

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO EN LA
EMPRESA MIXER LIMITADA**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2012**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO EN LA
EMPRESA MIXER LIMITADA**

Plan de trabajo

**Director:
Ing. Marcela Villa Marulanda**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍAS
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2012**

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional, sus consejos y comprensión

A mi hermano por las experiencias compartidas, su amistad y cariño

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar a Dios por regalarme tantas bendiciones en mi vida.

A la Universidad Pontificia Bolivariana, por permitirme completar mi formación profesional y humana.

Agradezco a los Directores de la empresa Mixer Ltda. por la comprensión, confianza, enseñanzas y el acompañamiento durante el desarrollo de mi proyecto aplicado; al personal administrativo, proveedores y trabajadores por su tiempo para poder complementar toda la investigación y hacer este proyecto posible.

De la misma manera, agradezco a la Ingeniera Marcela Villa Marulanda, directora de proyecto, por su disposición, orientación y los conocimientos compartidos durante el proceso del diseño y la implementación del plan de mantenimiento de la empresa.

A mi madre, por su incansable lucha para ser la persona que soy ahora.

Por último agradecer a todas aquellas personas que me permitieron crecer como persona y profesional durante el proceso de mi vida universitaria.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	13
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	14
1.1 NOMBRE DE LA EMPRESA.....	14
1.2 NIT.....	14
1.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA	14
1.4 NÚMERO DE EMPLEADOS	14
1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	14
1.6 TELÉFONO.....	15
1.7 DIRECCIÓN.....	15
1.8 RESEÑA HISTÓRICA.....	15
1.9 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO.....	16
1.10 NOMBRE Y CARGO DEL SUPERVISOR TÉCNICO	16
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	17
3. ANTECEDENTES.....	18
4. JUSTIFICACIÓN	20
5. OBJETIVOS.....	22
6. MARCO TEÓRICO.....	23
7. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.....	26
7.1 REPARACIÓN PARCIAL	26
7.2 TACÓMETROS	30
7.3 TAPAS DE COMBUSTIBLE	32
7.4 TAPIZADO	35
7.5 BOTONES DE CABINA.....	38
7.6 QUINTA RUEDA	41
7.7 CANDADOS QUINTA RUEDA	43
7.8 ELECTRO VÁLVULA.....	46
7.9 ARRANQUE	49

7.10 BATERÍAS.....	51
8. SISTEMA INTEGRADO MIXER.....	56
8.1 SUB-SECCIONES-MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN	57
8.2 MÓDULO DE UBICACIÓN DE CARROS.....	60
8.3 MÓDULO DE MANTENIMIENTO	61
CONCLUSIONES.....	66
RECOMENDACIONES.....	67
BIBLIOGRAFÍA.....	68
WEBGRAFÍA.....	69
ANEXOS	70

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Prueba T Reparación Parcial CUMMIS.....	28
TABLA 2. Prueba T Reparación Parcial Mecánico.....	29
TABLA 3. Prueba T Tacómetro Casa Inglesa.....	30
TABLA 4. Prueba T Tacómetro Frenosander.....	31
TABLA 5. Prueba T Tapas Combustible Casa Inglesa.....	33
TABLA 6. Prueba T Tapas Combustible Frenosander.....	34
TABLA 7. Prueba T Tapizado Casa Inglesa.....	36
TABLA 8. Prueba T Tapizado Boulevard.....	37
TABLA 9. Prueba T Botones de Cabina Casa Inglesa.....	38
TABLA 10. Prueba T Botones de Cabina RG-Trucks.....	39
TABLA 11. Prueba T Quinta Rueda Frenosander.....	41
TABLA 12. Prueba T Quinta Rueda Autopartes	42
TABLA 13. Prueba T Candados Quinta Rueda Frenosander.....	43
TABLA 14. Prueba T Candados Quinta Rueda Autopartes.....	45
TABLA 15. Prueba T Electro Válvula Casa Inglesa.....	46
TABLA 16. Prueba T Electro Válvula Nelson Prada.....	47
TABLA 17. Prueba T Arranque Casa Inglesa.....	49
TABLA 18. Prueba T Arranque Nelson Prada.....	50
TABLA 19. Prueba T Baterías Casa Inglesa.....	52
TABLA 20. Prueba T Baterías Baskala.....	53
TABLA 21. Tabla Resumen.....	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Reparación Parcial CUMMIS.....	27
Gráfico 2: Reparación Parcial Mecánico.....	28
Gráfico 3: Tacómetro Casa Inglesa	31
Gráfico 4: Tacómetro Frenosander.....	32
Gráfico 5: Tapas Combustible Casa Inglesa	33
Gráfico 6: Tapas Combustible Frenosander	34
Gráfico 7: Tapizado Casa Inglesa.....	35
Gráfico 8: Tapizado Boulevard.....	36
Gráfico 9: Botones de Cabina Casa Inglesa.....	39
Gráfico 10: Botones de Cabina RG-Trucks	40
Gráfico 11: Quinta Rueda Frenosander	41
Gráfico 12: Quinta Rueda Autopartes	43
Gráfico 13: Candados Quinta Rueda Frenosander	44
Gráfico 14: Candados Quinta Rueda Autopartes	45
Gráfico 15: Electro Válvula Casa Inglesa	47
Gráfico 16: Electro Válvula Nelson Prada.....	48
Gráfico 17: Arranque Casa Inglesa	50
Gráfico 18: Arranque Nelson Prada	51
Gráfico 19: Baterías Casa Inglesa.....	52
Gráfico 20: Baterías Baskala.....	54
Gráfico 21: Administración SIM.....	57
Gráfico 22: Operaciones Sobre una Subsección.....	59

Gráfico 23: Ubicación de los Carros.....	60
Gráfico 24: Órdenes de Servicio.....	62
Gráfico 25: Módulos de Informes	63
Gráfico 26: PyG por Carro	64

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A. Reparación Parcial CUMMIS.....	70
ANEXO B. Reparación Parcial Mecánico.....	71
ANEXO C. Tacómetro Casa Inglesa	72
ANEXO D. Tacómetro Frenosander.....	73
ANEXO E. Tapas Combustible Casa Inglesa.....	74
ANEXO F. Tapas Combustible Frenosander.....	75
ANEXO G. Tapizado Casa Inglesa	76
ANEXO H. Tapizado Boulevard	77
ANEXO I. Botones de Cabina Casa Inglesa.....	78
ANEXO J. Botones de Cabina RG-Trucks	79
ANEXO K. Quinta Rueda Frenosander	80
ANEXO L. Quinta Rueda Autopartes.....	81
ANEXO M. Candados Quinta Rueda Frenosander.....	82
ANEXO N. Candados Quinta Rueda Autopartes.....	83
ANEXO O. Electro Válvula Casa Inglesa.....	84
ANEXO P. Electro Válvula Nelson Prada	85
ANEXO Q. Arranque Casa Inglesa	86
ANEXO R. Arranque Nelson Prada	87
ANEXO S. Baterías Casa Inglesa.....	88
ANEXO T. Baterías Baskala.....	89
ANEXO U. Esquema Ubicación Carros SIM.....	90
ANEXO V. Esquema Creación Solicitud Mantenimiento SIM.....	91

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TÍTULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA MIXER LIMITADA

AUTOR: ENRIQUE ALEXANDER JOYA RODRÍGUEZ

FACULTAD: FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR: MARCELA VILLA MARULANDA

RESUMEN

El servicio de transporte de carga por carretera es un factor determinante para la competitividad del país. Una estrategia para llevar a cabo las operaciones de las empresas de transporte de una manera eficiente es por medio del mantenimiento preventivo, para asegurar el óptimo desempeño de sus tracto camiones, realizando controles y cambios oportunos de todas las partes, para asegurar un excelente rendimiento y funcionamiento de la flota y de tal manera reducir los costos generados a causa de incurrir en mantenimientos correctivos.

Por lo cual surgió la necesidad de diseñar e implementar un plan de mantenimiento para la empresa Mixer Ltda, donde se recopilara toda la información requerida de los tracto camiones, definiendo los parámetros de durabilidad de las piezas para establecer los rangos de vida útil de las piezas en la empresa, mediante un estudio estadístico a través de diferencias de medias y de tal manera comprobar o tener un estimado de la durabilidad de cada una de las partes y así llevar el control sobre garantías y calidad de proveedores.

Finalmente se logró diseñar e implementar un plan sistematizado de mantenimiento, con el cual se puede controlar el mantenimiento preventivo y en lo posible no hacer mantenimiento correctivo por los altos costos que este genera, a su vez se implementaron las alertas de garantías y de durabilidad de las piezas para reevaluar las piezas y los proveedores en periodos determinados por la empresa, para que las entregas solicitadas por los clientes sean siempre cumplidas y de tal manera lograr ser más competitivos en el mercado.

PALABRAS CLAVES:

Mantenimiento preventivo, Optimización, Sistematización, Durabilidad, Organización.

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A MAINTENANCE PLAN IN MIXER COMPANY

AUTOR: ENRIQUE ALEXANDER JOYA RODRÍGUEZ

FACULTY: INGENIERÍA INDUSTRIAL

DIRECTOR: MARCELA VILLA MARULANDA

ABSTRACT

The service road freight transport is a key factor for competitiveness. A strategy for carrying out the operations of carriers in an efficient manner is through preventive maintenance to ensure optimum performance from their trucks tract, controls and appropriate changes made by all parties to ensure excellent performance and operation of the fleet and so reduce the costs incurred as a result of engaging in corrective maintenance.

Therefore it became necessary to design and implement a maintenance plan for the company Mixer Ltd, which compile all the information required of the tract trucks, defining the parameters of durability of the parts to establish the ranges of life of the parts in the company, through a statistical study by mean differences and such check or have an estimate of the durability of each of the parties and thus keep track of security and quality of providers.

Finally we managed to design and implement a systematic plan of maintenance, which can be controlled preventive maintenance and where possible do corrective maintenance of the high costs it generates, in turn alerts were implemented guarantees and durability the pieces to re-evaluate parts and suppliers in periods determined by the company, deliveries requested by customers are always satisfied and so to become more competitive in the market.

Keywords: Preventive maintenance, Optimization, Control panels, Durability, Organization.

INTRODUCCIÓN

El servicio de transporte de carga por carretera es un factor determinante para la competitividad del país, por ser la principal alternativa para su movilización, por lo cual es necesario contemplar estrategias para incentivar las operaciones eficientes de las empresas de transporte, con esquemas empresariales efectivos.

Una estrategia para llevar a cabo las operaciones de las empresas de transporte de una manera eficiente es por medio del mantenimiento preventivo, el cual implica crear un sistema que realice los cambios o reparaciones para evitar los fallos, de modo que se no se interrumpan las actividades de la empresa, se tengan costos de producción bajos y mantengan la calidad del producto para evitar retrasos en la entrega de los servicios a los clientes finales.

De acuerdo con lo anterior las empresas de transporte de carga terrestre deben contar con un departamento de mantenimiento para asegurar el óptimo desempeño de los carros, realizando controles y cambios oportunos de todas las partes, para asegurar un excelente rendimiento y funcionamiento de la flota y de tal manera reducir los costos generados a causa de no tener un mantenimiento preventivo bien definido.

Para llevar a cabo dichas actividades se ve la necesidad de diseñar e implementar un plan de mantenimiento para la empresa Mixer Ltda, donde se recopile toda la información requerida de los tracto camiones, definiendo los parámetros de durabilidad de las piezas para establecer los rangos de vida útil de las piezas en la empresa, mediante un estudio estadístico a través de diferencias de medias y de tal manera comprobar o tener un estimado de la durabilidad de cada una de las partes y así llevar el control sobre garantías y calidad de proveedores.

Como producto final se entregará a la empresa un plan sistematizado de mantenimiento, donde por medio de un programa se tenga a disposición las actividades de cada tracto camión, los viajes realizados, las distancias recorridas, los costos en que se incurren, se manejen alarmas para los cambios oportunos de ciertas partes del vehículo, como lo son el cambio de aceite, llantas, frenos, entre otros; también se lleve un control de los proveedores, de la calidad de sus insumos y se tenga detalladamente la hoja de vida de cada tracto camión; de tal modo se tenga un mayor control, las entregas solicitadas por los clientes sean siempre cumplidas y de tal manera lograr ser más competitivos en el mercado.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 NOMBRE DE LA EMPRESA

MIXER LTDA

1.2 NIT

800072446

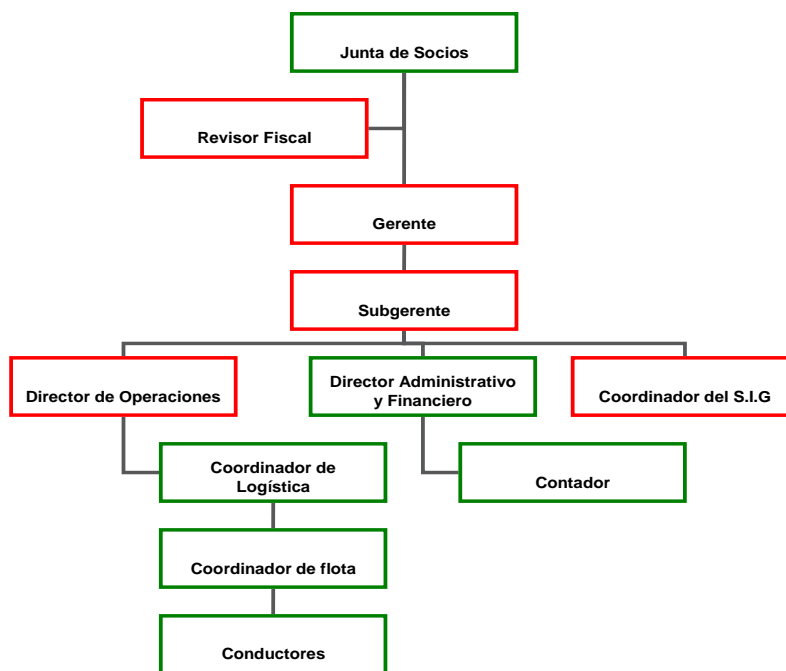
1.3 ACTIVIDAD ECONÓMICA

Transporte intermunicipal de carga por carretera¹

1.4 NÚMERO DE EMPLEADOS

13 Empleados directivos y 36 operativos

1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Fuente: Mixer Ltda.

¹ REGISTRO ÚNICO EMPRESARIAL. [en línea][sin fecha][citado el 1 de Diciembre de 2011]. Disponible en: <http://64.76.190.67/RUE_WebSite/Consultas/DetailerM.aspx?codcamara=05&matricula=0000028412>

1.6 TELÉFONO

(7) 6781135 Ext. 102

1.7 DIRECCIÓN

Carrera 17ª # 60-19 Estación de servicio la Báscula, Hotel Real de Girón, Oficina Pujamanes.

1.8 RESEÑA HISTÓRICA

MIXER LTDA. Fue fundada el 10 de agosto de 1989 y conformada por la junta de socios y su revisor fiscal, hacen parte de dicha junta:

ENRIQUE JOYA (Representante legal-gerente)

ALBA ROCIO RODRIGUEZ (Subgerente)

GERSON ENRIQUE JOYA RODRIGUEZ

ENRIQUE ALEXANDER JOYA RODRIGUEZ

Revisor fiscal: Saúl Bravo.

MIXER LTDA. Tuvo como función inicialmente administrar la flota de la empresa CEMEX que en ese tiempo recibía el nombre de Cementos Diamante, la materia prima del transporte era concreto y agregado, se contaba con carros propios tales como una volqueta y una tracto mula, a través del paso de los años se fueron adquiriendo más vehículos propios con el fin de mejorar el servicio.

En el año de 1995 hubo una fuerte caída en la economía del país debido a la crisis de la construcción y MIXER LTDA se vio afectada. En el año de 1999 decidió vender los 8 vehículos que tenía en ese momento a una empresa llamada COLTANQUES.

Con la venta de estos vehículos prefirieron comprar vehículos nuevos que van desde modelo 2003, hasta la fecha.

En estos momentos la empresa cuenta con 30 vehículos propios de marca KENWORTH de la Montaña que no poseen ningún tipo de publicidad y sus colores varían. Estas tracto mulas son de carga, y utilizan planchón, carboneros y cisternas, que tienen una capacidad de carga de 35 toneladas, son usadas para el transporte de ceniza, clinker, yeso, arena triturada, cemento a granel y en bulto, y

zeolita. Para realizar este tipo de cargas en los vehículos, cada cliente se encarga de organizar su mercancía y su manera de distribución.

