accesible

___ Eficiente servicio

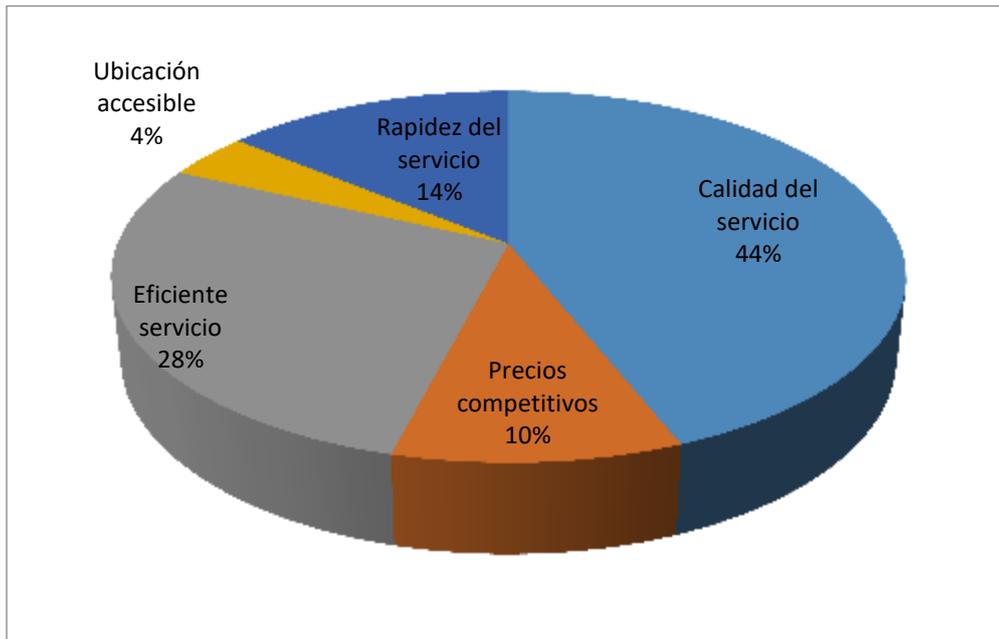


Gráfico 8. Aspectos para la creación de tecnicentro

Fuente: Encuestas

Diseñado por: César Benavides

Análisis:

Como se puede mostrar en el gráfico 8 el 44% de las personas encuestadas manifestaron que uno de los aspectos principales en la creación de un taller automotriz sería la calidad del servicios, mientras que el 28% dijo que un aspecto sería el eficiente servicio , por otro lado el 14% dijeron que la rapidez del servicio sería un aspecto importante, para el 10% manifestó que los precios competitivos sería un buen aspecto y por último el 4% manifestó que la ubicación accesible sería un buen punto a favor del tecnicentro.

Interpretación:

La gran mayoría le apuesta a un nuevo tecnicentro que brinde una buena calidad de servicio debido a que este aspecto se convierte en importante

para tecnicentro sumado al 28% que requiere un eficiente servicio ya que la calidad va de la mano con la eficiencia.

Pregunta 9:

9. ¿Considera prudente la apertura de un tecnicentro que brinde servicios de mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de frenos y suspensión de vehículos pesados en el Cantón de Durán provincia de Guayaquil?

