

**DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO BASADO EN LAS
HERRAMIENTAS DEL MANTENIMIENTO CENTRALIZADO EN
LA CONFIABILIDAD PARA LA FLOTA VOLVO DE LOS
VEHICULOS DEL SITP EN LA EMPRESA “ETIB SAS UNE SAN
JOSE II”.**

JOSE INOCENCIO HERRERA HERNANDEZ

DIRECTOR

INGENIERO MAURICIO GONZALEZ COLMENARES

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
INGENIERIA MECANICA
SEDE TECNOLOGICA
BOGOTA D.C

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA.....	6
2. PROBLEMA	9
2.1. Descripción del problema.....	9
3. DELIMITACIÓN Y ALCANCE	10
4. OBJETIVOS.....	12
4.1. Objetivo general.....	12
4.2. Objetivos específicos	12
5. MARCO REFERENCIAL.....	13
5.1. MARCO TÈORICO	13
5.1.1. Diseño de plan de mantenimiento.....	13
5.1.2. Mantenimiento	13
5.1.3. Objetivos del mantenimiento.....	13
5.1.4. Fallas	14
5.1.5. Tipos de mantenimiento	15
5.1.5.1. Mantenimiento predictivo	15
5.1.5.2. Mantenimiento preventivo	16
5.1.5.3. Mantenimiento correctivo	17
5.2. MARCO CONCEPTUAL	18
6. METODOLOGÌA	20
7. CRONOGRAMA	21
8. RECURSOS	22
9. BIBLIOGRAFÌA	23
10. INFOGRAFÌA	24

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento preventivo está basado en la práctica de actividades de inspección previamente programadas que permiten lubricar, calibrar, reparar, limpiar y analizar los componentes del móvil, dichas actividades se deben realizar de manera periódica en base a un plan establecido. Su objetivo es evidenciar fallos en los sistemas inspeccionados y corregirlos manteniéndolos en niveles de eficiencia óptimos.

El mantenimiento basado en confiabilidad (RCM), es una metodología que permite realizar un análisis sistemático, objetivo y documentado, que resulta útil para la ejecución y optimización de un plan de mantenimiento. El objetivo principal del RCM es centralizar los esfuerzos en mantener la función que realizan los equipos más que los equipos mismos, es decir se da prioridad a la función desempeñada por el equipo productivamente. El RCM como herramienta estructurada de análisis determina las tareas de mantenimiento efectivas, mejorando la fiabilidad funcional de los sistemas relacionados con la disponibilidad y seguridad, previniendo fallos y minimizando costos de mantenimiento.

Con el presente trabajo se pretende llevar a cabo un abordaje a la gestión de mantenimiento actual en la flota usada de la empresa prestadora de servicio de transporte ETIB S.A.S. y a partir de allí crear un diseño que cumpla con las actividades requeridas para preservar la vida de los componentes fungibles de la parte mecánica de los móviles y así mismo aumentar el porcentaje de confiabilidad y rentabilidad de dicha flota.

El mantenimiento preventivo basado en las políticas del RCM logra la reducción de la carga de trabajo rutinaria preventiva desde un 40% hasta un 70%, ya que

primeramente se determina la criticidad de cada componente dentro del proceso (IBR) y posteriormente se concentran los esfuerzos en las partes más críticas.

Es prioridad para ETIB S.A.S brindar un excelente servicio a sus usuarios con una flota con las altas medidas de seguridad, calidad, confiabilidad y respeto por el medio ambiente para lograr mantener la alta competitividad con las demás operadoras del SITP.

1. PRESENTACIÓN DE LA EMPRESA

ETIB (EMPRESA DE TRANSPORTE INTEGRADO DE BOGOTA)

ETIB SAS es una empresa operadora del SITP del componente zonal y alimentador, nace con el propósito de operar la concesión con Transmilenio, cuyo objeto es la explotación preferencial y no exclusiva de la prestación del servicio público de transporte de pasajeros dentro del esquema del SITP; dio inicio a operación el 10 de Octubre del año 2012, adjudicándole el ente gestor (Transmilenio) la zona de la localidad de Bosa en la ciudad de Bogotá mediante licitación (Contrato de concesión No 003/2010), posteriormente incursionó en operación alimentadora en Marzo de 2015, la organización cuenta con un contrato de concesión de 24 años de operación; cuenta con sedes de las cuales una corresponde a la oficina de la Gerencia General y Financiera, sede principal Autosur y otras sedes que corresponden a Unidades de Negocio (Patios de Operación San José I y San Jose II, San Bernardino y Sevillana) en donde se desarrollan actividades administrativas, de operación y de mantenimiento de los móviles. Dentro de la flota con la que opera la organización, cuenta con diferentes líneas de vehículo como los son Volvo, Agrale, Atego, Thomas, NPR y NKR.