Actualmente, MIXER LTDA cuenta con 13 empleados distribuidos en las diferentes áreas de la empresa y su función es la prestación del servicio de transporte terrestre operando a nivel nacional, con grandes proyecciones de expansión.

1.9 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA ESPECÍFICA DE TRABAJO

El área de mantenimiento, es uno de los pilares fundamentales en la empresa Mixer Ltda., ya que sus servicios son prestados por tracto camiones que viajan por todo el país, con lo cual, estos vehículos están expuestos a fallas o daños debido a la falta de infraestructura vial, a deterioros en la vía y al normal desgaste de los componentes para su normal funcionamiento. Con este fin el area de mantenimiento, tiene que estar pendiente de las distancias recorridas, el estado de sus vehículos después de cada viaje, la evaluación del funcionamiento de todas las partes del tracto camión, adicionalmente, tener contacto con los proveedores para que sean los mejores y haya una garantía por los servicios requeridos.

1.10 NOMBRE Y CARGO DEL SUPERVISOR TÉCNICO

Enrique Joya Centeno, Gerente de la empresa

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, en Colombia las empresas transportadoras de carga pesada no han implementado unos métodos efectivos al momento de reparar una avería en sus flotas, gran parte de las organizaciones no cuentan con una estructura sólida en cuanto a la sistematización de los controles de mantenimiento para sus vehículos. En consecuencia, los costos tienden a ser muy elevados en razón al mayor tiempo que demanda realizar una reparación por no tener una adecuada programación, corriendo el riesgo de originar pérdidas tanto para la empresa como para los clientes que hayan contratado los servicios.

Teniendo en cuenta que la empresa Mixer Ltda. no cuenta con un departamento de mantenimiento bien definido y actualmente las actividades de mantenimiento se llevan manualmente, se hace necesario implementar un plan sistematizado de mantenimiento, donde por medio de un programa se tenga a disposición las actividades de cada tracto camión, llegando a tener un mayor control, las entregas solicitadas por los clientes sean siempre cumplidas y de tal manera lograr ser más competitivos en el mercado al reducir de una gran manera los tiempos que se gastan al mes por mantenimientos, reduciendo los costos de operación.

Por lo anterior, surge la necesidad de diseñar e implementar un programa de mantenimiento preventivo sistematizado, que permita administrar la información relacionada con la duración de las partes en la operación de los tracto-camiones con el fin de tener un mayor control de la durabilidad como soporte para la programación del mantenimiento preventivo.

Finalmente, con el programa de mantenimiento se busca poder estandarizar los tiempos de cambios de las partes de los tracto camiones, evaluar la calidad de los proveedores y tener presenten los tiempos de garantías, de tal manera aumentar el margen de productividad de la empresa, logrando prestar un servicio más eficiente, sin demoras ni esperas en la entrega de la carga a sus clientes y de tal manera disminuir los costos de operación, logrando tener una ventaja competitiva sobre las demás empresas de transporte terrestre de carga pesada.

3. ANTECEDENTES

Según el documento Conpes 3489 durante los últimos años el PIB del sector transporte ha representado cerca del 5% del PIB nacional, donde el transporte por carretera contribuye en una proporción superior al 70%.

En Colombia, dada las características geográficas y la ubicación de los centros de producción y consumo, sumados a la tradición histórica, el transporte carretero de carga cumple un rol estratégico en el desarrollo económico del país. En 2006, el 99% de la carga nacional, excluyendo carbón e hidrocarburos, se movilizó por este modo, lo cual lo convierte en un soporte fundamental del sector productivo².

El servicio de transporte de carga por carretera es un factor determinante para la competitividad del país, por ser la principal alternativa para su movilización, por lo cual es necesario contemplar estrategias para incentivar las operaciones eficientes de las empresas de transporte, con esquemas empresariales efectivos.

Para ser una empresa transportadora de carga terrestre es de suma importancia contar con una flota de carros en las mejores condiciones, que cumplan eficientemente los servicios, minimizando costos en reparaciones y eliminando tiempos de espera, por lo cual el mantenimiento preventivo es de suma importancia, ya que al tener un plan definido de cada tracto camión se podrán hacer los controles y cambios oportunos, de todas las partes y demás componentes para su óptimo funcionamiento, además de asegurar su máximo rendimiento.

Se han realizado diferentes trabajos, para llevar a cabo planes de mantenimiento en el sector transporte, como en la Universidad de San Carlos de Guatemala, donde se realizó un trabajo de grado para la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial en el año 2006 por Luis Roberto San José Pérez, que buscaba presentar la importancia de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo en camiones de servicio liviano de 12 toneladas en la empresa Motores Hino Guatemala.

En Colombia, se realizó un trabajo de grado titulado “*Diseño de un sistema de mantenimiento para equipos móviles de transporte de carga terrestre*” por el estudiante de ingeniería mecánica: Carlos Eduardo Silva Martínez, de la

²Consejo Nacional de Política Económica y Social. Documento Conpes 3489. Bogotá, D.C., 1 de octubre de 2007

Universidad Tecnológica de Pereira en el año 2007, en donde se muestra la ventaja y necesidad de disponer y aplicar políticas de administración de procesos de mantenimiento bien estructurados en las flotas de equipos móviles.

4. JUSTIFICACIÓN

El transporte es la base fundamental de las empresas, el alza que este pueda generar, influye de manera directa el precio de los productos, haciendo que la economía se desequilibre.

La identificación de la infraestructura de transporte como locomotora estratégica de crecimiento es un reflejo de nuestra obligación y deuda con la población y el sector productivo de unir el territorio y llevar, con mayor seguridad, prontitud y a menores costos, los productos y las ideas de los colombianos al resto del país y al mundo. El impulso a la locomotora de transporte no sólo genera empleo, dinamiza la economía y fortalece la competitividad del sector productivo en los mercados internacionales, sino también mejora la disponibilidad, calidad, y precio de los bienes y servicios que consume la población. Al disminuir los costos de transporte, se reducen los precios de los alimentos y bienes básicos, generando de esta manera un impacto social y regional de gran importancia³

Según el Plan Maestro de Transporte, se aprecia que desde el punto de vista fiscal, la reconstrucción de un kilómetro de carretera puede reducir en valor presente hasta 5 el costo de realizar un mantenimiento preventivo. Por lo cual se puede inferir que el mantenimiento preventivo es de suma importancia en cualquier actividad que se emprenda, ya que puede definir la estrategia pertinente a aplicar, manteniendo la funcionalidad del sistema, obteniendo eficacia a un costo mínimo.

El Plan Nacional de Desarrollo contempla estrategias para incentivar la operación eficiente de las empresas de transporte con esquemas empresariales óptimos, criterios de logística y reducción de costos.

Teniendo en cuenta que la empresa Mixer Ltda. no cuenta con un departamento de mantenimiento definido, que sus funciones se llevan a cabo manualmente y en la actualidad no existe un programa que permita llevar un control sobre las actividades de cada tracto-camión, los viajes realizados, las distancias recorridas, los costos en que se incurren, los cambios oportunos. La implementación de un plan de mantenimiento sistematizado permite tener la hoja de vida de cada tracto camión de una manera detallada, poder monitorear todas las actividades, reduciendo de esta forma en un 50% los tiempos de mantenimiento al mes de

³DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014. [en línea] [sin editor] Bogotá. 13, Abril de 2011 [citado el 15 de Enero de 2012] Disponible en: <<http://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=6yjofaugVUQ%3d&tabid=1238>>

cada tracto-camión y a su vez, poder llegar a reducir hasta un 10% los costos de operación. Permitiendo así, no sólo fortalecer el excelente funcionamiento de los vehículos de la empresa sino de esta manera seguir cumpliendo con la misión de la empresa que es el de atender eficientemente las necesidades del transporte de carga terrestre a nivel nacional con calidad y seguridad en la entrega de los producto a sus clientes.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar el plan de mantenimiento de la empresa Mixer Ltda.

5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Recopilar y estructurar información acerca de los requerimientos de los tracto camiones para la implementación del mantenimiento preventivo de la empresa Mixer Ltda.

Desarrollar mediante un estudio técnico y estadístico el diseño del plan de mantenimiento preventivo para obtener una mayor eficiencia en los vehículos de carga pesada de la empresa Mixer Ltda.

Definir parámetros de durabilidad de las piezas, para establecer los rangos de garantía y vida útil.

Diseñar un programa que permita recopilar la información necesaria para el mantenimiento de los tracto camiones y a su vez mejorar el desplazamiento de los vehículos en sus recorridos.

6. MARCO TEÓRICO

FIABILIDAD	<p style="text-align: center;">HEIZER (1997)</p> <p><u>Es la probabilidad de que un componente de una máquina o un producto funcione adecuadamente durante un periodo de tiempo dado</u></p> <p>Demostrar que la vida útil de las piezas (garantía de los proveedores), dura realmente el periodo estipulado o los kilómetros transcurridos.</p>
-------------------	---

MANTENIMIENTO	<p style="text-align: center;">HEIZER (1997)</p> <p><u>Incluye todas las actividades asociadas con mantener en buen estado de funcionamiento el equipo de un sistema, su objetivo es conservar la capacidad del sistema mientras se controlan los costes</u></p> <p style="text-align: center;">RIGGS, James (2005)</p> <p><u>El programa de mantenimiento consiste en verificar en forma periódica el estado del activo de reserva. La mayoría siguen un mantenimiento periódico con el fin de obtener un proceso menos costoso y más confiable. La política es evitar la incomodidad y el alto costo de una avería manteniendo las partes casi nuevas gracias al cuidado y la reposición</u></p> <p>Un buen mantenimiento, reduce los costos y hace que la productividad sea mayor, de tal forma que se debe tener un control periódicamente para verificar el estado en que se encuentran los activos.</p>
----------------------	---

<p>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</p>	<p style="text-align: center;">HEIZER (1997)</p> <p><u>Implica realizar inspecciones y hacer servicios rutinarios y mantener las instalaciones en buen estado. Estas actividades pretenden crear un sistema que encuentre fallos potenciales y haga cambios o reparaciones que eviten los fallos. El mantenimiento preventivo es mucho más que mantener la maquinaria y el equipo funcionando. También implica diseñar sistemas técnicos y humanos que mantengan funcionando dentro de la tolerancia al proceso productivo; permite funcionar el sistema. El énfasis del mantenimiento preventivo estriba en el entendimiento del proceso y permitirle trabajar sin interrupción</u></p> <p style="text-align: center;">GAITHER, Norman y FRAZIER, Greg (2000)</p> <p><u>Las empresas buscan que el equipo se mantenga en perfecto estado de operación para evitar interrupciones en la producción, conservar bajos los costos de producción, mantener elevada la calidad del producto, mantener las condiciones de trabajo seguras y evitar embarques retrasados a los clientes</u></p> <p>El mantenimiento preventivo, es realizar un sistema técnico y humano, para que los activos operen sin necesidad de realizar interrupciones no programadas, así reduce los costos y se eleva la calidad del producto.</p> <p style="text-align: center;">RIGGS (2005)</p> <p><u>La espina dorsal de un programa apropiado de mantenimiento preventivo es la buena planeación y un personal de mantenimiento capacitado, respaldados por una política administrativa de apoyo</u></p> <p>Un buen sistema técnico, un personal capacitado son la base fundamental del mantenimiento preventivo.</p>
--	---

MANTENIMIENTO CORRECTIVO	<p style="text-align: center;">HEIZER (1997)</p> <p><u>Ocurre cuando el equipo falla y debe ser reparado con urgencia o prioridad</u></p> <p>Se debe tener un buen plan de mantenimiento correctivo en todos los lugares de operación de la empresa, así se pueden reducir los impactos económicos y de calidad que este genera al presentarse.</p>
---------------------------------	--

MODELOS MANTENIMIENTO	<p style="text-align: center;">NAHMIAS, Steven (1999)</p> <p><u>Con frecuencia el mantenimiento de equipos complicados puede consumir una gran parte de los costos asociados a los equipos</u></p> <p>Se deben establecer modelos adecuados para determinar cuando se debe hacer un mantenimiento de las piezas o cuando es mejor reponerlo nuevo</p>
------------------------------	--

REPARACIONES	<p style="text-align: center;">GAITHER y FRAZIER (2000)</p> <p><u>Las actividades de reparación son reactivas; esto es, se ejecutan después de haber ocurrido el mal funcionamiento. Se reconoce un mal funcionamiento cuando una pieza de equipo no funciona, opera a una velocidad menor de la normal, produce bienes por debajo de los estándares de calidad o cuando los trabajadores suponen que está a punto de funcionar mal</u></p> <p>Se realizan reparaciones, cuando el activo no esta operando a su nivel óptimo, si solo si, es menos costoso que reponerlo.</p>
---------------------	--

7. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MANTENIMIENTO

Para el diseño e implementación del plan de mantenimiento se tomaron las partes más significativas de los tracto-camiones en cuanto a costos y tiempos de reparación.

Para poder realizar el plan de mantenimiento se necesitaba realizar una estandarización en los tiempos de cambio de las diferentes partes, por lo cual, se realizaron pruebas de hipótesis para determinar si el valor teórico suministrado por los fabricantes o proveedores de estas, se cumplían en los diferentes vehículos, teniendo una base de datos histórica desde el año 2008 o de lo contrario tener unos datos ajustados a la realidad; con los resultados obtenidos se inició la elaboración del sistema de mantenimiento de la empresa (SIM), para que los cambios de las partes se realizaran bajo un mantenimiento preventivo y no incurrir en los costos y demoras de un mantenimiento correctivo.

El Sistema integrado de Mixer (SIM) tiene como una de sus partes principales el área de mantenimiento, en la cual se registran todas las piezas instaladas a cada vehículo con el kilometraje en el momento del respectivo cambio, de tal manera al ir actualizando dicho kilometraje en el sistema, este llevará un contador en las piezas instaladas, generando una alerta para el próximo cambio teniendo en cuenta los valores estandarizados con los resultados obtenidos de las pruebas de hipótesis.

A continuación se muestran los estudios realizados a las diferentes partes de un tracto camión.

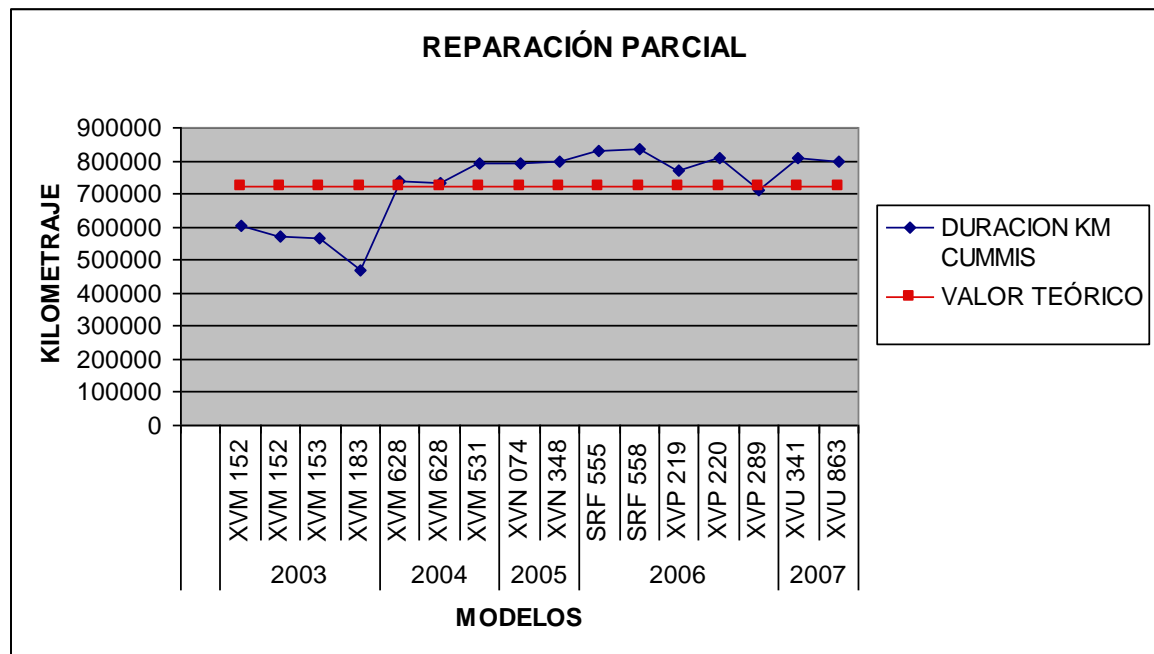
7.1 REPARACIÓN PARCIAL

La reparación parcial, es el cambio de las piezas principales del motor, incluyendo culata y bielas sin desmontar el bloque principal del motor; en esta reparación se cambian todas las empaquetaduras del motor y se realiza un mantenimiento completo al sistema de refrigeración de este.

