

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA  
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA  
INGENIERÍA MECÁNICA**

**Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de camiones volquetes y recolectoras de basura Freightliner de la Alcaldía de Managua en el periodo comprendido 2015-2016.**

**AUTOR:**

Br. Josué Elier Fonseca López

**TUTOR:**

MSc. Juan Carlos Gutiérrez

**Managua, 15 de Noviembre del 2016**





**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
Facultad de Tecnología de la Industria

**DECANATURA**

**A:** Brs. Josué Elier Fonseca López  
**DE:** Facultad de Tecnología de la Industria  
**FECHA:** Viernes 29 de abril del 2016

Por este medio hago constar que su protocolo de Investigación Titulado **"Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de camiones volquetes y recolectoras de basura freightliner de la Alcaldía de Managua en el período comprendido 2015-2016"**, para obtener el título de Ingeniero Mecánico y que contará con el Ing. Juan Carlos Gutiérrez Como tutor, ha sido aprobado por esta Decanatura por lo que puede proceder a su realización.

Cordialmente,

Ing. Daniel Cuadra Horney  
Decano



C/c Archivo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**

**DECANATURA**

**A:** Brs. Josué Elier Fonseca López  
**DE:** Facultad de Tecnología de la Industria  
**FECHA:** Lunes 02 de septiembre del 2016

Por este medio hago constar que la solicitud de prórroga para el trabajo de Investigación Titulado **“Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de camiones volquetes y recolectoras de basura freightliner de la Alcaldía de Managua en el período comprendido 2015-2016”**, para obtener el título de Ingeniero Mecánico y que contará con el Ing. Juan Carlos Gutiérrez Como tutor, ha sido aprobado para el día martes 15 de noviembre del año de 2016.

Cordialmente,

Ing. Daniel Cuadra Homay  
Decano



C/c Archivo

Managua, 11 de marzo de 2016

Ing. Daniel Cuadra Horney  
Decano FTI  
Sus manos

Estimado Ing. Cuadra:

Reciba cordial saludo de mi parte. El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que he revisado el protocolo titulado **“propuesta de plan de mantenimiento de la flota de camiones volquetes y recolectoras de basura freightliner de la Alcaldía de Managua en el periodo comprendido 2015-2016”** el cual fue elaborado por el bachiller:

❖ Josué Elier Fonseca López.

No omito manifestarle que el documento cumple con todos requisitos técnicos demandados por la facultad, por lo cual le solicito la aprobación del mismo, para que el bachiller arriba mencionado pueda proceder a realizar su tesis.

Agradeciendo de antemano a la presente, le saludo deseándole éxito en sus funciones.

Atentamente  
Ing. Juan Carlos Gutiérrez.  
Tutor



**2016**  
*Varios Adelantes!*  
EN BUENA  
ESPERANZA,  
EN VICTORIAS!

**MEMORANDUM**

A : Ing. Daniel Cuadra Horney .  
Decano Facultad Tecnología de la Industria.

DE : Ing. Jasson Toruño.  
Director General de Infraestructura  
Alcaldía de Managua

REFERENCIA : EN EL TEXTO

FECHA : Managua, 31 de Marzo del 2016.



Estimado Ing. Cuadra:

Reciba fraternos Saludos.

El motivo del presente, es para informarle que el bachiller Josué Elier Fonseca López con número de carnet 2009-29326 se encuentra llevando a cabo su tesis de grado realizando una "Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de camiones volquetes y recolectoras de basura freihgtliner de la Alcaldía de Managua en el periodo comprendido 2015 - 2016".

Es por tal razón que me veo en la tarea de informarle, que dicho alumno se encuentra trabajando durante este tiempo con nosotros.

Sin más a que referirme me suscribo de usted.

Fraternalmente.

Cc: Archivo.

PODER  
CIUDADANO,  
**ALCALDIA**  
**DE MANAGUA**  
BUEN GOBIERNO!

**EN BUENA ESPERANZA,**  
**EN BUEN CORAZÓN, EN VICTORIAS!**  
DIRECCION ESPECIFICA DE TALLERES  
Tel: 22527762 - 22527811 - 22660020



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**Facultad de Tecnología de la Industria**

**SECRETARÍA DE FACULTAD**

**F-8: CARTA DE EGRESADO**

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGIA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

**FONSECA LÓPEZ JOSUÉ ELIER**

Carne: **2009-29326** Turno **Diurno** Plan de Estudios **972A** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERÍA MECANICA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los dieciocho días del mes de septiembre del año dos mil catorce.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez  
Secretario de Facultad

## **DEDICATORIA**

### **A DIOS**

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, fortaleza y valor para lograr este objetivo que todo joven busca ser un profesional, además de su infinita bondad y amor.