El proyecto se llevara a cabo en la UNE San Jose II, la cual cuenta con una flota operativa de 222 móviles que se dividen de la siguiente manera. Este proyecto se limitara a diseñar un plan de mantenimiento para los vehículos VOLVO B240R

POR LINEA

LINEA	CANTIDAD DE MOVILES
CHEVROLET NPR	44
CHEVROLET NKR	15
MERCEDES BENZ ATEGO 1016	80
AGRALE MA 8.5	5
VOLVO B240R	78
Total general	222

MISIÒN

En ETIB S.A.S. estamos dedicados a garantizar un excelente servicio de transporte público urbano a los usuarios del SITP en la ciudad de Bogotá, respondiendo a sus necesidades y expectativas de manera oportuna, segura y eficiente, comprometidos con principios y valores orientados a la excelencia, con el mejor talento humano y con la mejor flota de buses del sistema.

VISION

Posicionarnos y mantenernos como la mejor empresa operadora de transporte zonal del SITP, siendo reconocidos por los usuarios y Transmilenio S.A. por prestar un servicio de calidad mediante la innovación permanente en el manejo operativo, técnico y administrativo, en un ambiente de transparencia, responsabilidad social y rentabilidad empresarial.

POLITICA DE GESTION INTEGRAL

En ETIB nos basamos en una cultura de calidad y servicio sustentada en principios de disponibilidad, confiabilidad, seguridad, oportunidad y efectividad, con el objetivo básico de satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros usuarios y grupos de interés. Así como el cumplimiento integral de los requerimientos del contrato de concesión.

Nos comprometemos a brindar un ambiente de trabajo seguro y saludable mediante la Gestión de los riesgos laborales y a una gestión ambiental orientada a la prevención de la contaminación mediante el control del uso racional de los recursos.

En ETIB nos direccionamos en el cumplimiento de la normatividad legal vigente y aplicable en el marco de la Gestión de los riesgos laborales y requisitos ambientales entre otros.

Nuestro propósito permanente, el mejoramiento continuo de nuestros procesos y de la competencia de nuestro equipo de trabajo.

POLITICA DE SEGURIDAD VIAL

Conscientes de la importancia y trascendencia de la seguridad vial para todos los actores involucrados, la Empresa de Transporte Integrado de Bogotá ETIB SAS, se compromete a participar y orientar activa y permanentemente el desarrollo de estrategias, dando cumplimiento a la legislación que regula la materia, para lo cual asignará los recursos económicos y el personal que se requiera, con el objeto de llevar a cabo actividades que permitan identificar, evaluar y controlar los peligros existentes en su operación, generando concientización y promoción de hábitos y comportamientos seguros en todos sus operadores, personal del área técnica y administrativa, usuarios y comunidad en general, que permitan la reducción de la accidentalidad y minimizar la morbilidad, la mortalidad y los daños a la propiedad.

2. PROBLEMA

2.1. Descripción del problema

Dado el contrato de concesión 003/2010, ETIB S.A.S, operadora del SITP, debe prestar un servicio de transporte urbano a los usuarios residentes de la localidad de BOSA de manera oportuna, segura y eficiente.

Debido a la duración del contrato, se estipula que la flota tiene un tiempo de vida útil de 15 años dependiendo el modelo de su fabricación, por esta razón el área de mantenimiento debe velar por la mantenibilidad de la flota durante este periodo de tiempo rigiéndose bajo un manual de operaciones y mantenimiento avalado por el ente gestor Transmilienio (TM).