Para el proveedor perteneciente a la empresa CUMMIS, se puede observar en la gráfica que la durabilidad de la reparación parcial es mejor en los carros de modelos más nuevos, donde supera la durabilidad teórica establecida; existe un

pico notorio en el vehículo de placas XVM 183 de una durabilidad de 467.800 kilómetros, esto debido al que carro sufrió un recalentamiento en el motor lo que ocasionó una reparación correctiva.

Gráfico 1: Reparación parcial CUMMIS



Fuente: Autor

La tabla correspondiente a los datos (ver anexo A) muestra la durabilidad en kilómetros de cada reparación que se realizó con el proveedor CUMMIS y la durabilidad que se estima es la vida útil de cada reparación parcial (valor teórico), el cual fue suministrado por el proveedor Trienergy.

Se realizó una prueba de hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de CUMMIS; V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra igual a 16.

Como se observa en la prueba t realizada en Excel, el valor estadístico t de 0,23 no es mayor de 1,75, por lo cual bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia estadística para rechazar H_0 .

Tabla 1: Prueba t reparación parcial CUMMIS

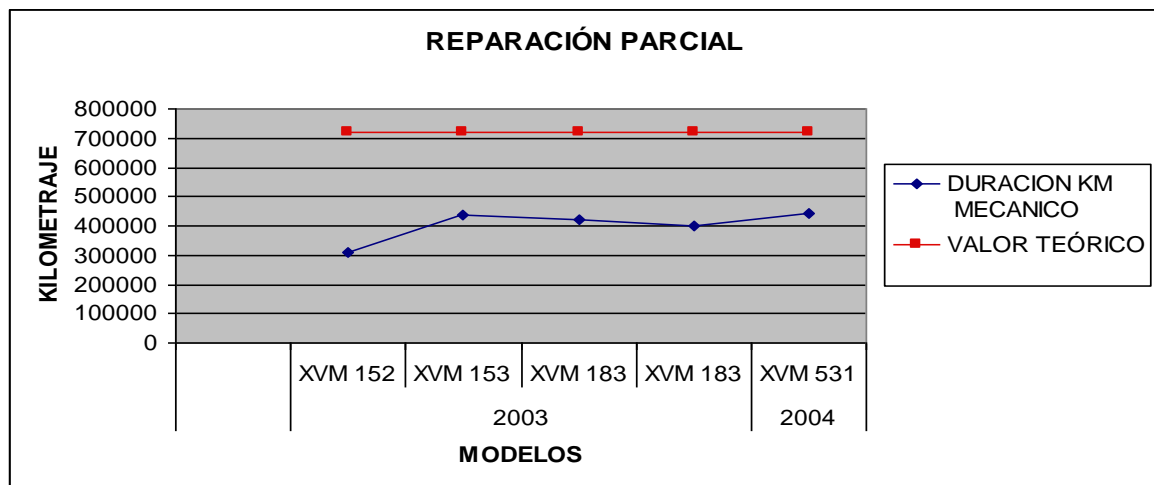
	<i>DURACIÓN KM CUMMIS</i>	<i>VALOR TEÓRICO</i>
Media	726493,75	720000
Varianza	12614481958	0
Observaciones	16	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	15	
Estadístico t	0,231270823	
P(T<=t) una cola	0,410114738	
Valor crítico de t (una cola)	1,753050325	
P(T<=t) dos colas	0,820229477	
Valor crítico de t (dos colas)	2,131449536	

Fuente: Autor

Además, se puede afirmar que el proveedor CUMMIS, supera las expectativas de durabilidad teniendo una media de 726.494 km, cuando el esperado es de 720.000 km.

Por otra parte, se comparó gráficamente la durabilidad en kilómetros de las reparaciones realizadas por los mecánicos generales y la durabilidad que se estima que es la vida útil de cada reparación parcial (valor teórico).

Gráfico 2: Reparación parcial Mecánico



Fuente: Autor

Al realizar la prueba de hipótesis utilizando la distribución t-student se puede observar que el valor t es de 13,208, valor muy por encima del valor crítico de t, donde podemos bajo un nivel de significancia del 5% rechazar H_0 .

La media estimada para el proveedor es de 401.920 km lo que equivale al 56% de la vida útil teórica, lo que permite concluir que este proveedor no es apto para los estándares necesarios en la empresa. Esta conclusión se ratifica en los datos de la tabla (ver anexo B) donde todos los valores registrados dieron por debajo de la vida útil teórica.

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Mecánico* y V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra igual a 5.

Tabla 2: Prueba t reparación parcial Mecánico

	<i>DURACIÓN KM MECANICO</i>	<i>VALOR TEÓRICO</i>
Media	401920	720000
Varianza	2899532000	0
Observaciones	5	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-13,20861896	
P(T<=t) una cola	9,49022E-05	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846782	
P(T<=t) dos colas	0,000189804	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

Fuente: Autor

Analizando los dos proveedores, para realizar las reparaciones parciales de cada vehículo en la empresa, se puede concluir que a pesar de que el *Mecánico* tiene un costo 50% menor que la *CUMMIS* se escoge el ultimo proveedor como el más óptimo, debido a que el tiempo utilizado para realizar un mantenimiento preventivo de esta pieza equivale a 15 días hábiles, donde el vehículo no puede salir del taller por ende la producción de estos días sería nula y equivaldría a un costo mayor.

7.2 TACÓMETROS

Los tacómetros son todos los relojes que se encuentran en la cabina y que marcan o indican el funcionamiento del vehículo, entre ellos están: el de revoluciones, de velocidad, de temperatura del aceite, entre otros.

En la prueba que se le realizó a la tabla de durabilidad en kilómetros de los tacómetros del proveedor *CASA INGLESA* se realizan las siguientes hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Casa Inglesa* y V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra igual a 8.

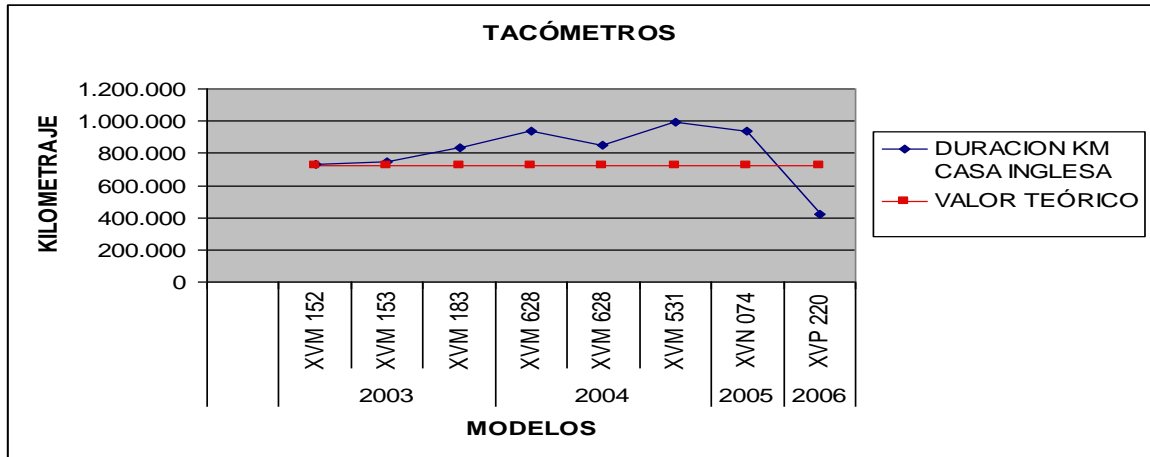
Tabla 3: Prueba t Tacómetros Casa Inglesa

	<i>DURACIÓN KM CASA INGLESA</i>	<i>VALOR TEÓRICO</i>
Media	806050	720000
Varianza	32765254286	0
Observaciones	8	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	7	
Estadístico t	1,344587584	
P(T<=t) una cola	0,110347309	
Valor crítico de t (una cola)	1,894578604	
P(T<=t) dos colas	0,220694617	
Valor crítico de t (dos colas)	2,364624251	

Fuente: Autor

Del análisis se puede afirmar que la media de Casa Inglesa supera en 806.050 kilómetros la durabilidad ideal de los tacómetros comprados con el valor teórico, siendo este un proveedor óptimo para la empresa. Por lo cual bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia estadística para aceptar H_0 . En la gráfica 3 se muestra que todos los valores están por encima del valor ideal, solo existe un dato que se encuentra muy por debajo del valor teórico suministrado por Delco Remmin, lo que nos refleja que el 87% de las piezas tendrán un promedio de durabilidad mayor al teórico y solo el 13% podría no durar lo esperado.

Gráfico 3: Tacómetros Casa Inglesa



Fuente: Autor

Para los tacómetros comprados en *FRENOSANDER* se establecieron las siguientes hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Frenosander* y V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra igual a 2.

Tabla 4: Prueba t Tacómetros Frenosander

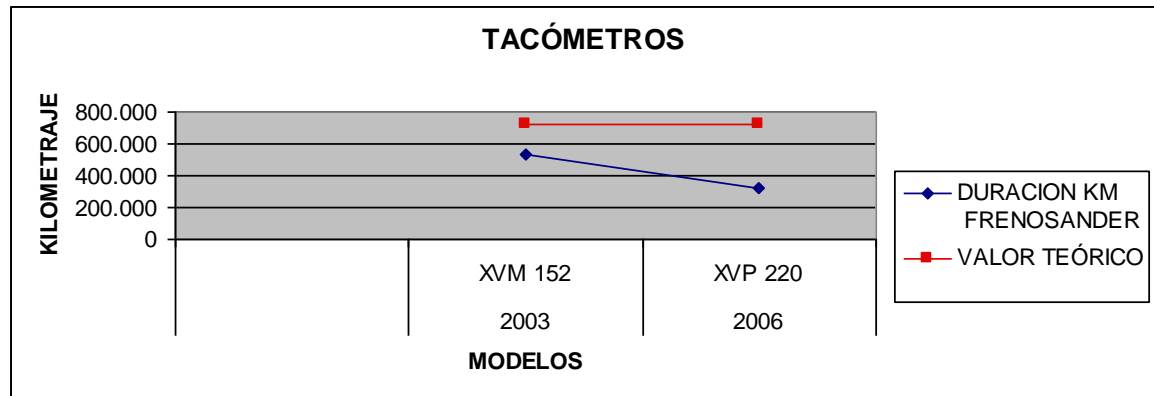
	DURACIÓN KM FRENOSANDER	VALOR TEÓRICO
Media	426750	720000
Varianza	22197245000	0
Observaciones	2	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	1	
Estadístico t	-2,783578548	
P(T<=t) una cola	0,109782304	
Valor crítico de t (una cola)	6,313751514	
P(T<=t) dos colas	0,219564609	
Valor crítico de t (dos colas)	12,70620473	

Fuente: Autor

A pesar de los pocos datos con los que cuenta la empresa para realizar el análisis, se puede decir que este proveedor no cumple con los estándares exigidos por la empresa pues dura solo el 59% de la vida útil de la pieza. El valor teórico fue

suministrado por American Truck. Por lo cual bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia para rechazar H_0 .

Gráfico 4: Tacómetros Frenosander



Fuente: Autor

Teniendo en cuenta que los tacómetros de Casa Inglesa tienen una durabilidad del 47% mayor que los tacómetros comprados a Frenosander y que el costo de estos es similar, podemos determinar que el proveedor principal es Casa Inglesa y que el periodo de durabilidad de estos podemos determinarlo en 806.000 kilómetros para realizar el mantenimiento preventivo.

7.3 TAPAS DE COMBUSTIBLE

Para verificar si la durabilidad de las tapas de combustible compradas en Casa Inglesa tiene una durabilidad de 432.000km, se estableció la siguiente hipótesis

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Casa Inglesa* y V_1 = Valor teórico (432.000 KM). Con una muestra igual a 22.

Tabla 5: Prueba t Tapas de combustible Casa Inglesa

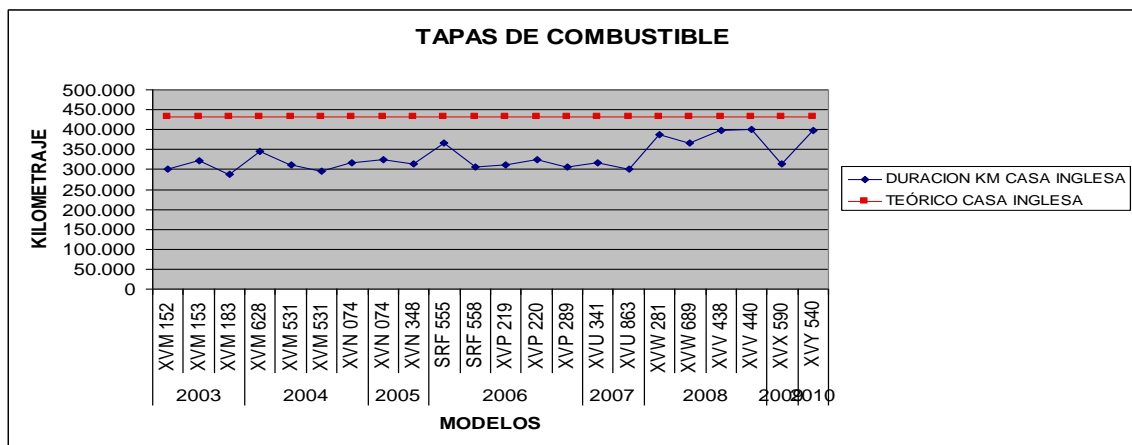
	<i>DURACION KM CASA INGLESА</i>	<i>TEÓRICO CASA INGLESА</i>
Media	332709,0909	432000
Varianza	1336618961	0
Observaciones	22	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	21	
Estadístico t	-12,73846267	
P(T<=t) una cola	1,20096E-11	
Valor crítico de t (una cola)	1,720742871	
P(T<=t) dos colas	2,40192E-11	
Valor crítico de t (dos colas)	2,079613837	

Fuente: Autor

Como indica la tabla 5, el valor estadístico t de 12,74 es muy superior al valor de t crítico para una y para dos colas, por lo cual bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia para rechazar H_0 .

Adicional a esto, se puede afirmar que la pieza proporcionada por *Casa Inglesa*, no tiene una durabilidad adecuada, pues presentan una diferencia en promedio de 99.291 kilómetros y en ningún caso se registró una durabilidad superior a los 432.000 kilómetros como se ve reflejada en el gráfico 5.

Gráfico 5: Tapas de combustible Casa Inglesa



Fuente: Autor

En la tabla 6 se analiza la durabilidad de las tapas de combustibles compradas al proveedor Frenosander, se compara con el valor teórico suministrado por el mismo proveedor.

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Frenosander* y V_1 = Valor teórico (288.000 KM). Con una muestra igual a 20.

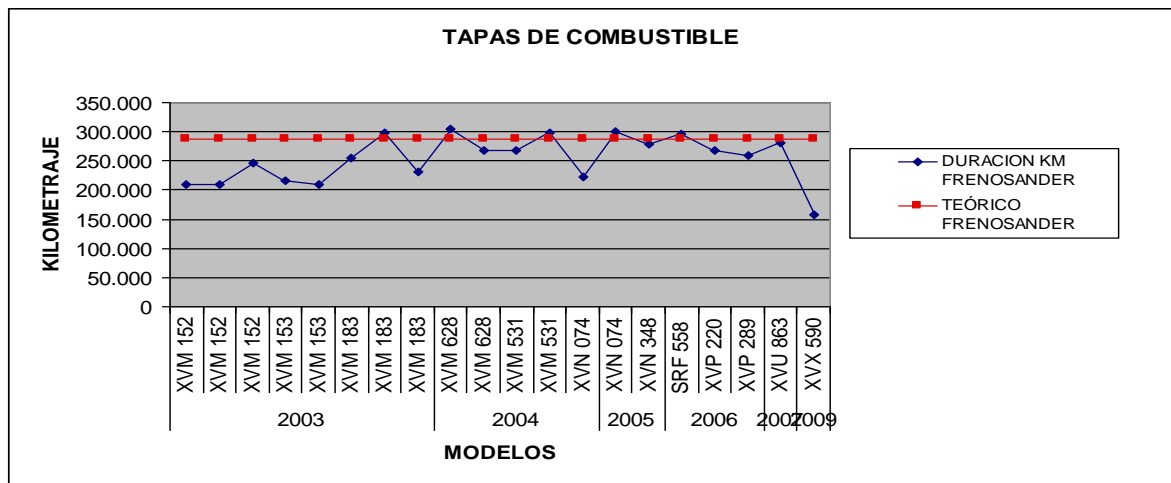
Tabla 6: Prueba t Tapas de combustible Frenosander

	DURACIÓN KM FRENOSANDER	TEÓRICO FRENOSANDER
Media	253875	288000
Varianza	1616931447	0
Observaciones	20	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	19	
Estadístico t	-3,795262804	
P(T<=t) una cola	0,000611462	
Valor crítico de t (una cola)	1,729132792	
P(T<=t) dos colas	0,001222924	
Valor crítico de t (dos colas)	2,09302405	

Fuente: Autor

La media de Frenosander da un valor de 253.875 kilómetros, el cual se encuentra 34.125 kilómetros por debajo de la media esperada, además muestra que el valor estadístico de t da mayor que el valor crítico, lo que permite bajo un nivel de significancia del 5% afirmar que se rechaza H_0 .