### **A MIS PADRES**

Por darme la mejor educación y enseñarme que todas las cosas hay que valorarlas, trabajarlas y luchar para lograr los objetivos que uno se propone en la vida,

### **A MI ESPOSA**

Por darme siempre la fortaleza y el amor para seguir adelante, por estar siempre animándome a seguir diciéndome tu puedes hacerlo, gracias Jenny por ayudarme a cumplir mis metas en la vida.

### **A TODOS NUESTROS PROFESORES**

No solo a los que estuvieron durante el proceso de lo que fue la carrera, sino a todos los de la vida, porque cada uno de ellos aportaron a formar parte de lo que somos. Son parte fundamental de lo que somos como persona y como profesionales, gracias por brindarnos sus conocimientos.

## RESUMEN

En el siguiente trabajo monográfico se presenta el diseño de un plan de mantenimiento para la flota de camiones volquetes y recolectoras de basura Freightliner de la Alcaldía de Managua. Este se desarrollo inicialmente analizando estadísticamente la gestión de mantenimiento del taller de mantenimiento de los camiones, en función del número de fallas y demoras presentadas por los equipos, determinando de esta manera la disponibilidad, confiabilidad de estos. A través de este estudio se pudo evidenciar que muchos de los camiones de la flota de la institución no cumplen con la disponibilidad requerida (95% de disponibilidad) para realizar las distintas labores de recolección de basura, traslado de material selecto para la elaboración de calles, parque, casas para el pueblo, limpieza de cauces lo cual muestra una alta criticidad de estos y la necesidad de la aplicación de un plan de mantenimiento que disminuya las demoras en el mantenimiento de los equipos. Seguidamente se analizo la fuerza laboral con la que cuenta el taller y se constato que este posee la capacitación para realizar las labores de mantenimiento. Posteriormente se identifico el conjunto de variables operacionales que intervienen en el funcionamiento de los equipos, resumida a través de una matriz de variables enfocadas en el análisis de fallas la cual fue la base de la creación de los estándares de inspección elaborados, para finalmente diseñar el plan de mantenimiento de los camiones que permita el análisis de los parámetros de funcionamiento asociados a la evolución de las fallas para determinar en qué periodo de tiempo esas fallas van a tomar una relevancia importante para planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente, evitando que las mismas generen consecuencias graves aumentando la disponibilidad operativa de los equipos. El plan de mantenimiento basado en el análisis de fallas utilizado proporciona indirectamente la condición de los equipos en relación a los sistemas mecánicos, tren de potencia y motor, permitiendo controlar los niveles de contaminación y desgastes de los componentes y determinando el periodo de reemplazo de las partes asociadas al problema.

# ÍNDICE

## PÁG.

### Capítulo 1

1.1.	Introducción	1
1.2.	Resumen	3
1.3.	Planteamiento del problema	4
1.4.	Justificación	5
1.5.	Objetivo General y Objetivo Especifico	6

### Capítulo 2

#### Generalidades de la Institución

2.1.	Aspectos generales de la Institución	7
2.1.1.	Misión	9
2.1.2.	Visión	9
2.1.3.	Filosofía	9
2.1.4.	Principios y Valores	9
2.1.5.	Análisis FODA	10
2.1.6.	Objetivos de la Institución	11
2.1.6.1.	Objetivo General	11
2.1.6.2.	Objetivos Específicos	11
2.1.7.	Funciones	11
2.2.	Políticas de la Institución	12
2.2.1.	Políticas de Calidad en los programas de bienestar social	12
2.2.2.	Objetivos de la Calidad	12
2.3.	Políticas de Operaciones	12
2.4.	Política Ambiental	12
2.5.	Política del personal	13
2.6.	Política de Seguridad y Salud Ocupacional	13
2.7.	Política Financiera	13
2.8.	Política de Compras	13

2.9.	Política de Sistema y Tecnología	14
2.10.	Estructura Organizativa ALMA	15
	Estructura Organizativa Dirección de Ornato	16
	Estructura Organizativa Dirección de Talleres	17