El desgaste anormal y prematuro de los vehículos se convierte en la principal dificultad para cumplir con el contrato estipulado (24 años), esto debido al estado vial que desajusta la suspensión de los móviles y su estructura interna y externa de la carrocería, cambio de operador continuamente que no permite que se lleve una trazabilidad acertada sobre las novedades presentadas por los vehículos, gran demanda de usuarios en la zona que se convierte en una sobrecarga para los vehículos, rutas con ascensos pronunciados que ocasionan mayor desgaste en componentes del motor y tren motriz. Todo ello conlleva al mejoramiento continuo de los planes de mantenimiento de manera que se ajusten a los paretos de fallos presentados por los vehículos, aumentando la confiabilidad y disponibilidad de la flota.

3. DELIMITACIÓN Y ALCANCE

DELIMITACIÓN:

Espacio: Esta propuesta se llevara a cabo en las instalaciones de la empresa ETIB S.A.S Unidad de negocio San Jose II, ubicado sobre la transversal 80 i en el barrio Basa San Jose.



Infraestructura SAN JOSE II

Parqueadero Vehículos y
Motocicletas



Área de Suspensión y
Novedades



Estación de
Combustible 28.000



Área de Mto Preventivo y Lubricacion



Área de Pintura



Área de Frenos y Neumática



Área de lavado y chasis y Motor



Área de Llantas



Almacen



Tiempo: Se estima un tiempo de 4 meses en donde, basados en el análisis de la información se diseñara el plan de mantenimiento para los vehículos marca volvo B240R de la Unidad de San Jose II.

ALCANCE:

Esta propuesta estará enfocada a la flota volvo B240 R Unidad de Negocio de San Jose II, (78 vehiculos), de los cuales diariamente se requiere un total de 73 vehiculos operativos y se cuenta con 5 vehiculos de reserva.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Diseñar un plan de mantenimiento para la flota de vehículos marca VOLVO de la empresa ETIB S.A.S Une San Jose 2 basado en herramientas del RCM.

4.2 Objetivos Específicos

- ✓ Analizar los KPI (Indicadores de gestión) para determinar condiciones actuales y desempeño de la flota.
- ✓ Identificar fortalezas y debilidades en el actual mantenimiento preventivo.
- ✓ Analizar los fallos reiterativos que se presentan en la flota, generalizándolo en un Pareto para ajustar las actividades de mantenimiento que correspondan a cada subsistema que presente la novedad.
- ✓ Identificar un listado de los requerimientos arrojados por el análisis de modo de fallas, clasificándolas según su naturaleza: eléctricas, mecánicas, carrocería y de lubricación indicando las actividades pertinentes para su prevención.
- ✓ Diseñar el plan de mantenimiento propuesto ajustado a las necesidades requeridas de la flota para garantizar su aplicación y ejecución .

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. MARCO TEÓRICO.

5.1.1 Diseño del plan de mantenimiento

El plan de mantenimiento nos dará el como lograr un proceso eficiente para que la empresa tenga una flota vehicular idónea y rentable para el trabajo diario, el cual estará incluido organización, estrategias, planificación y la manera de ejecutar. Cuando el plan de mantenimiento este en uso se deberá tener un seguimiento y rastreo de las posibles fallas y trabas del normal desarrollo del programa y nos permitirá implantar mejoras continuas.

5.1.2 Mantenimiento

La finalidad del mantenimiento en todos sus ámbitos es el de reparar desperfectos en forma rápida y rentablemente económica para la empresa, de tal manera que la inversión que se realiza en el mantenimiento se vea reflejada en la producción. La planificación y ejecución de un mantenimiento correcto, beneficia a la empresa directamente en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad

.La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador y a que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, los vehículos de la empresa, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando en parte riesgos en el área laboral.

5.1.3 Objetivos del mantenimiento.

El diseño de implementación de cualquier sistema organizativo y su posterior informatización debe siempre tener presente que está al servicio de unos determinados objetivos. Cualquier sofisticación del sistema debe ser contemplada con gran prudencia en evitar, precisamente, de que se enmascaren dichos

objetivos o se dificulte su consecución. En el caso del mantenimiento su organización e información debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos:

- ✓ Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- ✓ Disminución de los costos de mantenimiento correctivo.
- ✓ Optimización de los recursos humanos.
- ✓ Maximización de la vida útil de los vehículos.

5.1.4 Fallas

Son desperfectos ocurridos durante la vida útil del vehículo, se presentan en tres etapas:

Fallas tempranas

Ocurren al principio de la vida útil y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas. Pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.