Gráfico 6: Tapas de combustible Frenosander



Fuente: Autor

Comparando las graficas de los dos proveedores se puede observar que las tapas compradas en Casa Inglesa, no presentan registros de durabilidad por encima ni igual al valor teórico, mientras que la grafica de las tapas compradas a Frenosander, a pesar que no presentan un óptimo rendimiento, están más cercanos al valor teórico y el costo por tapa de combustible es menor ya que su precio es de \$ 50.000 contra \$ 88.000 de Casa Inglesa, convirtiéndolo así en la mejor opción para suministrar la pieza.

7.4 TAPIZADO

En el tapizado, no solo se incluye el tapizado de la silla del conductor y la del pasajero, sino también se encuentra el tapizado del techo que es de un material especial y acolchado y del suelo; este tapizado es de vital importancia que se encuentren en excelente estado pues involucra la ergonomía del conductor y el funcionamiento adecuado de la parte eléctrica de la cabina.

La durabilidad del tapizado de *Casa Inglesa* se muestra en la tabla 7, adicionalmente se formularon 2 hipótesis para comprobar que la vida útil de la pieza (valor teórico) suministrado por el mismo proveedor, corresponde a la durabilidad prestada por la pieza.

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Casa Inglesa* y V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra igual a 7.

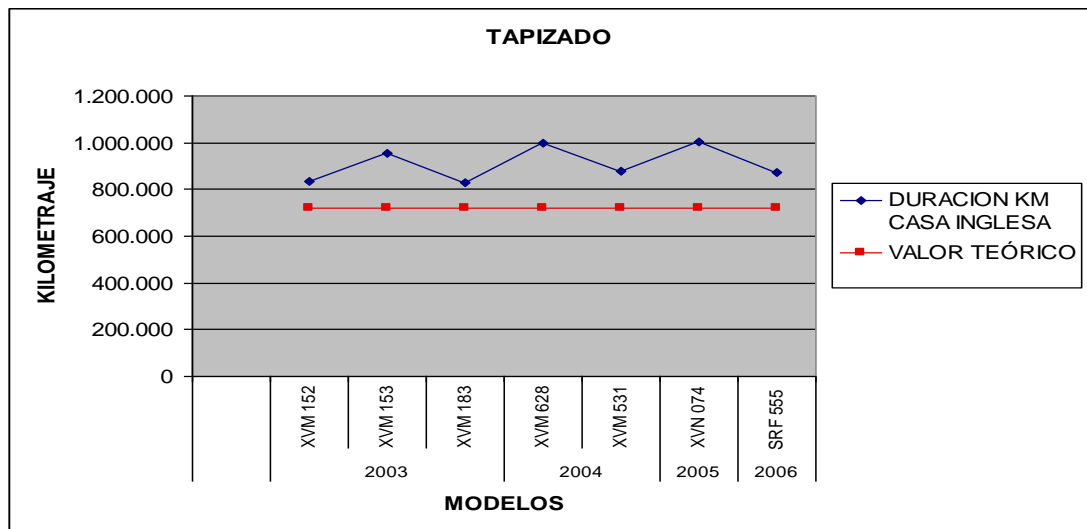
Tabla 7: Prueba t Tapizado Casa Inglesa

	DURACIÓN KM CASA INGLES	VALOR TEÓRICO
Media	910900	720000
Varianza	5447990000	0
Observaciones	7	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	6,842846494	
P(T<=t) una cola	0,000239438	
Valor crítico de t (una cola)	1,943180274	
P(T<=t) dos colas	0,000478876	
Valor crítico de t (dos colas)	2,446911846	

Fuente: Autor

Para esta prueba el valor estadístico de t da 6,84, lo que corresponde a un valor por la derecha muy superior al valor crítico de t, por lo cual se puede afirmar que bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia para rechazar H_0 y se afirma que para el análisis de la empresa, la media de la pieza de este proveedor está por encima de la media teórica, como también se puede observar en el gráfico 7.

Gráfico 7: Tapizado Casa Inglesa



Fuente: Autor

Para el proveedor de tapizados Boulevard se realizó una prueba estadística, para determinar si su rendimiento está por encima del valor teórico que se tiene para esta actividad. El valor teórico fue suministrado por tapizados Boulevard. En la tabla número 8 se indican los datos registrados en la empresa Boulevard a la cual se le realizó la siguiente hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Boulevard* y V_1 = Valor teórico (432.000 KM). Con una muestra de 2.

Tabla 8: Prueba t Tapizado Boulevard

	DURACIÓN KM BOULEVARD	VALOR TEÓRICO
Media	246050	432000
Varianza	28125000	0
Observaciones	2	1

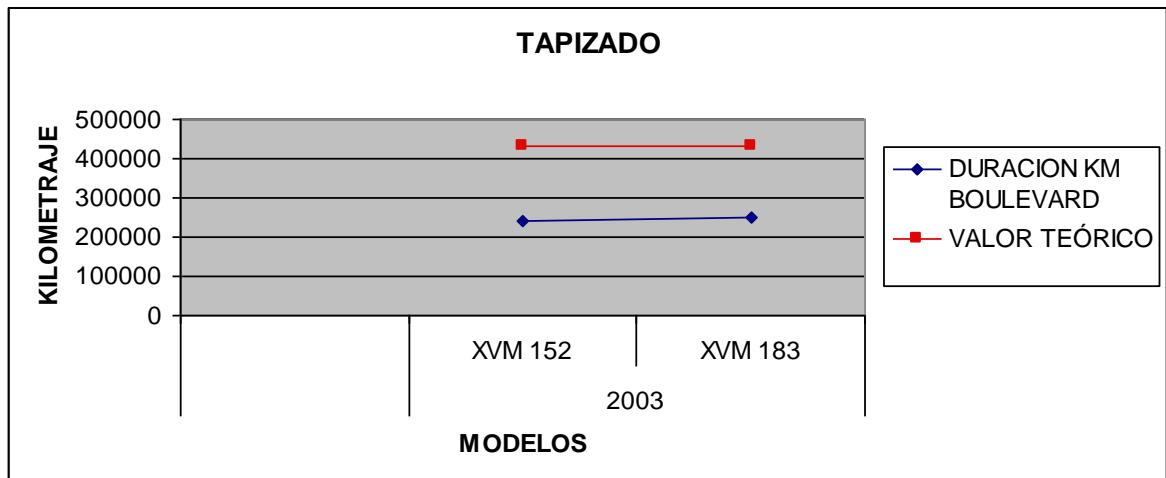
Diferencia hipotética de las medias	0
Grados de libertad	1
Estadístico t	-49,58666667
P(T<=t) una cola	0,006418394
Valor crítico de t (una cola)	6,313751514
P(T<=t) dos colas	0,012836787
Valor crítico de t (dos colas)	12,70620473

Fuente: Autor

Bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia estadística para afirmar que se rechaza H_0 .

A pesar de sólo registrar 2 datos con este proveedor, se muestra claramente que no tienen una durabilidad promedio a la del valor teórico, la diferencia se encuentra en 185.950 kilómetros, una diferencia bastante alta en comparación con la durabilidad esperada, por lo cual se afirma que este proveedor no es apto para hacer el cambio de tapizado para la empresa, ya que su calidad no es la requerida.

Gráfico 8: Tapizado Boulevard



Fuente: Autor

Al comparar los dos proveedores se llega a la conclusión que el verdaderamente eficiente para la empresa es Casa Inglesa, ya que todos los cambios realizados han tenido una vida útil mayor al valor teórico que se tiene, por lo cual no generará retrasos en la operación por mantenimiento inesperado.

7.5 BOTONES DE CABINA

En los botones de la cabina se encuentran los reguladores de aire del sistema de todo el tracto-camión, de ahí proviene el sistema de freno y bloqueo de las llantas de la cabina y del trailer.

Para el proveedor Casa Inglesa se hace un análisis de la tabla en donde la muestra es igual a 10, en la cual se registraron los datos de durabilidad en kilómetros de la pieza “botones de cabina” y se establecen las siguientes hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Casa Inglesa* y V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra igual a 10.

El valor teórico para los botones de cabina fue suministrado por Pacar.

Tabla 9: Prueba t Botones de Cabina Casa Inglesa

	<i>DURACIÓN KM CASA INGLESA</i>	<i>VALOR TEÓRICO</i>
Media	622140	720000
Varianza	14847496000	0
Observaciones	10	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-2,539677685	
P(T<=t) una cola	0,015863778	
Valor crítico de t (una cola)	1,833112923	
P(T<=t) dos colas	0,031727556	
Valor crítico de t (dos colas)	2,262157158	

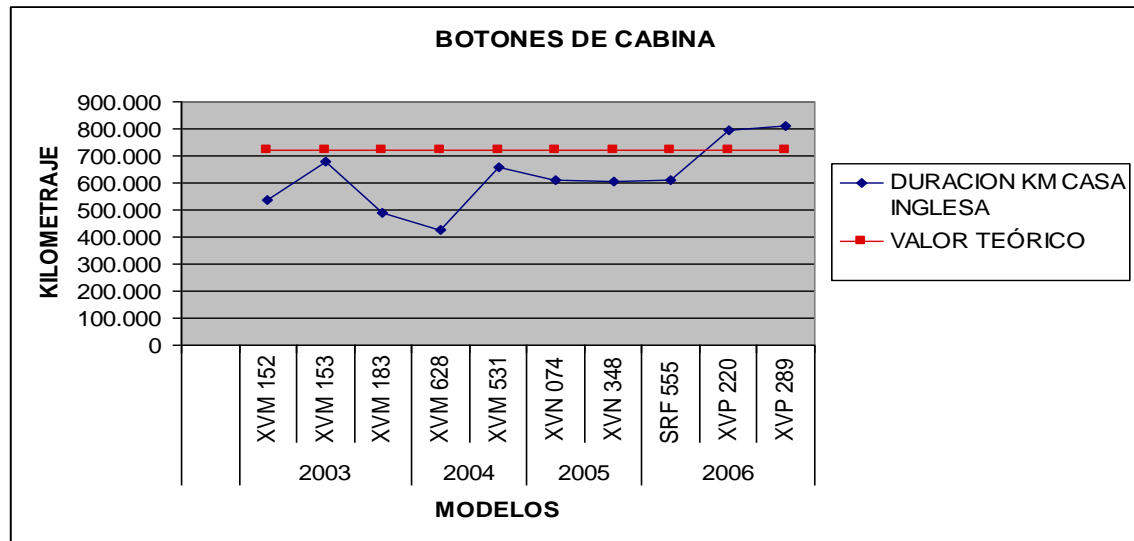
Fuente: Autor

Bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia estadística para afirmar que se rechaza H_0 .

Teniendo en cuenta los datos y la gráfica número 9, se analizan las medias y existe una diferencia de 97.860 kilómetros menos para el valor de *Casa Inglesa* siendo este un valor muy negativo para el proveedor, esto se comprueba con el valor negativo del t estadístico donde da -2,54 valor por encima del t crítico, lo que hace que se rechace la hipótesis planteada pues se encuentra alejada dentro del

margen de tolerancia, a su vez que está por la izquierda, lo que hace referencia a que esta por debajo de la media del valor teórico.

Gráfico 9: Botones de Cabina Casa Inglesa



Fuente: Autor

Por otra parte, se realizó una prueba de hipótesis para el proveedor Rg- Trucks de la siguiente manera:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Rg - Trucks* y V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra de 6 observaciones.

Tabla 10: Prueba t Botones de Rg-Trucks

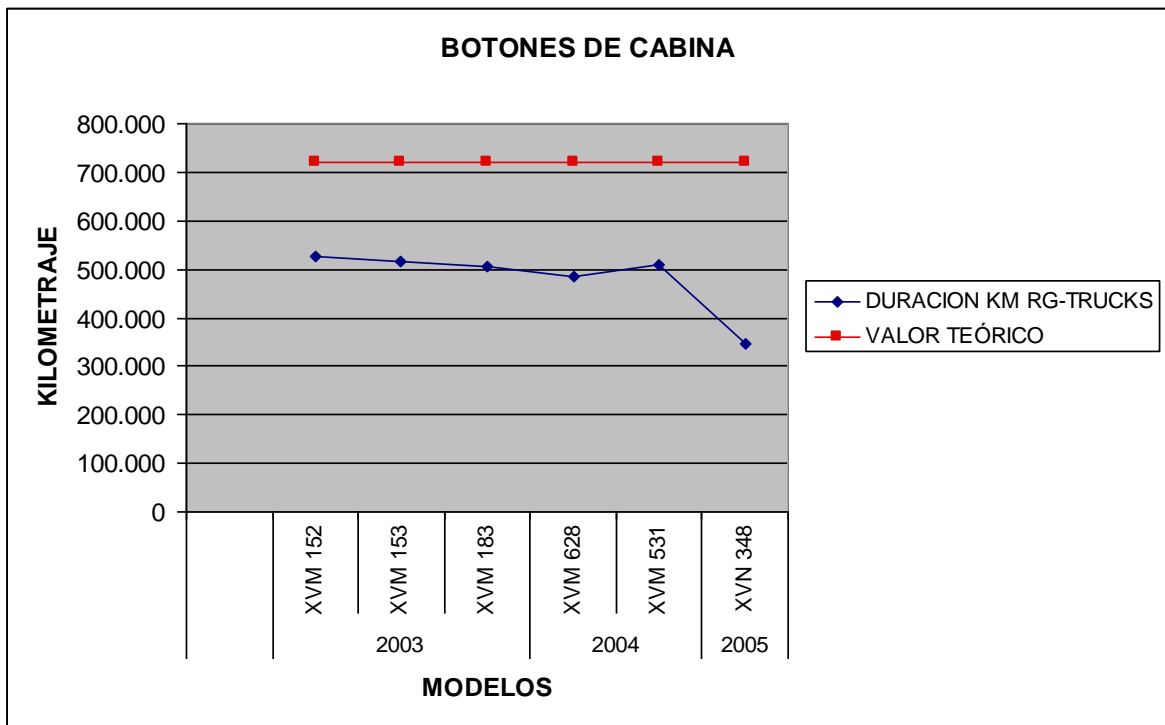
	DURACIÓN KM RG-TRUCKS	VALOR TEÓRICO
Media	480900	720000
Varianza	4569980000	0
Observaciones	6	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	-8,663593197	
P(T<=t) una cola	0,000169319	
Valor crítico de t (una cola)	2,015048372	
P(T<=t) dos colas	0,000338638	
Valor crítico de t (dos colas)	2,570581835	

Fuente: Autor

En la tabla 10 se demuestra que el valor t estadístico 3,36 veces mayor que el t crítico para dos colas, por lo cual, bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia estadística para afirmar que se rechaza H_0 . Adicionalmente siendo este un valor negativo muestra que *Rg Truck* no es un proveedor óptimo para la durabilidad establecida.

Si observamos las graficas de durabilidad de *Casa Inglesa* (gráfico 9) comparada con la durabilidad de *Rg Truck* (gráfico 10) se puede determinar que a pesar que ninguna de las dos presentan una durabilidad igual o mejor que la teórica planteada, *Casa Inglesa* es el que presenta una mayor cercanía al valor teórico; sin embargo la diferencia de costo corresponde a un 53,85% mas en *Casa Inglesa*, por tanto al hacer un análisis de costo-tiempo se decide dejar como proveedor a *Rg Trucos*, ya que los botones de cabina en *Casa Inglesa* tienen un costo de \$1.300.000, mientras en *Rg Trucks* es de \$600.000.

Gráfico 10: Botones de Cabina Rg-Trucks



Fuente: Autor

7.6 QUINTA RUEDA

La quinta rueda es la parte donde ingresa el king-ping del trailer con la cabina, gracias a esta pieza se puede enganchar la cabina con el trailer para el transporte de los materiales.