### **Capítulo 3**

#### **Fundamentos teóricos**

3.1	El Mantenimiento	18
3.1.1.	Filosofía del Mantenimiento	19
3.1.2.	Principios de la administración de mantenimiento	19
3.1.3.	Organización del Mantenimiento	20
3.1.4.	Objetivos fundamental del mantenimiento	21
3.2.	Gestión del Mantenimiento	21
3.2.1.	Planificación	22
3.2.2.	Programación	23
3.2.3.	Ejecución	23
3.2.4.	Control	23
3.3.	Costo del Mantenimiento	23
3.4.	Políticas del Mantenimiento	23
3.4.1.	Método de la Espera o Sufrir el Mantenimiento	24
3.4.2.	Política de Dominar el Mantenimiento	24
3.4.3.	Política de Mantenimiento de Prever	24
3.5.	Clasificación del Trabajo de Mantenimiento	24
3.5.1.	Trabajo de Emergencia	25
3.5.2.	Trabajo de Servicio	25
3.5.3.	Trabajo de Rutina	25
3.5.4.	Mantenimiento Preventivo	25
3.5.4.1.	Plan de Mantenimiento Preventivo	26

3.5.4.2. Recursos Técnicos	27
3.5.4.3. Inspección	27
3.5.4.4. Clasificación de componentes	27
3.5.4.5. Plan de Mantenimiento Preventivo	28
3.5.4.6. Pasos a Seguir:	28
3.5.4.7. Identificación del Trabajo	29
3.5.4.7.1 Inspección Formal	29
3.5.4.7.1.1. Inspección de Mantenimiento Preventivo	29
3.5.4.7.1.2. Auditoria de las Instalaciones	29
3.5.4.7.1.3. Inspecciones del Operario	30
3.5.4.7.2 Orden de Trabajo	30
3.5.5. Mantenimiento Correctivo	30
3.5.5.1. Trabajo Menor	31
3.5.5.2. Trabajo Mayor	31
3.5.6. Mantenimiento Predictivo	32
3.5.6.1. Características del Mantenimiento Predictivo	33
3.5.6.2. Ventajas del Mantenimiento Predictivo	33
3.5.6.3. Programas de Mantenimiento Predictivo	34
3.6. Estimación del Tiempo de Mantenimiento	37
3.7. Asignación de los Trabajos de Mantenimiento	37
3.8. Indicadores de Gestión de Mantenimiento	37
3.9. Vehículo	39
3.10. Flota Vehicular	39
3.11. Requerimientos de Equipos	39
3.12. Selección del Equipo	39
3.13. Estilo de Conducción de Operarios	40
3.14. Planes de Mantenimiento	40

3.15. Concepción de un Plan de mantenimiento	40
3.16. Periodicidad de Intervención	42
3.17. Definición de Administrar el Mantenimiento	42
3.18. Visita de Fosa para Observar Fallas	43
3.19. Gestión Técnica	43
3.20. Análisis de Fallas	44
3.21. Ajustes de Mantenimiento por Análisis Técnico	44
3.22. Fallas en relación con las condiciones de Operación	45
3.23. Fallas en relación con el estilo de Conducción	45

## **Capítulo 4**

### **Marco Metodológico**

4.1. Tipo de Estudio	46
4.2. Diseño de la Investigación	46
4.3. Población y Muestra	46
4.4. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	46
4.4.1. Observación Directa	47
4.4.2. Entrevistas	48
4.4.3. Revisión del Material Bibliográfico	48
4.4.4. Paquetes Computarizados	48
4.5. Procedimientos	48

## **Capítulo 5**

### **Situación actual**

5.1 Análisis estadístico de la Gestión de mantenimiento	49
5.1.1. Camiones Volquetes Internacional	54
5.1.2. Camiones Recolectoras Freightliner	58
5.2. Estado Técnico de los Equipos	62
5.2.1 Evaluación Técnica.	62