___ Sí ___ No

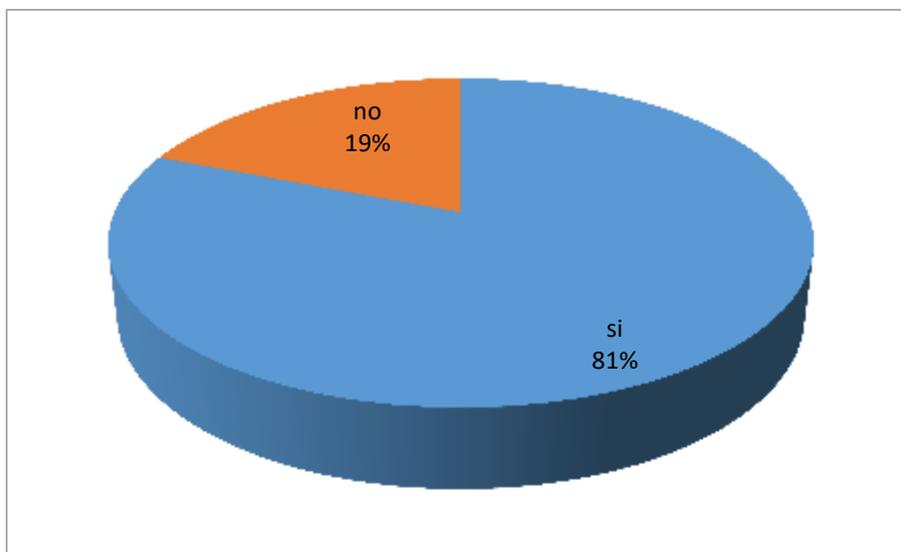


Gráfico 9.Apertura de nuevo tecnicentro
Fuente: Encuestas
Diseñado por: César Benavides

Análisis:

Como se puede mostrar en el gráfico el 81% de las personas encuestadas contestaron, que si sería prudente la apertura de un nuevo tecnicentro en el Cantón Durán, mientras que el 19%, manifestó que no están de acuerdo.

Interpretación:

La apertura de un nuevo tecnicentro en el Cantón Durán serviría de mucha ayuda para las personas que tienen vehículos de carga pesada, puesto que el tecnicentro serviría de mucha ayuda.

3.1.3. Análisis de la Oferta

Teniendo en cuenta datos históricos de tecnicentros automotrices con similares características al que se desea crear, se atienden como promedio semanal un total de 15 vehículos pesados.

Un año tiene 365 días, si se restan los domingos, se estima un total de 312 días laborados por año. Por lo tanto, el promedio de clientes atendidos anualmente daría a un total de 780 clientes.

Teniendo en cuenta la demanda de vehículos de acuerdo al servicio que se da, se prevé que aumente 2 cliente semanal por cada año, por ende para el 2018 se atenderán como promedio 17 clientes semanales que se tiene un total de 884 al año, en el año 2019 se tendrán 19 clientes semanales que da un total de 988 automóviles al año y por último en el año 2020 aumentan a 21 clientes semanales con un total de 1092 vehículos pesados en el año.

Tabla 1. Aumento de la oferta con relación al tiempo

2017	2018	2019	2020
780	884	988	1092

Diseñado por: César Benavides

Con las siguientes proyecciones mostradas en la tabla 1, se recalca que la demanda de vehículos es creciente y por ende debe diseñarse el taller para suplir aquella demanda.

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE PLANOS

4.1. Plano del tecnicentro

El taller consta de un total de 450 m² los cuales se distribuirá en las diferentes áreas que constituirá el tecnicentro, esta área fue seleccionada por el motivo del espacio que se debe tener para poder trabajar con estos vehículos y la demanda con la que se cuenta.