Para los cambios de la quinta rueda con el proveedor Frenosander, se analizan 10 datos que se muestran en la tabla (ver anexo 11), con base en estos datos se establecieron las siguientes hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula M_1 = Media de *Frenosander* y V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra igual a 10.

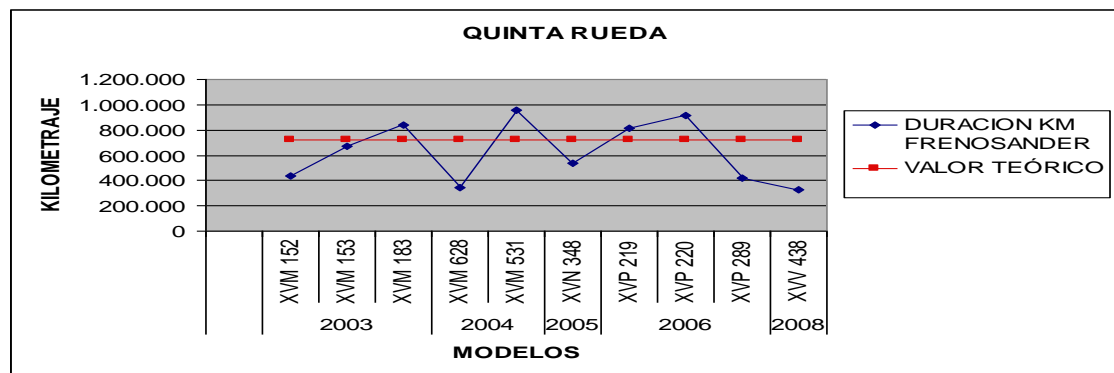
El valor teórico fue suministrado por el fabricante Holland.

Tabla 11: Prueba t Quinta Rueda Frenosander

	DURACIÓN KM FRENSANDER	VALOR TEÓRICO
Media	624880	720000
Varianza	58607099556	0
Observaciones	10	10
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	9	
Estadístico t	-1,242500944	
P(T<=t) una cola	0,122724888	
Valor crítico de t (una cola)	1,833112923	
P(T<=t) dos colas	0,245449775	
Valor crítico de t (dos colas)	2,262157158	

Fuente: Autor

Gráfico 11: Quinta Rueda Frenosander



Fuente: Autor

La media de *Frenosander* dio un 13% por debajo de la media teórica, esto equivale a 95.120 kilómetros menos de durabilidad, además observando el gráfico 11, se puede determinar que los valores son muy fluctuantes. Por otra parte existen dos puntos críticos mínimos que hacen que la media se encuentre tan lejos del valor teórico, aun teniendo valores muy cercanos y mayores al teórico.

Los datos registrados de cambio de 5ta Rueda en *Autopartes* son $n=5$, con estos datos se analizan para verificar si la durabilidad corresponde al valor teórico con la siguiente hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Autopartes* y V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra de 5 observaciones.

El valor teórico fue suministrado por el fabricante Jost.

Tabla 12: Prueba t Quinta Rueda Autopartes

	DURACIÓN KM AUTOPARTES	VALOR TEÓRICO
Media	449040	720000
Varianza	62792573000	0
Observaciones	5	5
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	4	
Estadístico t	-2,417887256	
P(T<=t) una cola	0,036464759	
Valor crítico de t (una cola)	2,131846782	
P(T<=t) dos colas	0,072929518	
Valor crítico de t (dos colas)	2,776445105	

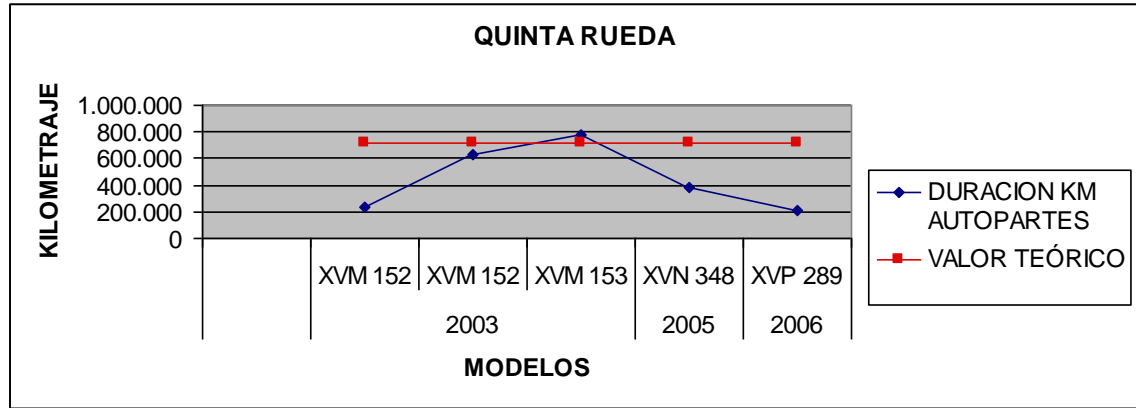
Fuente: Autor

Bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia estadística para afirmar que se rechaza H_0 . En el análisis, se muestra un valor t estadístico negativo y mayor al t crítico de una cola, lo que hace rechazarla, además de esto, la media registrada en autopartes esta 1,6 veces menor al valor teórico.

Teniendo en cuenta que ninguno de los dos proveedores alcanzó la meta de tener una media igual o superior al valor teórico, se ve un mejor rendimiento en las "quinta ruedas" compradas al proveedor *Frenosander* de acuerdo a los gráficos 11 y 12 y aun sabiendo que su costo es 8,57% mayor (\$3.500.000 respecto a \$3.200.000 de Autopartes), el rendimiento corresponde a un 28,14% mayor que el

de *Autopartes*, por esta razón se aconseja seguir comprando esta pieza con el proveedor número uno.

Gráfico 12: Quinta Rueda Autopartes



Fuente: Autor

7.7 CANDADOS QUINTA RUEDA

Los candados de la quinta rueda, son los ganchos que aseguran el trailer con la cabina, estos pueden ser graduados a la medida del King-Ping siempre que este se encuentre entre el margen de tolerancia (5 milímetros).

En esta muestra de 26 datos del proveedor Frenosander se analiza si los candados de la quinta rueda tienen un promedio de durabilidad igual o mayor al valor teórico (288.000km)

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Frenosander* y V_1 = Valor teórico (288.000 KM). Con una muestra igual a 26.

El valor teórico fue suministrado por el fabricante Holland.

Tabla 13: Prueba t Candados Quinta Rueda Frenosander

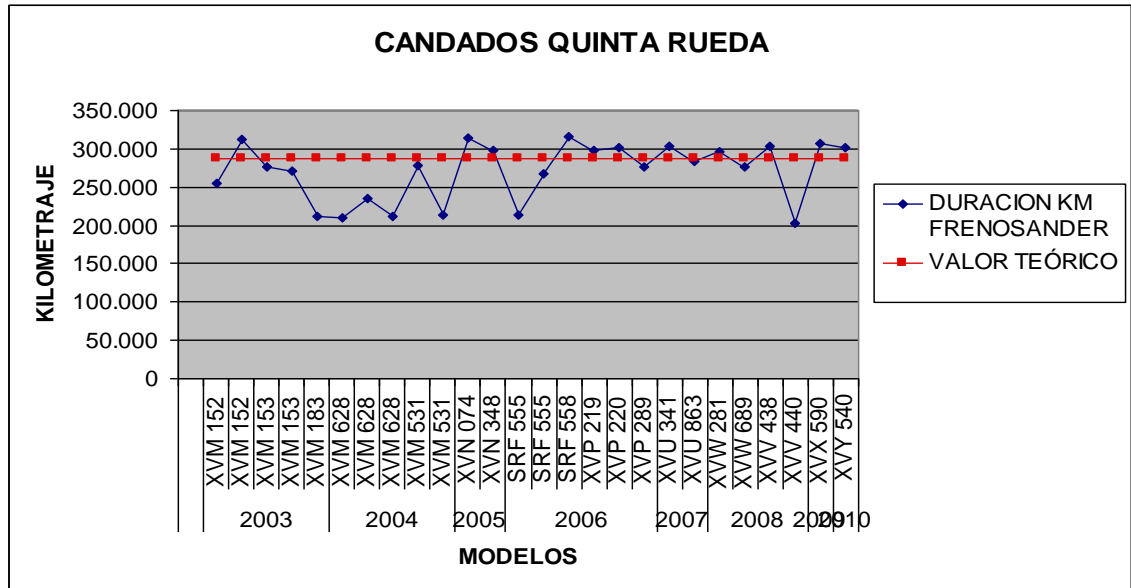
	DURACIÓN KM FRENOSANDER	VALOR TEÓRICO
Media	270373,0769	288000
Varianza	1465212446	0
Observaciones	26	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	25	

Estadístico t	-2,348079969
P(T<=t) una cola	0,013542852
Valor crítico de t (una cola)	1,708140745
P(T<=t) dos colas	0,027085703
Valor crítico de t (dos colas)	2,059538536

Fuente: Autor

Según la tabla 13, el valor t estadístico da -2,35 valor que sobrepasa el valor del t crítico para 2 colas, con lo cual bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia estadística para afirmar que se rechaza H_0 . Adicionalmente se muestra que el valor se encuentra por el lado derecho, es decir por debajo de la media teórica, esto se puede verificar comparando la diferencia entre la media de *Frenosander* con la media teórica que nos da 17.627 kilómetros por debajo.

Gráfico 13: Candados Quinta Rueda Frenosander



Fuente: Autor

Se realiza el mismo análisis con el proveedor Autopartes y se compara la vida útil de los candados de la quinta rueda con el valor teórico.

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Autopartes* y V_1 = Valor teórico (288.000 KM). Con una muestra igual a 22 observaciones.

El valor teórico fue suministrado por el proveedor.

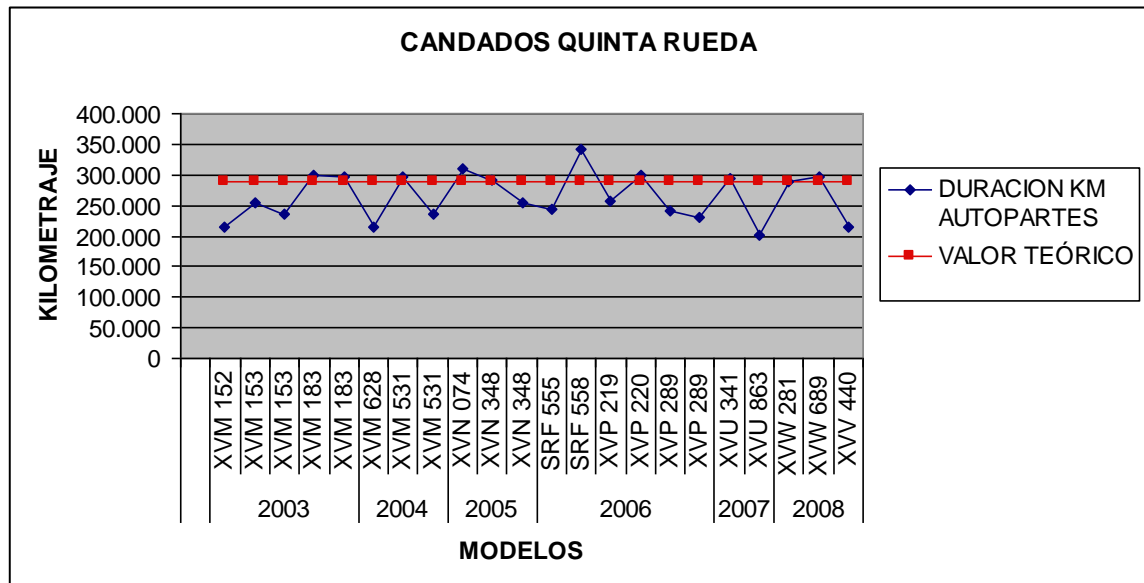
Tabla 14: Prueba t Candados Quinta Rueda Autopartes

	<i>DURACIÓN KM AUTOPARTES</i>	<i>VALOR TEÓRICO</i>
Media	264109,0909	288000
Varianza	1476134199	0
Observaciones	22	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	21	
Estadístico t	-2,916628365	
P(T<=t) una cola	0,00412396	
Valor crítico de t (una cola)	1,720742871	
P(T<=t) dos colas	0,008247921	
Valor crítico de t (dos colas)	2,079613837	

Fuente: Autor

En este análisis según la tabla número 14, bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia estadística para afirmar que se rechaza H_0 ya que el valor estadístico supera el valor crítico de t, a su vez podemos afirmar que este proveedor no supera las expectativas de durabilidad, pues el valor estadístico esta situado a la izquierda, lo que muestra que se encuentra por debajo del valor de media teórica.

Gráfico 14: Candados Quinta Rueda Autopartes



Fuente: Autor

Mirando los costos de los dos proveedores para esta pieza y comparando los gráficos 13 y 14, se puede observar que se encuentran muy similares, aunque Frenosander mantiene un promedio de 2,32% por encima del segundo proveedor, lo cual lo hace ser más competitivo.

7.8 ELECTRO VÁLVULA

La electro-válvula, es el mecanismo que genera energía de la cabina para que el ventilador (fan-clutch) funcione adecuadamente y el motor no se recaliente, esta pieza es de vital importancia que se encuentre en óptimas condiciones.

Para el análisis de la pieza de *Electro-Válvula* se tomaron 16 datos y se registraron en el anexo 16 para realizar los análisis necesarios para la prueba t de la tabla 15, planteando las siguientes hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Casa Inglesa* y V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra igual a 16-

El valor teórico fue suministrado por el fabricante Delco Remmin.

Tabla 15: Prueba t Electro Válvula Casa Inglesa

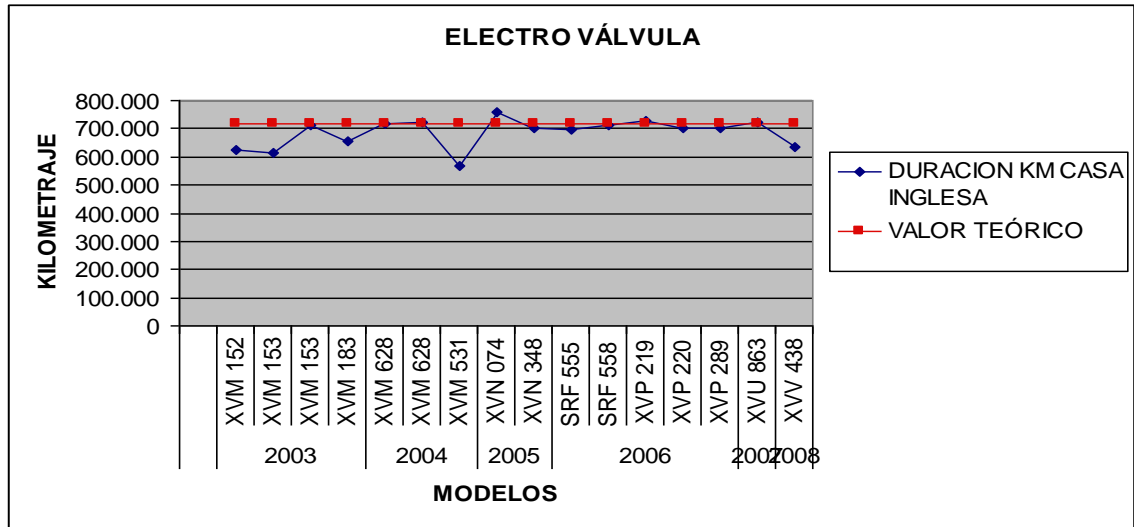
	DURACIÓN KM CASA INGLESA	VALOR TEÓRICO
Media	685700	720000
Varianza	2603574667	0
Observaciones	16	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	15	
Estadístico t	-2,688865586	
P(T<=t) una cola	0,008415124	
Valor crítico de t (una cola)	1,753050325	
P(T<=t) dos colas	0,016830249	
Valor crítico de t (dos colas)	2,131449536	

Fuente: Autor

Analizando el gráfico 15 se observa que los datos no se comporta muy fluctuantes, lo que indica que se mantiene un mismo margen de durabilidad de la pieza, aunque ese margen no sea superior al valor teórico; el valor del t estadístico es de

-2,68, valor que supera al valor crítico por lo cual bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia estadística para afirmar que se rechaza H_0 .

Gráfico 15: Electro Válvula Casa Inglesa



Fuente: Autor

Al analizar los datos del segundo proveedor de electro-válvulas *Nelson Prada*, se observa que su valor teórico es menor que el del primer proveedor. Para este proveedor se propone la siguiente hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Nelson Prada* y V_1 = Valor teórico (432.000 KM). Con una muestra igual a 7 observaciones.