5.3	Periodo de Mantenimiento de los Camiones	72
5.4	Programación Camiones volquetes Internacional	82
5.5	Programación de Camiones recolectoras Freightliner	83
5.6	Ficha Técnica	85
5.6.1	Ficha de Registro Vehicular	85
5.6.2	Hoja de vida de Equipos.	85
5.7	Formatos a utilizar en el plan de mantenimiento	88
5.8	Desechos	93
5.8.1	Residuos peligrosos	95
5.8.2	Potenciales Impactos Ambientales	95
5.8.2.1	Impacto en formas de Molestias Públicas	95
5.8.2.2	Impactos en Salud publica	95
5.8.2.3	Impactos Directos	95
5.8.2.4	Problemas con Los Recursos Naturales	96
5.8.2.5	Problemas Socio-Culturales	97
5.9	Selección de proveedores	98
5.9.1	Precio	98
5.9.2	Calidad	98
5.9.3	Pago	99
5.9.4	Entrega	99
5.9.5	Servicio de Post-Venta	99
5.9.6	Otros Factores	100

## **Capitulo 6**

### **Resultado**

6.1	Factibilidad de Aplicación del Mantenimiento Predictivo	102
6.2	Análisis de las Medición de Holguras	102
6.2.1	Análisis de Desgastes	102

6.2.2 Pruebas Físicas	103
6.2.3 Análisis del Estado del Aceite	103
6.2.4 Procedimiento para el Análisis del Desgaste	103
6.2.4.1 Sistema de Frenos	103
6.2.4.2 Sistema de Dirección	104
6.2.4.3 Válvulas del Motor	104
6.2.4.4 Sistema de Embrague	105
6.2.4.5 Correas	105
6.3 Inspección Visual	105
6.3.1 Organización del Servicio de Inspección	105
6.4 Conclusiones	106
6.5 Recomendaciones	107

<b>Índice de tablas</b>	<b>PAG</b>
Tabla 5.1 Inventario de camiones volquetes Internacional	50
Tabla 5.2 Inventario de camiones Recolectores Freightliner	52
Tabla 5.3 Direcciones donde están ubicados los camiones	54
Tabla 5.4 Fallas en los camiones internacional	55
Tabla 5.5 Diferentes fallas en los camiones internacional	56
Tabla 5.6 Porcentaje de fallas en los diferentes meses	57
Tabla 5.7 Fallas en los recolectores de basura Freightliner	59
Tabla 5.8 Diferentes Fallas en los camiones Freightliner	60
Tabla 5.9 Porcentaje de fallas en los diferentes meses	61
Tabla 5.10 Estado técnico de los camiones Volquetes	63
Tabla 5.11 Estado Técnico de los camiones Freightliner	66
Tabla 5.12 Ciclo de mantenimiento de los camiones Internacional	68
Tabla 5.13 Ciclo de mantenimiento de los camiones Freightliner	70

Tabla 5.14 Programa de mantenimiento camiones internacional	82
Tabla 5.15 Programas de mantenimiento camiones Freightliner	83
Tabla 5.16 Ficha técnica de camiones Freightliner	86
Tabla 5.17 Ficha técnica de camiones internacional	87
Tabla 5.18 Orden de reparación	88
Tabla 5.19 Sud-orden de reparación	89
Tabla 5.20 Hoja de vida de equipos	90
Tabla 5.21 Registro de Mantenimiento	91
Tabla 5.22 Solicitud de Suministro	92

## **Indicé de Graficas** **PAG**

Gráfica 5.1 Diferentes tipos de fallas camiones internacional	55
Grafica 5.2 Diferentes tipos de fallas en los sistema de los camiones	57
Grafica 5.3 Diferentes mese en que presentaron fallas los camiones	58
Grafica 5.4 Diferentes tipos de fallas camiones Freightliner	59
Grafica 5.5 Diferentes tipos de fallas en los sistema de los camiones	60
Grafica5.6 Diferentes mese en que presentaron fallas los camiones	61

## **Indicé de figuras** **PAG**

Figura2.1 Ubicación geográfica plantel central Jackson Jacamo	8
Figura 2.2 Organigrama Estructural alcaldía de Managua	15
Figura 2.3 Organigrama Estructural Dirección de Ornato	16
Figura 2.4 Organigrama Estructural dirección de talleres	17

## **BIBLIOGRAFIA** **108**

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## CAPITULO 1

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Los camiones volquetes internacional cuentan con una gran trayectoria dentro de la historia del mundo. A nivel mundial tiene un amplio mercado de ventas, con el mejor motor, rendimiento garantizado y fácil mantenimiento, Se han convertido en el líder en ventas gracias a su avanzado sistema, Que proporciona control y comunicaciones entre el camión, conductor y equipos instalados; Que reduce fallas facilitando los diagnósticos y mantenimientos. Tiene todo lo que se necesita en términos de satisfacción del conductor, rendimiento, seguridad, fácil manejo, componentes, resistencia y pocas emisiones de gases y bajos costos de operación. Están diseñados con un amplio rango de combinaciones de tren motriz de 210 hp hasta 475 hp, con un ángulo de 50 grados de giro, ejes delanteros de distancias anchas entre ruedas (estándar). Este camión puede virar en espacios pequeños, así mismo sus engranajes dobles de dirección hacen que el maniobrar fuera de la carretera sea más suave y fácil.