Fallas adultas

Son las fallas que presentan mayor frecuencia durante la vida útil. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores (suciedad en un filtro de aire, cambios de rodamientos de la caja, etc.).

Fallas tardías

Representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida útil del vehículo.

5.1.5 Tipos de mantenimiento

Pueden existir varios tipos de mantenimiento, hemos creído conveniente citar los siguientes, considerando que son los más comunes y usados en las empresas dedicadas al mantenimiento de vehículos.

5.1.5.1 Mantenimiento predictivo

Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el

Equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos. Y revisión del historial de cada vehículo

Ventajas

La intervención en el equipo o cambio de un elemento, nos obliga a dominar el proceso y a tener unos datos técnicos, que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo .La implantación de este sistema se justifica en mantener los vehículos en óptimas condiciones de funcionamiento, ya que los paros intempestivos o paradas innecesarias ocasionan grandes pérdidas económicas.

Desventajas

La implantación de un sistema de este tipo requiere una inversión inicial importante, los equipos y herramientas en general tienen un costo elevado. De la misma manera se debe destinar un personal a realizar la lectura periódica de datos. Se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos y tomar conclusiones en base a ellos, trabajo que requiere un conocimiento técnico elevado de la aplicación.

5.1.5.2 Mantenimiento preventivo

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de rebajar el correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados, si la segunda y tercera no se realizan, la tercera es inevitable.

Características

Básicamente consiste en programar revisiones de los vehículos, apoyándose en el conocimiento de estos, en base a la experiencia y los datos históricos de mantenimiento obtenidos de las mismas. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizarán las acciones necesarias, engrasado, cambio de correas, desmontaje, limpieza, etc.

Ventajas

Se hace correctamente, ya que previamente se tiene un conocimiento de las máquinas o vehículos y un tratamiento de los datos históricos que ayudará en gran medida a controlar la maquinaria y el taller automotriz.

El cuidado periódico conlleva a un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora continua.

Reducción del mantenimiento correctivo representará una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajos del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los recambios o medios necesarios.

Se concreta de mutuo acuerdo el mejor momento para realizar el paro de las instalaciones con el departamento de producción.

Desventajas

Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados.

Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.

Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal, por lo que se deberán crear sistemas imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios de preventivos indispensable para el éxito del plan.

5.1.5.3 Mantenimiento correctivo

Es aquel que se ocupa de la reparación una vez se ha producido el fallo y el paro súbito de la máquina o vehículo. En el mantenimiento correctivo planificado se elabora un plan en el que se prevé repuestos, mano de obra, etc.

Ventajas

Si el equipo está preparado la intervención en el fallo es rápida y la reposición en la mayoría de los casos será con el mínimo tiempo.

No se necesita una infraestructura excesiva, un grupo de operarios competentes será suficiente, por lo tanto el costo de mano de obra será mínimo, será más prioritaria la experiencia y la pericia de los operarios, que la capacidad de análisis o de estudio del tipo de problema que se produzca. Es rentable en equipos que no intervienen de manera instantánea en la producción, donde la implementación de otro sistema resultará poco económica.

Desventajas

Se producen paradas y daños imprevisibles en la producción que afectan a la planificación de manera incontrolada. Se suele producir una baja calidad en las reparaciones debido a la rapidez en la intervención, y a la prioridad de reponer antes que reparar definitivamente, por lo que produce un hábito a trabajar defectuosamente, sensación de insatisfacción e impotencia, ya que este tipo de intervenciones a menudo generan otras al cabo del tiempo por mala reparación por lo tanto será muy difícil romper con esta inercia.

5.2. MARCO CONCEPTUAL.

Diagrama de Pareto: Es un método gráfico de organización de datos en un plano cartesiano que nos permite organizar y establecer, las causas más importantes y relevantes de un problema.

SITP: Sistema Integrado de Transporte Público de Bogotá que integra el bus, la buseta o el colectivo con TransMilenio; facilitando la dinámica de uso del transporte público dividido por consorcios en las diferentes zonas de la ciudad.

Fallo: Daño inesperado en un componente que genera una parada no programada del vehículo.

Obuz: Operador bus zonal.

Zonal: Vehículo vinculado al SITP, ZXX-XXXX.

Ruta: Trazado delimitado de recorrido de los vehículos.