El valor teórico fue suministrado por el fabricante American Truck.

Tabla 16: Prueba t Electro Válvula Nelson Prada

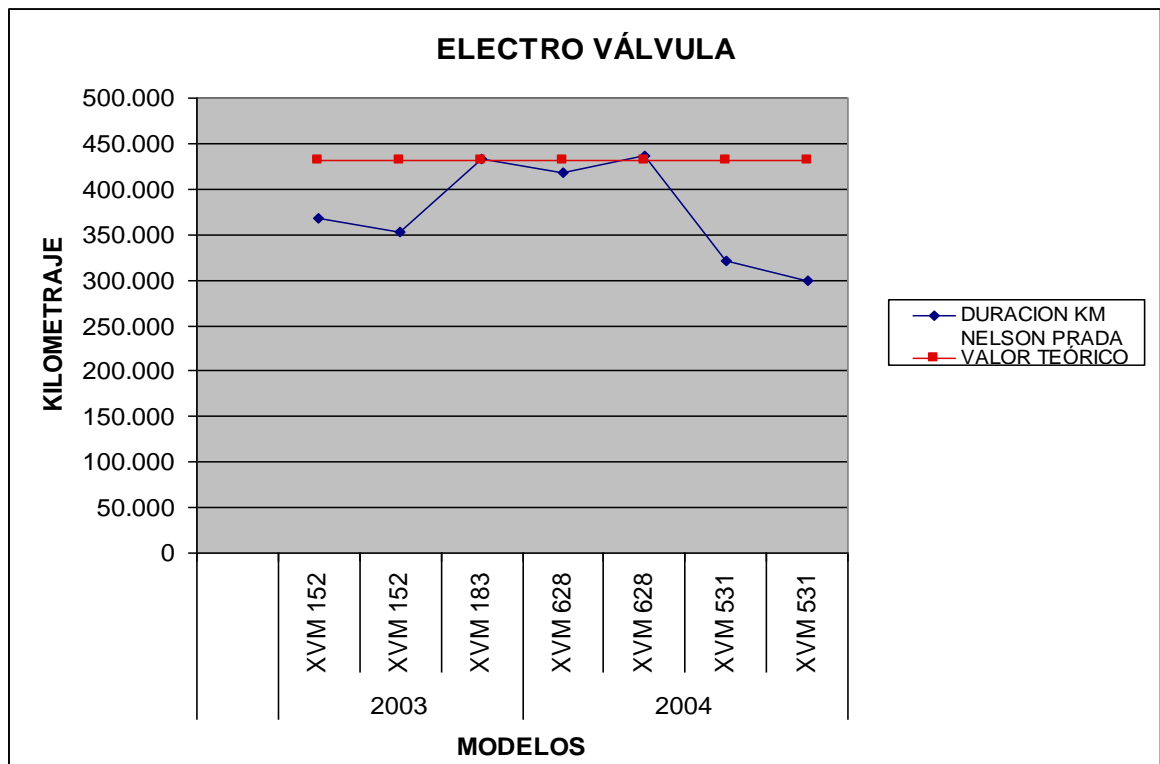
	DURACIÓN KM NELSON PRADA	VALOR TEÓRICO
Media	375314,2857	432000
Varianza	3033291429	0
Observaciones	7	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	-2,723112442	
P(T<=t) una cola	0,017249959	

Valor crítico de t (una cola)	1,943180274
P(T<=t) dos colas	0,034499917
Valor crítico de t (dos colas)	2,446911846

Fuente: Autor

Los datos estudiados, presentan fluctuaciones bastante significativas (ver anexo P), lo que permite concluir que no sería confiable realizar un estandarización de la duración de la pieza para realizar un mantenimiento preventivo (ver gráfico 16)

Gráfico 16: Electro Válvula Nelson Prada



Fuente: Autor

Al no poder comparar la durabilidad de las piezas tanto del proveedor de Casa Inglesa con Nelson Prada se debe escoger como opción aun sin alcanzar la durabilidad establecida por el valor teórico es *Casa Inglesa*, ya que permite tener un estimado del tiempo de cambio de la pieza, lo cual permitiría tener un tiempo promedio de cambio y no incurrir en atrasos de operación al elegir al segundo proveedor sabiendo que la duración de sus partes no es conforme a las especificaciones otorgadas.

7.9 ARRANQUE

En esta tabla 17 se indicará la durabilidad en kilómetros de un arranque obtenido por el proveedor *Casa Inglesa*, teniendo en cuenta la siguiente hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Casa Inglesa* y V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra igual a 14 observaciones.

El valor teórico fue suministrado por el fabricante Delco Remmin

Tabla 17: Prueba t Arranque Casa Inglesa

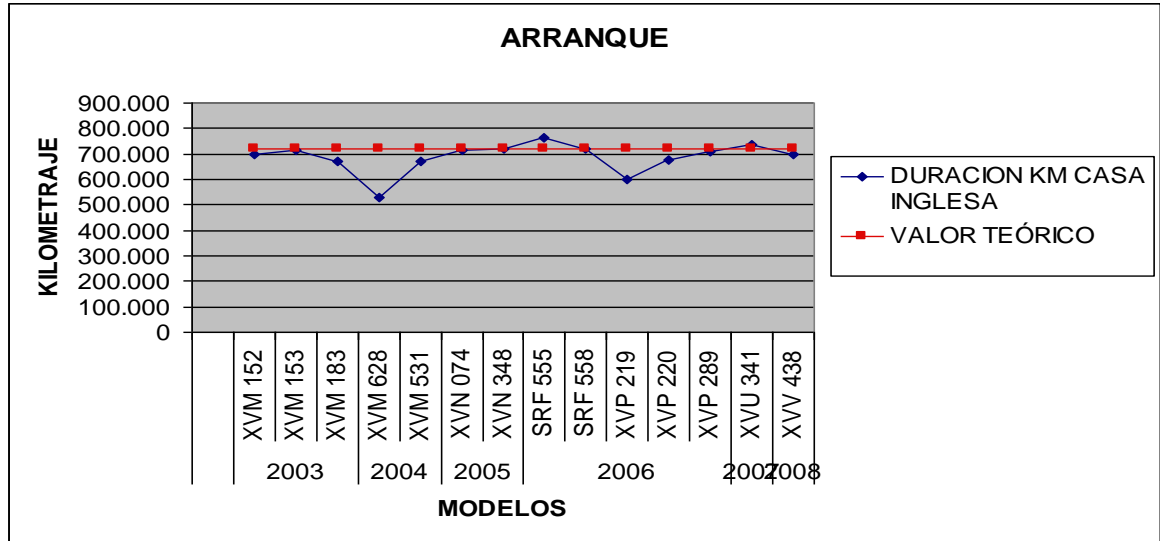
	<i>DURACIÓN KM CASA INGLESA</i>	<i>VALOR TEÓRICO</i>
Media	687642,8571	720000
Varianza	3497205714	0
Observaciones	14	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	13	
Estadístico t	-2,047262797	
P(T<=t) una cola	0,030699455	
Valor crítico de t (una cola)	1,770933383	
P(T<=t) dos colas	0,06139891	
Valor crítico de t (dos colas)	2,160368652	

Fuente: Autor

Se analiza que el valor de t estadístico da negativo y mayor que el t crítico para una cola pero menor que el t crítico para dos colas y con tendencia hacia la izquierda, lo cual indica que bajo un nivel de significancia del 5% no se rechaza H_0 . La media de *Casa Inglesa* se encuentra por debajo del calor teórico dentro del rango de alfa = 5%

Teniendo en cuenta el gráfico 17, se observa claramente que los datos no siempre están por encima del valor teórico.

Gráfico 17: Arranque Casa Inglesa



Fuente: Autor

Para los arranques adquiridos con el proveedor *Nelson Prada* se hace el mismo análisis, teniendo como prueba de hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Nelson Prada* y V_1 = Valor teórico (720.000 KM). Con una muestra igual a 4.

El valor teórico fue suministrado por el fabricante Kynco.

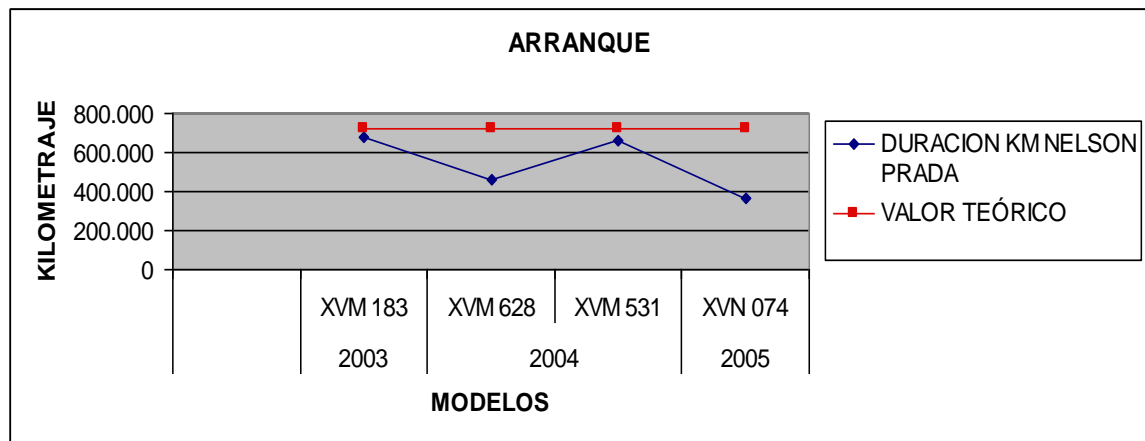
Tabla 18: Prueba t Arranque Nelson Prada

	DURACIÓN KM NELSON PRADA	VALOR TEÓRICO
Media	540700	720000
Varianza	24503660000	0
Observaciones	4	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	3	
Estadístico t	-2,290840257	
P(T<=t) una cola	0,052937326	
Valor crítico de t (una cola)	2,353363435	
P(T<=t) dos colas	0,105874651	
Valor crítico de t (dos colas)	3,182446305	

Fuente: Autor

De los 4 datos registrados (ver gráfico 18), se obtiene que ningún dato fue igual o mayor al valor teórico y que la media se encuentra en un 25% menos de este valor, haciendo esta diferencia muy significativa para descartar este proveedor de arranque.

Gráfico 18: Arranque Nelson Prada



Fuente: Autor

Se puede determinar claramente que a pesar del costo elevado que tiene el primer proveedor (\$1.300.000) respecto del segundo (\$800.000), el proveedor mas adecuado para uso de la empresa y para la investigación es el proveedor numero uno, *Casa Inglesa*.

7.10 BATERÍAS

Se hace el análisis al proveedor uno, *Casa Inglesa*, para lo cual se realiza una prueba t para determinar si la durabilidad de la pieza corresponde a valor teórico. Los datos están registrados en el anexo S.

Para dicho proveedor se define la siguiente hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Casa Inglesa* y V_1 = Valor teórico (288.000 KM). Con una muestra igual a 12 observaciones.

El valor teórico fue suministrado por el fabricante Pacar.

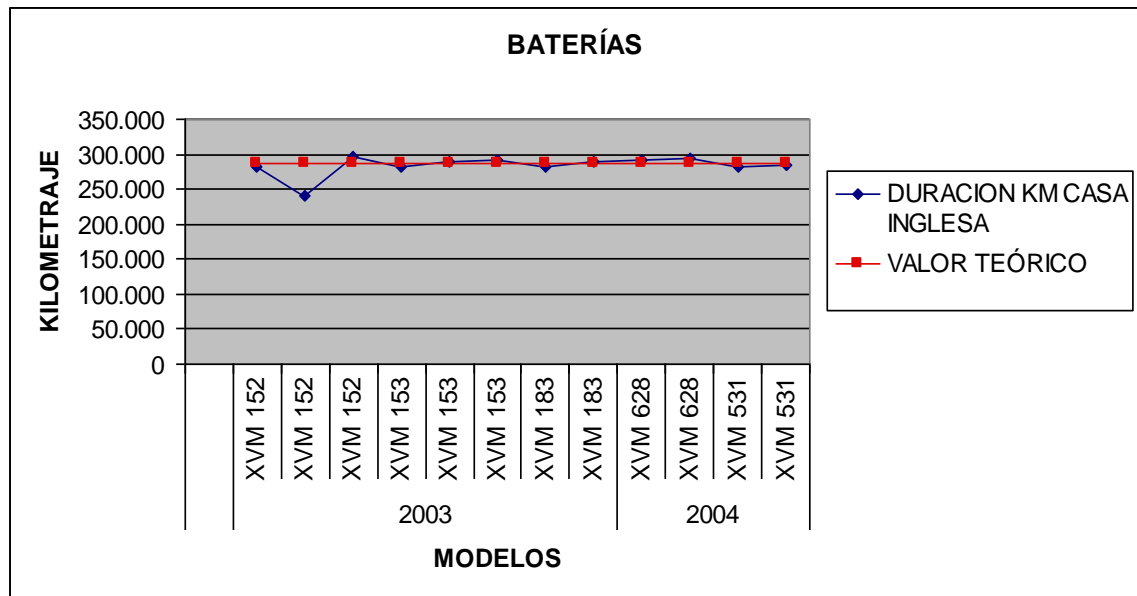
Tabla 19: Prueba t Baterías Casa Inglesa

	DURACIÓN KM CASA INGLESA	VALOR TEÓRICO
Media	283791,6667	288000
Varianza	220295378,8	0
Observaciones	12	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	11	
Estadístico t	-0,982195775	
P(T<=t) una cola	0,173556559	
Valor crítico de t (una cola)	1,795884814	
P(T<=t) dos colas	0,347113117	
Valor crítico de t (dos colas)	2,200985159	

Fuente: Autor

El valor estadístico de t, genera -0,98, valor que se encuentra por debajo del valor crítico de t, por lo cual bajo un nivel de significancia del 5% se tiene suficiente evidencia para afirmar que no se rechaza H_0 pues la media de *Casa Inglesa* se encuentra dentro del parámetro de alfa aunque el 1,46% de los datos se encuentran por debajo de la media teórica, el comportamiento de los datos se observan más detalladamente el gráfico 19.

Gráfico 19: Baterías Casa Inglesa



Fuente: Autor

Se le realiza el mismo análisis al proveedor dos lo cual genera los datos referenciados en el anexo 20. Se propone la siguiente prueba de hipótesis:

$$H_0 = M_1 \geq V_1$$

Donde: H_0 = Hipótesis Nula; M_1 = Media de *Baskala* y V_1 = Valor teórico (144.000 KM). Con una muestra igual a 16.

El valor teórico fue suministrado por el fabricante Mac.

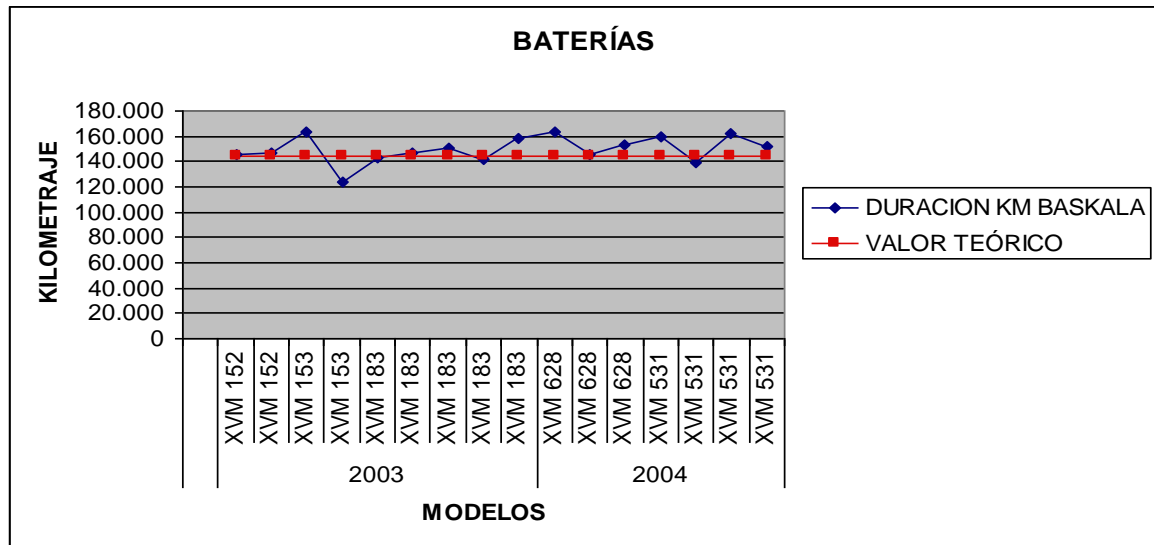
Tabla 20: Prueba t Baterías Baskala

	<i>DURACIÓN KM BASKALA</i>	<i>VALOR TEÓRICO</i>
Media	149637,5	144000
Varianza	110981166,7	0
Observaciones	16	1
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	15	
Estadístico t	2,14053288	
P(T<=t) una cola	0,024574137	
Valor crítico de t (una cola)	1,753050325	
P(T<=t) dos colas	0,049148275	
Valor crítico de t (dos colas)	2,131449536	

Fuente: Autor

El valor estadístico t da 2,14 mayor que los dos valores críticos de t lo que hace bajo una significancia del 5% rechazar H_0 , pero sabiendo que es por la derecha, se puede afirmar que este proveedor tiene un rendimiento del 3,92% por encima de la media teórica.