Las recolectoras de basura Freightliner tienen una gran trayectoria a nivel mundial; ya que sus equipos son los más eficientes y ecológicos, las tecnologías que incorporan estas unidades son desarrolladas especialmente para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, material articulado al ambiente optimiza el consumo de combustible cumpliendo los altos estándares vigentes en los mercados internacionales. Se encuentran equipadas con transmisión automática, estas unidades operan con un motor Cummins ISB DE 6.7 litros, HPCR (High Pressure Common Rail) lo que proporciona un adecuado balance en desempeño de emisiones y rendimiento de combustible en el rango de operación del motor. Pueden emplearse para numerosas aplicaciones por su enorme versatilidad, diseño, sistema hidráulico ideal para cualquier tipo de trabajo.

La alcaldía de Managua (ALMA) es una institución del gobierno de Nicaragua encargada del bienestar de la ciudad capital Managua. La comuna capitalina tiene entre sus funciones mantener la ciudad limpia, garantizar el cumplimiento de los distintos proyectos, limpieza de cauces y alcantarillas, pavimentación de calles y andenes, construcción de parques, casas para el pueblo y recolección de basura.

## **Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua**

---

Para lograr garantizar la disponibilidad de los equipos (camiones volquetes y recolectoras de basura Freightliner) la alcaldía de Managua cuenta con un taller de mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo (Dirección General de Talleres). El cual posee cinco secciones diferentes (mecánica, electricidad, lubricación, maquinado y soldadura); las que están encargadas de realizar las reparaciones de los equipos antes mencionados.

Las reparaciones que se realizan en el taller, se basan en los diferentes sistemas del camión (transmisión, suspensión, dirección, frenos, embragué, sistema eléctrico, sistema hidráulico); y los trabajos realizados toman como principales parámetros las (horas trabajadas y kilómetros recorridos).

Los camiones son utilizados con una disponibilidad muy baja, en las áreas de limpieza pública y los distritos de la capital, es por esto que la comuna capitalina se ve con la necesidad de planificar y supervisar los mantenimientos preventivos y correctivos de los camiones volquetes internacional y las recolectoras de basura Freightliner que permita detectar las fallas antes de que estas ocurran y de esa manera tomar las medidas para que la reparación del equipo se realice en el menor tiempo posible. Evitando al máximo las demoras aumentando así la disponibilidad de los equipos.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## 1.2 RESUMEN

En el siguiente trabajo monográfico se presenta el diseño de un plan de mantenimiento para la flota de camiones volquetes y recolectoras de basura Freightliner de la Alcaldía de Managua. Este se desarrolló inicialmente analizando estadísticamente la gestión de mantenimiento del taller de mantenimiento de los camiones, en función del número de fallas y demoras presentadas por los equipos, determinando de esta manera la disponibilidad, confiabilidad de estos. A través de este estudio se pudo evidenciar que muchos de los camiones de la flota de la institución no cumplen con la disponibilidad requerida (95% de disponibilidad) para realizar las distintas labores de recolección de basura, traslado de material selecto para la elaboración de calles, parque, casas para el pueblo, limpieza de cauces lo cual muestra una alta criticidad de estos y la necesidad de la aplicación de un plan de mantenimiento que disminuya las demoras en el mantenimiento de los equipos. Seguidamente se analizó la fuerza laboral con la que cuenta el taller y se constató que este posee la capacitación para realizar las labores de mantenimiento. Posteriormente se identificó el conjunto de variables operacionales que intervienen en el funcionamiento de los equipos, resumida a través de una matriz de variables enfocadas en el análisis de fallas la cual fue la base de la creación de los estándares de inspección elaborados, para finalmente diseñar el plan de mantenimiento de los camiones que permita el análisis de los parámetros de funcionamiento asociados a la evolución de las fallas para determinar en qué periodo de tiempo esas fallas van a tomar una relevancia importante para planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente, evitando que las mismas generen consecuencias graves aumentando la disponibilidad operativa de los equipos. El plan de mantenimiento basado en el análisis de fallas utilizado proporciona indirectamente la condición de los equipos en relación a los sistemas mecánicos, tren de potencia y motor, permitiendo controlar los niveles de contaminación y desgastes de los componentes y determinando el periodo de reemplazo de las partes asociadas al problema.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mantenimiento es uno de los factores claves para la buena operación y desarrollo de las plantas industriales. Este se puede definir como el conjunto de actividades ejecutadas para mantener en buenas condiciones de funcionamiento los bienes, equipos e instalaciones que posee la empresa que permitan la maximización de la disponibilidad de estos para la producción.