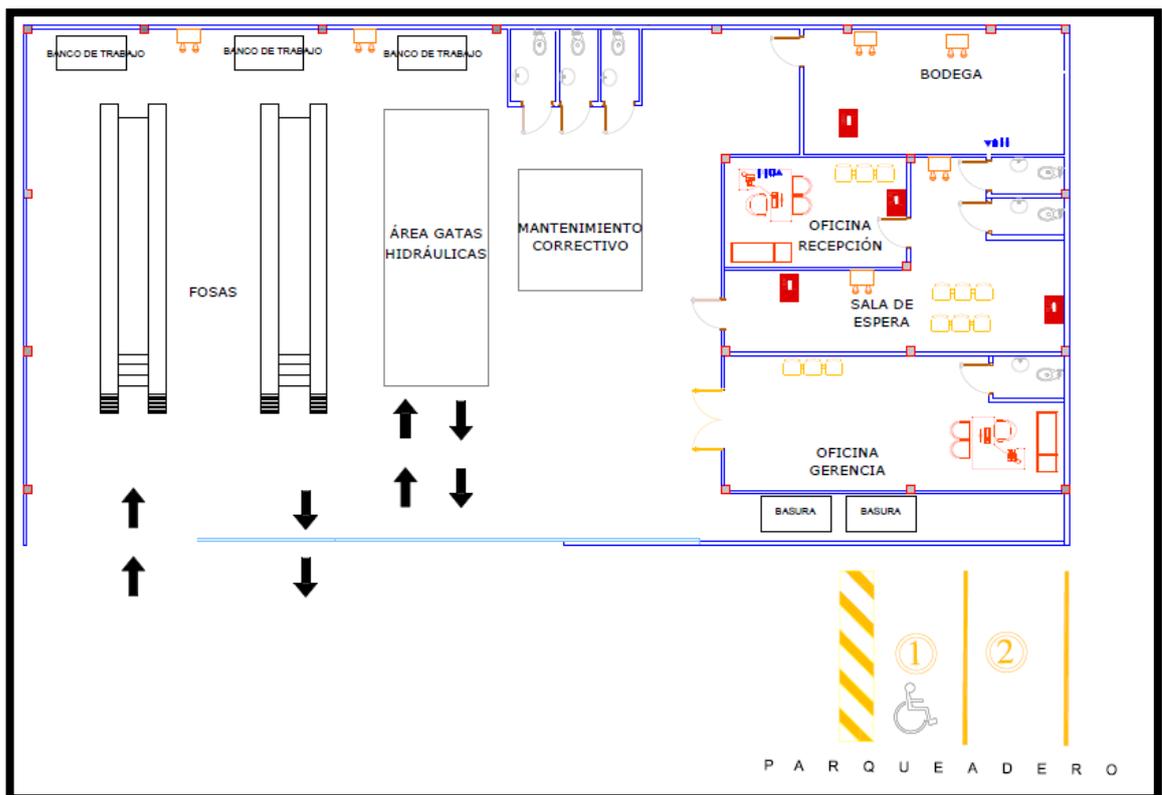


Figura 13. Diseño de plano del TecnicoCentro
Diseñado por: César Benavides

4.1.1. Área de trabajo

En esta área están las rampas para poder trabajar de manera más ergonómica y fácil, también se cuenta con bancos de trabajo, y con las herramientas necesaria para realizar el trabajo.

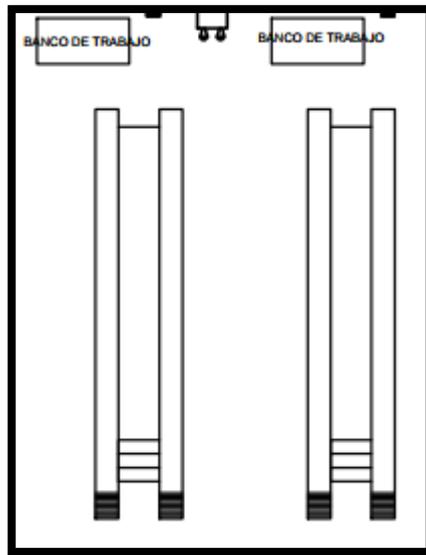


Figura 14. Plano de área de trabajo
Diseñado por: César Benavides

4.1.2. Área de oficinas

En esta área se estipula la oficina de gerencia, una oficina de recepción la y una sala de espera para los clientes dueños de los vehículos pesados tal como podemos ver en la figura 15.