Gráfico 20: Baterías Baskala



Fuente: Autor

Teniendo en cuenta que *Baterías Baskala*, superó las expectativas propuestas con el valor teórico (ver gráfico 20), pero sabiendo que el costo de estas son 10% menos que el otro proveedor (\$270.000 respecto a \$300.000), y que la durabilidad de *Casa Inglesa* es del 47,27% mayor en promedio que el segundo proveedor, se recomienda manejar como proveedor de “Baterías” a *Casa Inglesa*.

Después de haber hecho un análisis de cada una de las partes más importantes de un tracto camión, se realizó una tabla resumen en la cual se muestran las piezas, los proveedores evaluados, el valor teórico suministrado por cada uno de ellos o los fabricantes de las piezas según las fichas técnicas de las partes, el valor real de la duración de la pieza que se realizó estadísticamente teniendo en cuenta los datos históricos de la empresa y la garantía ofrecida por cada uno de los proveedores según la calidad de las partes.

En la tabla 21 se pueden ver definidos claramente los estándares de la durabilidad de las diferentes piezas.

Tabla 21: Tabla Resumen

PIEZA	PROVEEDOR	VALOR TEÓRICO	VALOR REAL	GARANTÍA
REPARACIÓN PARCIAL	CUMMIS	720.000	726.494	288.000
	MECANICO	720.000	401.920	288.000
TACÓMETROS	CASA INGLESA	720.000	806.050	432.000
	FRENOSANDER	720.000	426.750	432.000
TAPAS DE COMBUSTIBLE	CASA INGLESA	432.000	332.709	432.000
	FRENOSANDER	288.000	253.875	144.000
TAPIZADO	CASA INGLESA	720.000	910.900	432.000
	BOULEVARD	432.000	246.050	288.000
BOTONES DE CABINA	CASA INGLESA	720.000	622.140	432.000
	RG-TRUCK	720.000	480.900	432.000
QUINTA RUEDA	FRENOSANDER	720.000	624.880	432.000
	AUTOPARTES	720.000	449.040	432.000
CANDADOS 5TA RUEDA	FRENOSANDER	288.000	270.373	144.000
	AUTOPARTES	288.000	264.109	144.000
ELECTRO VÁLVULA	CASA INGLESA	720.000	685.700	288.000
	NELSON PRADA	432.000	375.314	144.000
ARRANQUE	CASA INGLESA	720.000	687.643	288.000
	NELSON PRADA	720.000	540.700	288.000
BATERÍAS	CASA INGLESA	288.000	283.792	288.000
	BATERIAS BASKALA	144.000	149.637	144.000

Fuente: Autor

8. SISTEMA INTEGRADO MIXER

Para implementar el plan de mantenimiento en la empresa se realizaron unas socializaciones con todo el personal, en las cuales se les explicó la finalidad del sistema integrado, se les capacitó en su uso y en los estándares para realizar dicho mantenimiento. Su impacto fue positivo, ya que se optimizaron los tiempos de mantenimiento en una tercera parte y adicional a esto se redujeron los costos en un 40%, lo cual se vio reflejado en los estados financieros de la empresa mes a mes.

El sistema integrado Mixer (SIM), es una plataforma corporativa Web que permite el acceso a sus usuarios desde cualquier lugar del mundo por medio de una conexión a Internet. Este sistema fue elaborado por el ingeniero José Hernández.

Esta plataforma surge para sistematizar toda la información obtenida del proyecto aplicado a la empresa, donde no sólo se ayudará a tener el mejor control de mantenimiento, sino se recopilará información útil para la empresa.



Al iniciar sesión cada usuario verá en la parte superior de la página todas las secciones de la aplicación a las cuales tiene acceso.

Administración, registro de viajes, ubicación de carros, mantenimiento e informes son los módulos que hacen parte de Sistema Integrado de Mantenimiento.

El módulo de administración controla la parametrización del SIM, lo cual permite crear, actualizar, borrar y leer la mayoría de la información que el programa maneja. El menú muestra todos los datos que se pueden controlar en cada tracto camión.

Gráfico 21: Administración SIM



Fuente: Mixer Ltda.

8.1 SUB-SECCIONES-MÓDULO DE ADMINISTRACIÓN

1. Marcas de cabezote

Esta sub sección guarda todas las marcas de cabezotes que se deseen, es necesario llenar esta información antes de crear un cabezote. Sólo encontrará el campo de nombre al crear un elemento.

2. Marcas de tráiler

Esta sub sección guarda todas las marcas de tráiler que se deseen, es necesario llenar esta información antes de crear un tráiler. Solo encontrará el campo de nombre al crear un elemento.

3. Tipos de tráiler

Esta sub sección guarda todos los tipos de tráiler que se deseen, es necesario llenar esta información antes de crear un tráiler. Solo encontrará el campo de nombre al crear un elemento.

4. Secciones

Esta sub sección guarda todas las secciones de un carro. Una sección se define

como una parte general del carro que contiene varias piezas (motor, rodamientos, caja, entre otras). Es necesario llenar esta información antes de crear una pieza. Solo encontrará el campo de nombre al crear un elemento.

5. Rutas

Esta sub sección guarda todas las rutas que maneja la compañía, es necesario llenar esta información antes de crear un flete o registrar un viaje. Se encontrarán los campos nombre, kilómetros, valor peajes y galones de combustible al crear un elemento.

6. Conductores

Esta sub sección guarda todos los conductores de la compañía, es necesario llenar esta información antes de registrar un viaje. Se encontrará los campos nombre, cédula, teléfono, dirección, seguro, fondo de pensiones, ARP, salario básico y prestaciones al crear un elemento.

7. Productos

Esta sub sección guarda todos los productos que transporta la compañía, es necesario llenar esta información antes de registrar un viaje. Se encontrarán los campos nombre al crear un elemento.

8. Proveedores

Esta sub sección guarda todos los proveedores de la compañía, es necesario llenar esta información antes de registrar una factura. Se encontrarán los campos nombre, teléfono, dirección y contacto al crear un elemento.

9. Cabezotes

Esta sub sección guarda todos los cabezotes de la compañía, es necesario llenar esta información antes de crear un carro. Se encontrarán los campos marca (ingresado previamente), placa, modelo, línea, precio, kilometraje, número de motor, tipo de motor, tipo de transmisión, número de chasis, tipo de caja, color, descripción, fecha de vencimiento de gases y fecha de vencimiento del seguro obligatorio al crear un elemento.

10. Tráiler

Esta sub sección guarda todos los tráiler de la compañía, es necesario llenar esta información antes de crear un carro. Se encontrarán los campos marca (ingresado

previamente), tipo de tráiler (ingresado previamente), placa, modelo, línea, precio, kilometraje y capacidad al crear un elemento.

11. Carros

Esta sub sección crea todos los carros que usa la compañía, se define carro como la unión entre un cabezote y un tráiler. Es necesario llenar esta información antes de programar viajes, consultar informes y ubicación de un carro. Se encontrarán los campos tráiler (ingresado previamente) y cabezote (ingresado previamente) dentro de listas para aparear al crear un elemento.

12. Piezas

Esta sub sección guarda todas las piezas que los carros necesitan, es necesario llenar esta información antes de realizar una instalación, factura u orden de servicio. Se encontrarán los campos sección (ingresado previamente), nombre, kilómetros de duración, kilómetros de advertencia, kilómetros de garantía y meses de garantía al crear un elemento.

13. Fletes

Esta sub sección guarda la tabla de precios que maneja la compañía, es de vital importancia que al crearse una ruta o un nuevo producto se guarden en la tabla de precios los valores producidos para esta combinación. Es necesario llenar esta información antes de programar un viaje ya que de no hacerse los valores producidos por dicho viaje serán nulos. Se encontrarán los campos ruta (ingresado previamente), producto (ingresado previamente), pago al conductor, producido y utilidad por 35 toneladas al crear un elemento.

14. Novedades

Esta sub sección guarda todas las novedades aplicadas a los conductores. Se define una novedad como una actividad que genere un descuento al salario del conductor. Es necesario llenar esta información antes de consultar el informe de nómina de conductores, ya que estos valores son descontados a lo devengado por cada persona. Se encontrarán los campos conductor (ingresado previamente), descripción, valor y fecha de cobro al crear un elemento.

15. Usuarios

Esta sub sección guarda todos los usuarios de SIM, es necesario llenar esta información para poder ingresar a la aplicación. Se encontrarán los campos perfil (definido previamente), nombre y contraseña al crear un elemento.

Gráfico 22: Operaciones sobre una Subsección



Fuente: Autor

8.2 MÓDULO DE UBICACIÓN DE CARROS

Este módulo es un poco más sencillo en su interfaz que los anteriores y le permite consultar la última ubicación registrada de un carro, igualmente es posible actualizar su ubicación y kilometraje. La pantalla principal le muestra una lista desplegable que contiene la placa de todos los carros registrados.

Para tener en cuenta: un carro es la relación que tiene un cabezote con un tráiler, si un cabezote no está relacionado con un tráiler, este no será listado en los módulos diferentes a administración.

Gráfico 23: Ubicación de los carros



Fuente: Mixer Ltda.

8.3 MÓDULO DE MANTENIMIENTO

En la actualidad encontramos tres etapas en el proceso de mantenimiento, la solicitud, la acción y el registro de la misma. Con el fin de incrementar el control en estos procesos se dividieron estos procesos en varias etapas realizadas por diferentes entes en la compañía.

Solicitud de servicio

La solicitud de servicio es dividida en tres etapas creación de solicitud de servicio, solicitudes de servicio por revisar y solicitud de servicio por completar.

La creación de la solicitud de servicio se da por medio de un integrante del departamento de mantenimiento de la compañía, en esta se registra los por menores reportados por los conductores referentes al funcionamiento del carro y posibles daños en estos.

Una vez es creada la solicitud pasa a la lista de solicitudes de servicio por revisar, que es visible solo para usuarios administrativos en el sistema, y es uno de estos usuarios que aprueba el desarrollo o no solicitud debido a su prioridad para el funcionamiento del adecuado del vehículo.

Al ser aprobada esta solicitud por el cuerpo administrativo de la compañía esta vuelve al departamento de mantenimiento ahora en la lista de solicitudes de servicio por completar hasta que un operario cree una orden de servicio y cierre la solicitud.

Orden de servicio

Este proceso es dividido en órdenes de servicio por revisar y ordenes de servicio por completar.

El en último paso de la etapa anterior es creada una orden de servicio que incluye piezas específicas y valores es por esto que el primer sub proceso es órdenes de servicio por revisar, en este el control vuelve al cuerpo administrativo de la compañía y está en poder de este el autorizar el procedimiento exacto con un valor específico, en este momento el sistema le hace una recomendación en la que le indica si la pieza a ser remplazada o reparada esta aun en garantía, sin embargo, la decisión final de autorizar o no el procedimiento recae en el usuario.

Gráfico 24: Órdenes de Servicio

Revisar orden de servicio 473

Número	473
Placa Cabezote	SXR 700
Fecha	24/05/2012
Valor total	\$678,500

Es instalación	Pieza	Descripción	Valor	Recomendación	Autorizado	Nota
Sí	48/4 MOBIL MX 15W-40	ACEITE MOBIL 15W40	\$580,800	No autorizar (Duración)	<input type="checkbox"/>	
Sí	Filtro De Aceite Lf 9080	FILTRO DE AEITE	\$97,700	No autorizar (Duración)	<input type="checkbox"/>	

Marcar como revisada

Copyright © 2012 MIXER LTDA.

Fuente: Mixer Ltda.

Al ser aprobada la orden de servicio el proceso continúa nuevamente en el departamento de mantenimiento que se encarga de completar dicha orden.

Finalización

La terminación del proceso de mantenimiento se da al completar como mínimo una de las siguientes operaciones: registro de facturas y registro de instalación. El registro de facturas se puede realizar de dos formas, automáticamente desde la orden de servicio por completar o directamente sin relacionarse con una orden de servicio. De igual forma sucede con la instalación, esta se puede registrar directamente desde la orden de servicio o de manera separada.

Módulo de informes

El módulo de informes presenta un conjunto de reportes de interés para el cuerpo administrativo de la compañía. Los informes disponibles son mostrados en el menú principal del módulo que vemos a continuación.

Gráfico 25: Módulos de Informe



Fuente: Mixer Ltda.

1. Órdenes de servicio completadas

Este informe permite la consulta de todas las órdenes de servicio completadas en un periodo de tiempo definido por el usuario, los parámetros de uso son la fecha de inicio y la fecha final. El resultado es un listado ordenado de todas las órdenes que fueron marcadas como completadas en este periodo de tiempo.

2. Instalaciones realizadas

Este informe permite la consulta de todas las instalaciones realizadas en un periodo de tiempo definido por el usuario, los parámetros de uso son la fecha de inicio y la fecha final. El resultado es un listado ordenando de todas las instalaciones que fueron registradas con fecha del periodo de tiempo estipulado.

3. Nómina de conductores

Este informe permite la generación de la nómina de los conductores con base en los viajes realizados y las novedades vigentes para cada conductor. Los parámetros de uso son la fecha de inicio y la fecha final. El resultado es un listado

ordenado en el cual se suman todos los viajes que realizó cada conductor y la suma de sus novedades (descuentos) calculando finalmente la diferencia para cada uno de los inscritos con vínculo a un detalle de cada uno de los viajes que realizados por persona.

4. PyG por carro

Este informe presenta un reporte de pérdidas y ganancias para un carro en un periodo de tiempo. Los parámetros de entrada son el carro, la fecha de inicio y la fecha final. Los ingresos son calculados con base de todos los viajes realizados por el carro seleccionado. Por otra parte los egresos son los pagos a los conductores de todos los viajes realizados, los valores de los anticipos por dichos viajes y las facturas registradas para el tráiler y cabezote que hacen parte del carro. El resultado es un informe de pyg estructurado de la forma tradicional con vínculos a todos los viajes realizados y las facturas que suman los valores estipulados en el informe.

Gráfico 26: PyG por Carro



Fuente: Mixer Ltda.

5. PyG General

Este informe presenta un reporte de pérdidas y ganancias general. Los parámetros de entrada son la fecha de inicio y la fecha final. Los ingresos son calculados con base en todos los viajes realizados por todos los carros; por otra parte, los egresos de pagos a conductor y anticipos provienen de una sumatoria de los valores obtenidos de los viajes cumplidos por toda la flota. Finalmente se tienen en cuenta las facturas cargadas a todos los vehículos de la compañía en el

periodo de tiempo estipulado. El resultado es un informe de pyg estructurado de la forma tradicional.

6. Próximas instalaciones a realizar

Este informe permite la consulta de las instalaciones de un tráiler o cabezote resaltando las piezas que están próximas a ser cambiadas y que requieren atención especial por parte del usuario. Los parámetros de ingreso son la placa del tráiler o cabezote. El resultado es un listado ordenado por tiempo kilómetros restantes en la instalación de menor a mayor.

7. Ubicación de carros

Este informe permite la consulta de la ubicación de todos los carros de la flota de la compañía. No tiene parámetros de entrada. El resultado es un listado en el cual se detalla cada carro, su ubicación y la hora y el día en la que fue registrada esta ubicación.

8. Facturas por carro

Este informe permite la consulta de todas las facturas registradas a un carro en un determinado periodo de tiempo. Los parámetros de ingreso son la placa del carro, la fecha de inicio y la fecha final. El resultado es un listado ordenado en el que se muestran las facturas registradas tanto al cabezote como al tráiler que hacen parte del carro.

9. Viajes por carro

Este informe permite la consulta de todos los viajes realizados por un carro en un determinado periodo de tiempo. Los parámetros de ingreso son la placa del carro, la fecha de inicio y la fecha final. El resultado es un listado ordenado en el que se muestran todos los viajes realizados por el carro junto a información relevante de cada uno de los viajes.