RCM: RCM o Reliability Centred Maintenance, (Mantenimiento Centrado en Fiabilidad/Confiabilidad) es una técnica más dentro de las posibles para elaborar un plan de mantenimiento en una planta industrial y que presenta algunas ventajas importantes sobre otras técnicas

Flota: Cantidad de vehículos vinculados en una empresa.

Confiabilidad: Es la capacidad de un activo o componente para realizar una función requerida bajo condiciones dadas para un intervalo de tiempo dado.

Disponibilidad: Es la capacidad de un activo o componente para estar en un estado confiable para realizar una función requerida bajo condiciones dadas en un instante dado de tiempo o durante un determinado intervalo de tiempo, asumiendo que los recursos externos necesarios se han proporcionado.

Tecnico: Persona capacitada en la parte mecánica y eléctrica, destinada a la intervención y corrección de novedades de la flota.

Motor: Es la parte sistemática de una máquina capaz de hacer funcionar el sistema, transformando algún tipo de energía (eléctrica, de combustibles fósiles, etc.), en energía mecánica capaz de realizar un trabajo. En los automóviles este efecto es una fuerza que produce el movimiento.

Tren motriz: El tren motriz es un mecanismo integrado que se encarga de transmitir la potencia desarrollada en el motor al movimiento de las ruedas de un vehículo. (Transmision, eje cardanico y diferencial).

6. METODOLOGIA

METODOLOGÍA

FASE I: ANALISIS DE RESULTADOS ACTUALES DE LA GESTION DE MTTO.

FASE II: FORTALEZAS Y DEBILIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ACTUAL .

FASE III: PARETO DE FALLOS FLOTA VOLVO B240R SAN JOSE II.

FASE IV: REQUERIMIENTOS SEGÚN ANALISIS DE PARETO DE FALLAS PARA EL MANTENIMIENTO PREVETIVO.

FASE V: DISEÑO PLAN DE MANTENIMIENTO

Para dar inicio al desarrollo del diseño del plan de mantenimiento que se efectuara en la flota de San Jose II, se llevara a cabo análisis del histórico de resultados del año actual, verificando en especial el cumplimiento al indicador de mantenimiento preventivo y móviles varados.

A partir de esta información se evaluaran las actividades de mantenimiento que se están ejecutando actualmente y se ajustaran de acuerdo a las necesidad tomando como base las novedades presentadas por los vehículos durante su operación con ayuda del Pareto de fallos, determinando daños reiterativos y prematuros que se puedan disminuir con la ejecución del plan de mantenimiento.

Mediante estos de datos se procederá al diseño de actividades de mantenimiento tomando como base lo subsistemas que poseen los vehículos realizando tareas especificas para cada uno de ellos.

7.CRONOGRAMA

FASE	DURACION															
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
FASE I																
FASE II																
FASE III																
FASE IV																
FASE V																

8. RECURSOS

8.1 HUMANOS:

- Para el desarrollo de la investigación: Estudiante de la universidad Distrital Francisco José de Caldas. (Jose Inocencio Herrera).
- Para el diagnóstico del estado actual de mantenimiento: Director de Mantenimiento. (Oscar Pedraza).
- Resultados gestión de mantenimiento preventivo: Planeador de mantenimiento (Fabian Bernal).
- Verificación fallos en vehículos: Personal técnico.

8.1.1 TÉCNICOS:

- Computador.
- Impresora.
- Utilería de papelería.
- Internet.
- Vehículos

9. BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Sistemas de Mantenimiento: planeación y control; Salió O. Duffuaa, A Rauof y Jhon Dixon Campbell
- ❖ Mantenimiento centrado en confiabilidad; John Moubray, 2014
- ❖ Mantenimiento en la práctica: lo que un gerente de confiabilidad debe saber; Ing. Pedro Eliseo Silva Ardila, 2009.

10. INFOGRAFÍA

- ❖ <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=51704>
- ❖ http://www.contraloriabogota.gov.co/intranet/contenido/informes/AuditoriaGubernamental/Movilidad/PAD_2014/Regular/Ciclo%20ENERO-MAYO/AGEIMR_TRANSMILENIO.pdf
- ❖ <http://etib.com.co/index.php/es/quienes-somos/nuestra-mision>.
- ❖ http://www.academia.edu/13151129/3_DISE%C3%91O_DEL_PLAN_DE_MANTENIMIENTO.