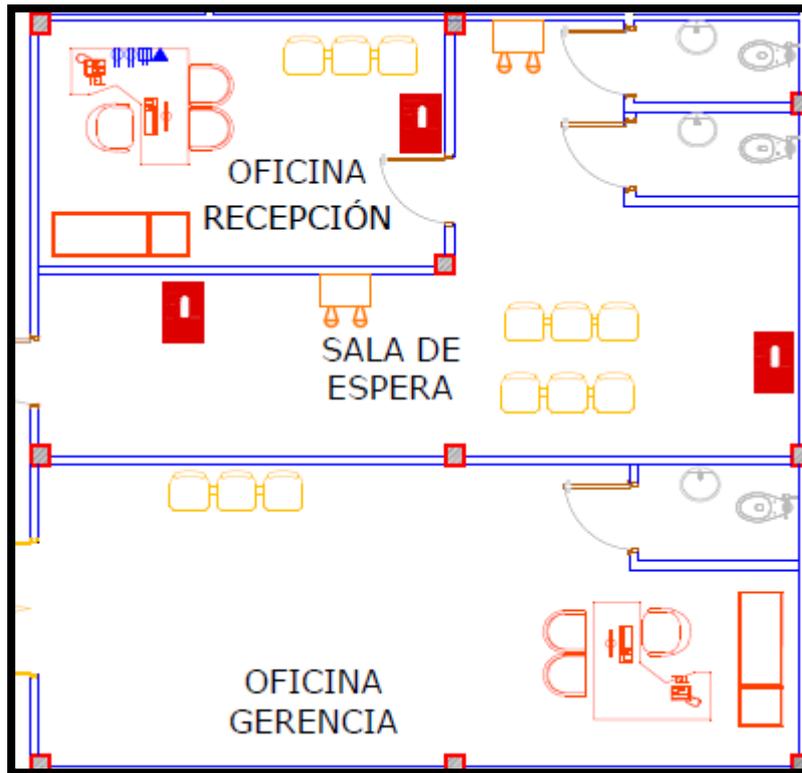


Figura 15. Plano área de oficinas
Diseñado por: César Benavides

4.1.3. Área de bodegas

La bodega tendrá su respectivo sistema de seguridad, aquí en esta área se tendrá el stock de repuestos para los mantenimientos requeridos en el tecnicentro como se puede observar en la figura 16.

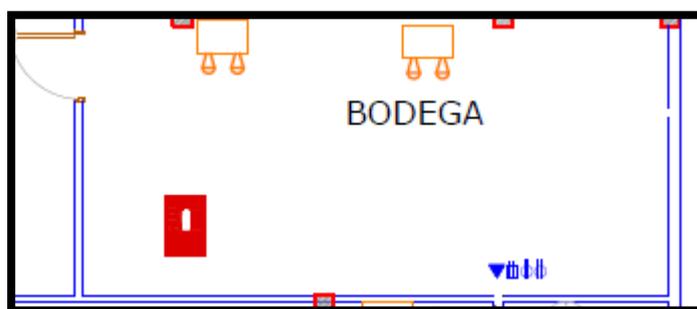


Figura 16. Plano área de bodegas
Diseñado por: César Benavides

CAPÍTULO V

ANÁLISIS Y FACTIBILIDAD ECONÓMICA

5.1. Inversión inicial

La inversión inicial con que se parte la realización del proyecto es de un monto de \$84.751,50, la cual cubre los costos de infraestructura, mobiliario de oficina y los equipos y herramientas que se utilizan para dar el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas de frenos y suspensión de vehículos pesados los cuales se detallan en la Tabla 2, Tabla 3, y Tabla 4.

Tabla 2. Costo de mobiliario de oficina

MOBILIARIO DE OFICINA			
CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Ordenador	\$ 450,00	\$ 450,00
1	Impresora	\$ 250,00	\$ 250,00
3	Escritorio	\$ 175,00	\$ 525,00
10	Sillas	\$ 20,00	\$ 200,00
1	Archivos	\$ 115,00	\$ 115,00
1	Mesas varias	\$ 60,00	\$ 60,00
2	Teléfono	\$ 25,00	\$ 50,00
1	Sistema de seguridad	\$ 200,00	\$ 200,00
10	Luminaria	\$ 15,00	\$ 150,00
TOTAL			\$ 2.000,00

Diseñado por: César Benavides

Tabla 3. Costos de las herramientas del taller

HERRAMIENTAS Y EQUIPOS DEL TALLER			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Sistema de aire a presión	\$ 3.000,00	\$ 3.000,00
3	Prensa	\$ 215,00	\$ 645,00
3	Caja de herramienta	\$ 350,00	\$ 1.050,00
5	Extintores	\$ 25,00	\$ 125,00
3	Gatos hidráulicos	\$ 350,00	\$ 1.050,00
1	Rectificadora tambor	\$ 5.000,00	\$ 5.000,00
1	Remachadora	\$ 2.000,00	\$ 2.000,00
1	Horno para frenos zapata	\$ 1.700,00	\$ 1.700,00
3	Gatos manuales	\$ 60,00	\$ 180,00
TOTAL			\$ 14.750,00

Diseñado por: César Benavides

Tabla 4. Costos de infraestructura

	ALBAÑILERÍA	UNIDAD	CANT.	COSTO UNI	SUBTOTAL
1	Contrapiso armado 210 kg/ cm ² e=10cm	m ²	450	\$ 30,00	\$13.500,00
2	Paredes de mampostería bloques	m ²	40	\$ 25,00	\$ 1.000,00
3	Pilaretes, viguetas y dinteles	m	60	\$ 22,00	\$ 1.320,00
4	Cuadrada de boquetes de puertas y ventanas	m	32	\$ 10,00	\$ 320,00
5	Enlucido de fillos y columnas	m	90	\$ 8,75	\$ 787,50
6	Enlucido exterior	m ²	400	\$ 22,00	\$ 8.800,00
REVESTIMIENTOS					
1	Revestimiento de pisos con porcelanato de alto trafico	m ²	133	\$ 28,00	\$ 3.724,00
2	Revestimiento de fachada con piedra	m ²	50	\$ 25,00	\$ 1.250,00
PUERTAS MADERA Y CARPINTERIA					
1	Puertas de madera tipo P1 0.90x2.10 mdf		8	\$ 105,00	\$ 840,00
PUERTAS METÁLICAS Y CARPINTERÍA METÁLICA					
1	Puerta metálica tipo P4 1,80x2,10 puerta doble		1	\$ 220,00	\$ 220,00
2	Portón 15 m x 3,50		1	\$1.250,00	\$ 1.250,00

VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO					
1	Ventana de aluminio y vidrio	m2	2	\$ 90,00	\$ 180,00
PINTURA					
1	Pintura interior latex vinilica incluye sellado	m2	758	\$ 8,00	\$ 6.064,00
2	pintura especial de piso	m2	333	\$ 12,00	\$ 3.996,00
TUMBADO					
1	Tumbado de yeso tipo losa tipo Gypsum	m2	391	\$ 15,00	\$ 5.865,00
PIEZAS SANITARIA Y GRIFERIAS					
1	inodoro fluxometro incluye grifería y accesorios		4	\$ 120,00	\$ 480,00
2	Lavamanos fluxómetro sin pedestal		4	\$ 90,00	\$ 360,00
CONTRATO POR OBRA					\$15.000,00
TOTAL					\$64.956,50

Diseñado por: César Benavides

5.2. Costo de requerimiento humano

El requerimiento humano es aquel que consta de los empleados que trabajaran en el tecnicentro para poder dar el servicio brindado, para ello se ha previsto 1 Gerente que administre el local, 3 Mecánicos para realizar las labores pertinentes, 2 ayudantes y una secretaria para poder solventar los trabajos administrativos que se tengan en el tecnicentro. Cada uno de los trabajadores será pagado como indica la ley, con sus respectivas vacaciones y decimos, lo cual se puede observar en la Tabla 5 que está a continuación donde aquello constara parte del rubro de egresos anuales que tendrá el tecnicentro.

Tabla 5. Pagos al personal

# Emp.	CARGO	SALARIO MENSUAL	Total Salar Men.	Total Salar. Anual	DECIMO TERCER SUELDO	DECIMO CUARTO	VAC.	TOTAL POR AÑO
1	Gerente	\$ 700,00	\$ 700,00	\$ 8.400,00	\$ 700,00	\$ 375,00	\$ 350,00	\$ 9.825,00
1	Secretaria	\$ 400,00	\$ 400,00	\$ 4.800,00	\$ 400,00	\$ 375,00	\$ 200,00	\$ 5.775,00
3	Mecanico	\$ 550,00	\$ 1.650,00	\$ 19.800,00	\$ 1.650,00	\$ 750,00	\$ 825,00	\$ 23.025,00
2	Ayudante	\$ 375,00	\$ 750,00	\$ 9.000,00	\$ 750,00	\$ 375,00	\$ 375,00	\$ 10.500,00
Total								\$ 49.125,00

Diseñado por: César Benavides

Tal como se observa en la tabla 5 se requiere un valor de \$49125, anualmente para solventar el gasto del requerimiento humano.

5.3. Costo del servicio

El costo de servicio es valor que se obtiene por el costo que se le da a cada trabajo realizado dependiendo del servicio que se demanda en este caso el servicio de mantenimiento de sistema de frenos y del sistema de suspensión, para lo cual por medio de la proyección realizada en la tabla 1, donde se estipula la cantidad de vehículos anuales que se tiene, se realiza el estudio en base de esto y se saca el valor que ingresa al tecnicentro anualmente en los 4 años del estudio.