10. Viajes por conductor

Este informe permite la consulta de todos los viajes realizados por un conductor en un determinado periodo de tiempo. Los parámetros de ingreso son: el nombre del conductor, la fecha de inicio y la fecha final. El resultado es un listado ordenado de todos los viajes realizados por el conductor junto a información relevante de cada uno de los viajes.

CONCLUSIONES

El sistema integrado Mixer (SIM), es una fusión entre la estructura de un buen mantenimiento preventivo y las necesidades básicas de la empresa para un buen funcionamiento de logística de la carga pesada.

Se logro diseñar la forma de poder controlar el mantenimiento preventivo y en lo posible no hacer el mantenimiento correctivo por los altos costos que este genera, a su vez se implementaron las alertas de garantías y de durabilidad de las piezas para reevaluar las piezas y los proveedores en periodos determinados por la empresa.

El plan de mantenimiento preventivo que se diseñó establece que este se debe realizar cada 12.000 kilómetros, en los tiempos de cambio de aceite; en esta fecha se realizará adicionalmente la sustitución de las piezas que se encuentren cercanas a cumplir la vida útil establecida.

Se estableció realizar mantenimiento de cada vehículo mensualmente, donde se verifiquen las próximas instalaciones y las próximas reparaciones entre el rango, de esta forma, se reduce la parada de cada vehículo en un 33% obteniendo así un rendimiento óptimo y una mejor calidad para los clientes.

Con la sistematización de la información general de los vehículos, se logró minimizar el tiempo gastado en la realización de informes presentados a la gerencia en un 90%, además se creó un control de la ubicación de la flota para manejar eficientemente la logística realizada a los clientes.

RECOMENDACIONES

Se dejan las siguientes recomendaciones a la empresa para la mejora continua del proyecto:

Un modelo para la reducción de tiempos en cada mantenimiento realizado, así mismo, el estudio a largo plazo de las fallas más frecuentes en la flota.

Realizar una evaluación anual de cada pieza y cada proveedor, para alcanzar estándares de calidad más altos.

Crear un departamento exclusivo para el control del mantenimiento preventivo, pues en este se puede ver reflejada la productividad de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

GAITHER, Norman y FRAZIER, Greg. Administración de producción y operaciones. 4 ed. México: Thomson editores, 2000. 846 p. ISBN 970-686-031-2

HEIZER, Render. Dirección de la producción. Decisiones tácticas. 4 ed. Madrid: Prentice Hall, 1997. 392 p. ISBN 84-89660-13-1

NAHMIAS, Steven. Análisis de la producción y las operaciones. México: Cecs. 1999. 817 p. ISBN 968-26-1156-3

RIGGS, James. Sistemas de producción: Planeación, análisis y control. 3 ed. México: Limusa, 2005. 712 p. ISBN 968-18-4878-0

WEBGRAFÍA

CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL. Documento Conpes 3489. [en línea] [sin editor] Bogotá, D.C., 1 de octubre de 2007. [citado el 26 de Diciembre de 2011] Disponible en: <<http://www.dnp.gov.co/Portals/0/archivos/documentos/Subdireccion/Conpes/3489.pdf>>

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Plan Nacional de Desarrollo 2010- 2014. [en línea] [sin editor] Bogotá. 13, Abril de 2011 [citado el 15 de Enero de 2012] Disponible en: <<http://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=6yjofaugVUQ%3d&tabid=1238>>

KENWORTH DE LA MONTAÑA. [en línea] [sin editor] [sin fecha] [citado el 14 de Diciembre de 2011] Disponible en: <<http://www.kenworthcolombia.com/>>

ANEXOS

Anexo A: Reparación parcial CUMMIS

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM CUMMIS	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	601.500	720.000
2003	XVM 152	570.100	
2003	XVM 153	567.900	
2003	XVM 183	467.800	
2004	XVM 628	736.900	
2004	XVM 628	734.500	
2004	XVM 531	789.900	
2005	XVN 074	789.700	
2005	XVN 348	798.400	
2006	SRF 555	831.200	
2006	SRF 558	833.200	
2006	XVP 219	769.700	
2006	XVP 220	810.200	
2006	XVP 289	713.400	
2007	XVU 341	810.200	
2007	XVU 863	799.300	

Anexo B: Reparación parcial Mecánico

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM MECANICO	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	310.400	720.000
2003	XVM 153	437.600	
2003	XVM 183	421.800	
2003	XVM 183	398.600	
2004	XVM 531	441.200	

Anexo C: Tacómetros Casa Inglesa

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM CASA INGLESA	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	731.200	720.000
2003	XVM 153	745.100	
2003	XVM 183	831.200	
2004	XVM 628	936.700	
2004	XVM 628	854.300	
2004	XVM 531	994.200	
2005	XVN 074	934.500	
2006	XVP 220	421.200	

Anexo D: Tacómetros Frenosander

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM FRENO SANDER	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	532.100	720.000
2006	XVP 220	321.400	

Anexo E: Tapas de Combustible Casa Inglesa

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM CASA INGLESA	TEÓRICO CASA INGLESA
2003	XVM 152	301.200	432.000
2003	XVM 153	321.300	
2003	XVM 183	287.600	
2004	XVM 628	345.600	
2004	XVM 531	310.900	
2004	XVM 531	295.300	
2004	XVN 074	316.200	
2005	XVN 074	323.300	
2005	XVN 348	313.300	
2006	SRF 555	367.800	
2006	SRF 558	307.300	
2006	XVP 219	312.500	
2006	XVP 220	325.600	
2006	XVP 289	307.100	
2007	XVU 341	316.200	
2007	XVU 863	300.100	
2008	XVW 281	387.900	
2008	XVW 689	367.800	
2008	XVV 438	398.500	
2008	XVV 440	399.700	
2009	XVX 590	315.300	
2010	XVY 540	399.100	

Anexo F: Tapas de Combustible Frenosander

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM FRENOSANDER	TEÓRICO FRENOSANDER
2003	XVM 152	209.800	288.000
2003	XVM 152	210.500	
2003	XVM 152	245.600	
2003	XVM 153	215.700	
2003	XVM 153	208.900	
2003	XVM 183	255.300	
2003	XVM 183	297.800	
2003	XVM 183	231.200	
2004	XVM 628	304.500	
2004	XVM 628	267.800	
2004	XVM 531	268.700	
2004	XVM 531	297.100	
2004	XVN 074	223.100	
2005	XVN 074	301.200	
2005	XVN 348	278.900	
2006	SRF 558	296.700	
2006	XVP 220	267.900	
2006	XVP 289	258.900	
2007	XVU 863	281.200	
2009	XVX 590	156.700	

Anexo G: Tapizado Casa Inglesa

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM CASA INGLESA	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	834.500	720.000
2003	XVM 153	956.700	
2003	XVM 183	831.200	
2004	XVM 628	998.700	
2004	XVM 531	879.300	
2005	XVN 074	1.002.100	
2006	SRF 555	873.800	

Anexo H: Tapizado Boulevard

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM BOULEVARD	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	242.300	432.000
2003	XVM 183	249.800	

Anexo I: Botones de cabina Casa Inglesa

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM CASA INGLESA	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	534.500	720.000
2003	XVM 153	678.400	
2003	XVM 183	489.800	
2004	XVM 628	428.200	
2004	XVM 531	658.900	
2005	XVN 074	610.300	
2005	XVN 348	604.100	
2006	SRF 555	610.900	
2006	XVP 220	793.600	
2006	XVP 289	812.700	

Anexo J: Botones de cabina Rg-Trucks

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM RG-TRUCKS	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	525.900	720.000
2003	XVM 153	515.200	
2003	XVM 183	505.600	
2004	XVM 628	483.500	
2004	XVM 531	509.300	
2005	XVN 348	345.900	

Anexo K: Quinta Rueda Frenosander

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM FRENO SANDER	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	432.700	720.000
2003	XVM 153	673.200	
2003	XVM 183	835.400	
2004	XVM 628	345.900	
2004	XVM 531	954.100	
2005	XVN 348	534.600	
2006	XVP 219	813.400	
2006	XVP 220	912.400	
2006	XVP 289	423.400	
2008	XVV 438	323.700	

Anexo L: Quinta Rueda Autopartes

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM AUTOPARTES	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	235.400	720.000
2003	XVM 152	633.500	
2003	XVM 153	783.200	
2005	XVN 348	378.200	
2006	XVP 289	214.900	

Anexo M: Candados Quinta Rueda Frenosander

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM FRENOSANDER	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	254.300	288.000
2003	XVM 152	312.200	
2003	XVM 153	276.300	
2003	XVM 153	271.500	
2003	XVM 183	210.900	
2004	XVM 628	210.200	
2004	XVM 628	234.600	
2004	XVM 628	212.100	
2004	XVM 531	278.800	
2004	XVM 531	213.400	
2005	XVN 074	314.500	
2005	XVN 348	297.400	
2006	SRF 555	213.100	
2006	SRF 555	267.900	
2006	SRF 558	315.200	
2006	XVP 219	297.600	
2006	XVP 220	301.400	
2006	XVP 289	276.400	
2007	XVU 341	303.100	
2007	XVU 863	283.300	
2008	XVW 281	295.600	
2008	XVW 689	275.600	
2008	XVV 438	303.100	
2008	XVV 440	203.400	
2009	XVX 590	306.700	
2010	XVY 540	301.100	

Anexo N: Candados Quinta Rueda Autopartes

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM AUTOPARTES	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	215.600	288.000
2003	XVM 153	253.400	
2003	XVM 153	234.600	
2003	XVM 183	298.700	
2003	XVM 183	295.400	
2004	XVM 628	213.400	
2004	XVM 531	296.700	
2004	XVM 531	236.100	
2005	XVN 074	310.200	
2005	XVN 348	291.300	
2005	XVN 348	254.300	
2006	SRF 555	243.100	
2006	SRF 558	341.200	
2006	XVP 219	256.700	
2006	XVP 220	299.500	
2006	XVP 289	241.300	
2006	XVP 289	231.200	
2007	XVU 341	294.500	
2007	XVU 863	202.100	
2008	XVW 281	287.800	
2008	XVW 689	297.700	
2008	XVV 440	215.600	

Anexo O: Electro Válvula Casa Inglesa

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM CASA INGLESA	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	623.400	720.000
2003	XVM 153	615.400	
2003	XVM 153	712.300	
2003	XVM 183	657.300	
2004	XVM 628	715.200	
2004	XVM 628	724.900	
2004	XVM 531	567.500	
2005	XVN 074	756.300	
2005	XVN 348	702.100	
2006	SRF 555	698.900	
2006	SRF 558	711.400	
2006	XVP 219	728.400	
2006	XVP 220	699.900	
2006	XVP 289	700.200	
2007	XVU 863	723.300	
2008	XVV 438	634.700	

Anexo P: Electro Válvula Nelson Prada

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM NELSON PRADA	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	368.700	432.000
2003	XVM 152	352.100	
2003	XVM 183	432.300	
2004	XVM 628	417.600	
2004	XVM 628	436.700	
2004	XVM 531	321.200	
2004	XVM 531	298.600	

Anexo Q: Arranque Casa Inglesa

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM CASA INGLESA	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	697.800	720.000
2003	XVM 153	715.200	
2003	XVM 183	668.300	
2004	XVM 628	531.600	
2004	XVM 531	672.100	
2005	XVN 074	716.200	
2005	XVN 348	721.400	
2006	SRF 555	762.400	
2006	SRF 558	721.400	
2006	XVP 219	598.100	
2006	XVP 220	678.900	
2006	XVP 289	711.300	
2007	XVU 341	734.500	
2008	XVV 438	697.800	

Anexo R: Arranque Nelson Prada

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM NELSON PRADA	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 183	682.200	720.000
2004	XVM 628	457.900	
2004	XVM 531	661.200	
2005	XVN 074	361.500	



Anexo S: Baterías Casa Inglesa

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM CASA INGLESA	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	283.100	288.000
2003	XVM 152	239.700	
2003	XVM 152	297.100	
2003	XVM 153	282.600	
2003	XVM 153	288.600	
2003	XVM 153	291.300	
2003	XVM 183	280.900	
2003	XVM 183	289.100	
2004	XVM 628	292.500	
2004	XVM 628	294.100	
2004	XVM 531	282.400	
2004	XVM 531	284.100	

Anexo T: Baterías Baskala

MODELO	PLACA	DURACIÓN KM BASKALA	VALOR TEÓRICO
2003	XVM 152	145.700	144.000
2003	XVM 152	147.200	
2003	XVM 153	163.500	
2003	XVM 153	123.500	
2003	XVM 183	142.500	
2003	XVM 183	147.400	
2003	XVM 183	151.200	
2003	XVM 183	141.300	
2003	XVM 183	157.900	
2004	XVM 628	163.200	
2004	XVM 628	144.900	
2004	XVM 628	152.600	
2004	XVM 531	159.200	
2004	XVM 531	139.700	
2004	XVM 531	162.300	
2004	XVM 531	152.100	

Anexo U: Esquema de Ubicación de Carros SIM

[Inicio](#) [Administración](#) [Registro de viajes](#) [Ubicación de carros](#) [Mantenimiento](#) [Informes](#) [Cerrar sesión \(ajoya\)](#)

[Home](#) » [Informes](#) » Ubicaciones de carros

Ubicaciones de carros

Desplegando 1-26 de 26 resultado(s).

Placa Cabezote	Viajes Mes	Conductor	Ubicación día anterior	Ubicación	Fecha Ubicación
XVV 440	17 Paipa-Calera	Jorge Alirio Ayala	TUTA VIA LA CALERA 15:30 LA CALERA VACIO	TURNO PARA CARGAR 16:45 TIERRA NEGRA VIA CALERA	24/05/2012
SXS 265	9 Barranca-Bga 2 Cucuta- Bmanga	Wilson Garcia Davila	RIONEGRO VIA BGA 15:00 BOMBA MOBIL VACIO	ECOPETROL CARGANDO	24/05/2012
SXS 037	10 Cucuta-Bga 1 Ibague-bmanga	Eliecer Mantilla Nunez	BOMBA MOBIL CARGADO 15:30 LA CORCOVA VIA CUCUTA	PLANTA CUCUTA PARA CARGAR 16:30 MOTISCUA VIA BGA	24/05/2012
XVW 689	12 Bga-Barranca 2 Bga-Sangil 1 Bga-san alberto 1 Bmanga-puerto wilches	Cesar Mauricio Chacon Reyes	ENTRANDO A BARRANCA 15:00 TRYENERGY	BOMBA MOBIL VACIO 16:00 ALIZAMA VIA BGA	24/05/2012
XVW 281	14 Bga-Barranca/ 1 Bga-california 2 Bga-Sangil 1 Bmanga-puerto wilches	Hector Lorenzo Pinzon Hernandez	BARRANCA DEPOSITO 15:30	BARRANCA DEPOSITO 16:00 PLANTA SURATA ENTORNADO	24/05/2012
SXR 700	10 Cucuta-Bga 1 Ibague-Bmanga	Bladimir Baron Serano	VIA PLANTA FLORIDA PARA DESCARGAR 15:30 LA NEVERA VIA CUCUTA	LLEGANDO PLANTA CUCUTA 16:30 BERLIN VIA BGA	24/05/2012
SXR 699	1 Cucuta-Berlin/ 10 Cucuta-Bmanga 1 Ibague-bmanga	Luis Javier Gutierrez	BOMBA MOBIL CARGADO 15:00 CASA INGLESA	MOTISCUA VIA CUCUTA/ 14:30 SALIENDO DE PLANTA CUCUTA	24/05/2012
SXQ 827	10 Cucuta-Bga 1 Cucuta-Diamante	William Mauricio Velasquez	HONDA VIA IBAGUE 15:20 MARIQUITA VIA BGA	SAN ALBERTO VIA BGA/ 14:30 PLANTA SURATA DESCARGANDO	24/05/2012

Anexo V: Esquema de creación de solicitud de mantenimiento SIM



[Inicio](#) [Administración](#) [Registro de viajes](#) [Ubicación de carros](#) [Mantenimiento](#) [Informes](#) [Cerrar sesión \(ajoya\)](#)

[Home](#) » [Solicitudes de servicio](#) » 497

Ver solicitud de servicio #497

Número	497
Placa Cabezote	SXR 700
Fecha	24/05/2012
Fecha Revisión	24/05/2012

Descripción	Autorizado	Nota	Orden de servicio
CAMBIO DE ACEITE	Sí		473

[Marcar como completada](#)

Operaciones

- [Crear solicitud de servicio](#)
- [Solicitudes de servicio por revisar](#)
- [Solicitudes de servicio por completar](#)

Copyright © 2012 MIXER LTDA.