Tabla 6. Cobros por trabajo

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	VALOR PROMEDIO POR VEHÍCULO	TOTAL VEHÍCULOS ANUAL	VALOR TOTAL ANUAL
FRENOS	\$ 400,00	500	\$ 200.000,00
SUSPENSIÓN	\$ 600,00	280	\$ 168.000,00
Primer año		780	\$ 368.000,00
FRENOS	\$ 400,00	526	\$ 210.400,00
SUSPENSIÓN	\$ 600,00	358	\$ 214.800,00
Segundo año		1196	\$ 425.200,00
FRENOS	\$ 400,00	645	\$ 258.000,00
SUSPENSIÓN	\$ 600,00	343	\$ 205.800,00
Tercer año		1352	\$ 463.800,00
FRENOS	\$ 400,00	660	\$ 264.000,00
SUSPENSIÓN	\$ 600,00	432	\$ 259.200,00
Cuarto año		1508	\$ 523.200,00

Diseñado por: César Benavides

Como se observa en la tabla 6, se tiene un incremento por año del valor que ingresa al taller por los servicios brindados comenzando en el primer año con un valor de \$368000 y en el cuarto año con un valor de 523200.

5.4. Costos de repuestos

En la tabla 7 se muestra la cantidad y costo de cada repuesto que se tiene en la bodega, los cuales son usados mensualmente para el servicio de mantenimiento preventivo y correctivo el cual da \$49404, este valor consta como parte del egreso anual el cual se analizara posteriormente en la factibilidad del proyecto.

Tabla 7. Costo de repuesto

STOCK DE REPUESTOS				
CANT.	DESCRIPCIÓN	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL MENSUAL	VALOR TOTAL ANUAL
25	Zapatas	\$ 25,00	\$ 625,00	\$ 7.500,00
50	Tambores de frenos	\$ 200,00	\$ 10.000,00	\$120.000,00
50	cilindros de frenos	\$ 120,00	\$ 6.000,00	\$ 72.000,00
50	liquido de freno	\$ 10,00	\$ 500,00	\$ 6.000,00
6	Plato de suspensión	\$ 250,00	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00
20	Amortiguadores delanteros	\$ 75,00	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00
20	Amortiguadores posteriores	\$ 75,00	\$ 1.500,00	\$ 18.000,00
7	Espirales	\$ 150,00	\$ 1.050,00	\$ 12.600,00
20	Hojas de resorte	\$ 110,00	\$ 2.200,00	\$ 26.400,00
100	Bujes	\$ 25,00	\$ 2.500,00	\$ 30.000,00
Total				\$328.500,00

Diseñado por: César Benavides

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

El Valor Actual Neto de cualquier proyecto es el valor presente de los flujos de efectivo netos de una propuesta, se entiendo por flujo neto a la diferencia que existe por los ingresos y los egresos. Para actualizar estos flujos netos se utiliza una tasa de descuento que se la denomina tasa de oportunidad, que es un valor importante para el cálculo ya que es lo que se espera tener que permita recuperar la inversión, cubrir los costos y obtener beneficios.

Para nuestro cálculo vamos a tomar en cuenta lo siguiente:

- Numero de periodos : 4
- Tipo de periodo: Anual
- Tasa de descuento: 10%

Tabla 8. Cálculo de flujo netos

AÑOS	INGRESOS	EGRESOS	FLUJOS NETOS
1	\$ 368.000,00	\$ 377.625,00	\$ -9.625,00
2	\$ 425.200,00	\$ 377.625,00	\$ 47.575,00
3	\$ 463.800,00	\$ 378.775,00	\$ 85.025,00
4	\$ 523.200,00	\$ 377.625,00	\$ 145.575,00

Diseñado por: César Benavides

Tal como se muestra en la tabla 8, se tiene los flujos netos dados en los 4 años del análisis los cuales corresponden a los valores obtenidos de los valores que se cobra por los servicios que se brindan menos el pago a los trabajadores y compra de repuestos, ya teniendo estos valores se prosigue a calcular el VAN.

Tabla 9. Tabla para el cálculo VAN

AÑOS	FN	(1 + i)^n	FNE/ (1 + i)^n
0	\$ (81.706,50)		\$ (81.706,50)
1	\$ (9.625,00)	1,10	\$ (8.750,00)
2	\$ 47.575,00	1,21	\$ 39.318,18
3	\$ 85.025,00	1,33	\$ 63.880,54
4	\$ 145.575,00	1,46	\$ 99.429,68

Diseñado por: César Benavides

En la tabla 9, se aplica la fórmula del VALOR ANUAL NETO, donde entran los valores de los flujos netos obtenidos en cada año del estudio y la inversión inicial. El VAN obtenido de este proyecto es de \$ 112.171,91

El análisis para este resultado es el siguiente; ya que VAN cuando arroja un valor negativo da a entender que no existe ganancia por lo contrario cuando es positivo significa que es rentable el proyecto y cuando es 0 significa que el proyecto no genera ganancia y tiene perdidas, con esto se concluye que el proyecto es rentable.

Tabla 10. Tasa de retorno

TASA DE DESCUENTO	VAN
1,00%	\$ 177.820,52
2,00%	\$ 169.194,58
3,00%	\$ 160.944,26
4,00%	\$ 153.049,49
5,00%	\$ 145.491,47
8,00%	\$ 124.666,91
10,00%	\$ 112.171,91
12,00%	\$ 100.660,91
15,00%	\$ 85.035,77

Diseñado por: César Benavides

En la tabla 10 indicamos como el VAN se afecta por la tasa de descuento que se elige, como en este caso es del 10% nos indica que el VAN es de \$112171.91 aplicando su fórmula tenemos que El TIR del proyecto es de 42,31835% este porcentaje como es mayor a la tasa de descuento ideal que se elige inicialmente quiere decir que el proyecto es factible para su implementación.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- El taller consta con 450 m², para lo cual se dividió en áreas tales como: el área de administración, área de bodega y área de mecánica, cada área consta con su sistema de seguridad contra incendios. Esta área fue elegida por la capacidad que se tiene en mente ya que los mantenimientos se realiza a vehículos de gran tamaño.
- El tecnicentro cuenta con una remachadora de zapatas y un horno para las mismas, para poder dar un servicio completo de mantenimiento correctivo de frenos, aparte de eso los mecánicos tendrán a su disposición una caja de herramientas completa.
- Para el cálculo de la factibilidad económica utilizamos los costos de herramientas y costos de mano de obra que se refiere a los que se paga a los trabajadores, todos estos costos son egresos que se restan con los ingresos del taller para luego hacer el cálculo del VAN.
- El cálculo del VAN y TIR, nos indica que el proyecto es rentable en su totalidad ya que los valores que nos arrojan ambos son positivos, y tal como dice su definición esto permite que la implementación del proyecto sea factible.

6.2. Recomendaciones

- Se recomienda que las herramientas usadas en el taller tengan, un stock para suplantar alguna perdida o daño de las mismas, también que se considere en futuro un capital para la reposición de las mismas y adquisición de nuevas, esto también incluye al horno para zapatas y al remachadora.
- Las maquinas como la remachadora de zapatas y el horno entre otras también deben analizarse para la adquisición de nuevos equipos iguales a estos para solventar la demanda que tiene el tecnicentro.
- La distribución de áreas puede cambiar de acuerdo como vaya aumentando la demanda, el taller que se presenta es una propuesta pero puede ser modificado en el transcurso de los años, como se vaya dando el servicio y se vaya realizando el estudio del mercado para la implementación de nuevo equipos y dispositivos para mejorar el servicio que se brinda.
- Los costos y gastos pueden variar de acuerdo a la situación económica que pase el tecnicentro y a la demanda que reciba el mismo, por ende se debe manejar de manera eficiente los ingresos y adminístralos correctamente.

BIBLIOGRAFÍA

- ATM. (s.f.). *ATM*. Obtenido de <http://www.atm.gob.ec/Show/WhoWeAre>
- Broulanger, F. J. (s.f.). *Ingeniería Económica*. Editorial Tecnológica de CR.
- Casado, E. Á. (2012). *Mecánica del vehículo*. Paraninfo.
- Córdoba Padilla, M. (2012). *Gestión Financiera*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Domínguez, E. J. (2009). *Circuitos de fluidos: suspensión y dirección*. Madrid: Macmillan Iberia.
- Jaime Carlos, F. J. (2009). *Sistema de transmisión y frenado*. Madrid: Macmillan Iberia.
- Jiménez Padilla, B. (2012). *Técnicas básicas de mecánica de vehículos*. Málaga: IC Editorial.
- Julián Ferrer, G. C. (2010). *Mantenimiento mecánico preventivo del vehículo*. Editex.
- Perez, J. M. (2010). *Técnicas del automóvil- Chasis*. Madrid: Paraninfo.
- Sgsrevisioenstecnicas*. (s.f.). Obtenido de http://sgsrevisioenstecnicas.ec/#que_hacemos

ANEXOS

TALLER AUTOMOTRIZ - PLANTA BAJA

AREA DEL TERRENO 450 m²
ALTURA PLANTA BAJA 4 m
PLANTA BAJA