Dependiendo de la forma, el objetivo y la oportunidad en que se realizan las acciones, se pueden resaltar tres tipos de mantenimientos: el preventivo, correctivo, y predictivo, permitiendo este último la detección de las anomalías que presenten el equipo, mediante el análisis e interpretación de los parámetros de funcionamiento.

El taller de mantenimiento de la flota de camiones se encarga de realizar labores de mantenimientos a 50 camiones volquetes internacional, 44 recolectoras de basura, estos equipos se requieren en diferentes actividades y proyectos que ejecuta la Alcaldía de Managua.

Sin embargo esta disponibilidad se ha visto afectada por el alto índice de fallas que actualmente presentan los camiones, producto de la disminución de la vida útil de estos, la falta de seguimiento del programa de mantenimiento y las variables operacionales de funcionamiento. Debido a esto a los camiones recolectoras de basura Freightliner se les presta un mayor número de mantenimientos correctivos que preventivos, lo cual es afectado a la administración de la Alcaldía de Managua puesto que incurre en gastos excesivos de repuestos, a causa que es más costosa la reparación del equipo cuando esta falla, al dañarse partes asociadas a la principal, además de que si los repuestos o partes del equipo necesarias para reparar los camiones no se encuentran disponibles en stock de bodega, son pedidos a la empresa Auto star, Nimac, Autos alemanes u otros proveedores nacionales, el cual localiza los repuestos tanto a nivel nacional como en el exterior, tardando semanas en llegar al taller, produciendo daños mayores y la paralización total del equipo.

La situación anteriormente planteada conlleva a desarrollar el presente estudio donde se dé repuestas a las siguientes problemáticas: la alta frecuencia de fallas de flota de recolectoras de basura, trae como consecuencia una baja disponibilidad de los equipos, además de los costos para la institución y el no cumplimiento de la recolección de basuras en los diferentes barrios de la ciudad; para esto será necesario desarrollar el presente trabajo con el propósito de diseñar un plan de mantenimiento que permita la detección de las fallas en los camiones antes de que ocurran, para así poder tomar todas las medidas necesarias para corregirlas en el menor tiempo posible, evitando al máximo las demoras y los gastos en repuestos.

# **Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua**

---

## **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Los camiones volquetes y recolectoras de basura Freightliner de la alcaldía de Managua, están sometidos a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, que no les proporciona la disponibilidad acorde a las exigencias de la ciudad. Debido a que muchas veces las fallas que presentan los equipos requieren de mucho tiempo para ser corregidas, dado que los repuestos tardan varias semanas en llegar al taller cuando no se encuentran en bodega, es por esto que la alcaldía de Managua ve la necesidad de supervisar y planificar los mantenimientos efectuados a sus equipos con el fin de tener la mayor disponibilidad de la maquinaria.

# **Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua**

---

## **1.5 OBJETIVOS.**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Propuesta de plan de mantenimiento de la flota de camiones volquetes y recolectoras de basura Freightliner de la alcaldía de Managua.

### **1.6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conocer el inventario de los volquetes internacional y recolectoras de basura Freightliner.
- Diseñar formatos para llevar un control correcto del mantenimiento de los equipos.
- Realizar diagnóstico del estado técnico de los equipos.
- Planificar los mantenimientos preventivos de la flota de camiones volquetes y recolectoras de basura Freightliner de la alcaldía de Managua
- Elaborar fichas técnicas de los camiones volquetes y recolectoras de basura Freightliner.

# **Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua**

---

## **CAPITULO 2**

### **GENERALIDADES DE LA INSTITUCIÓN**

#### **2.1 ASPECTOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN**

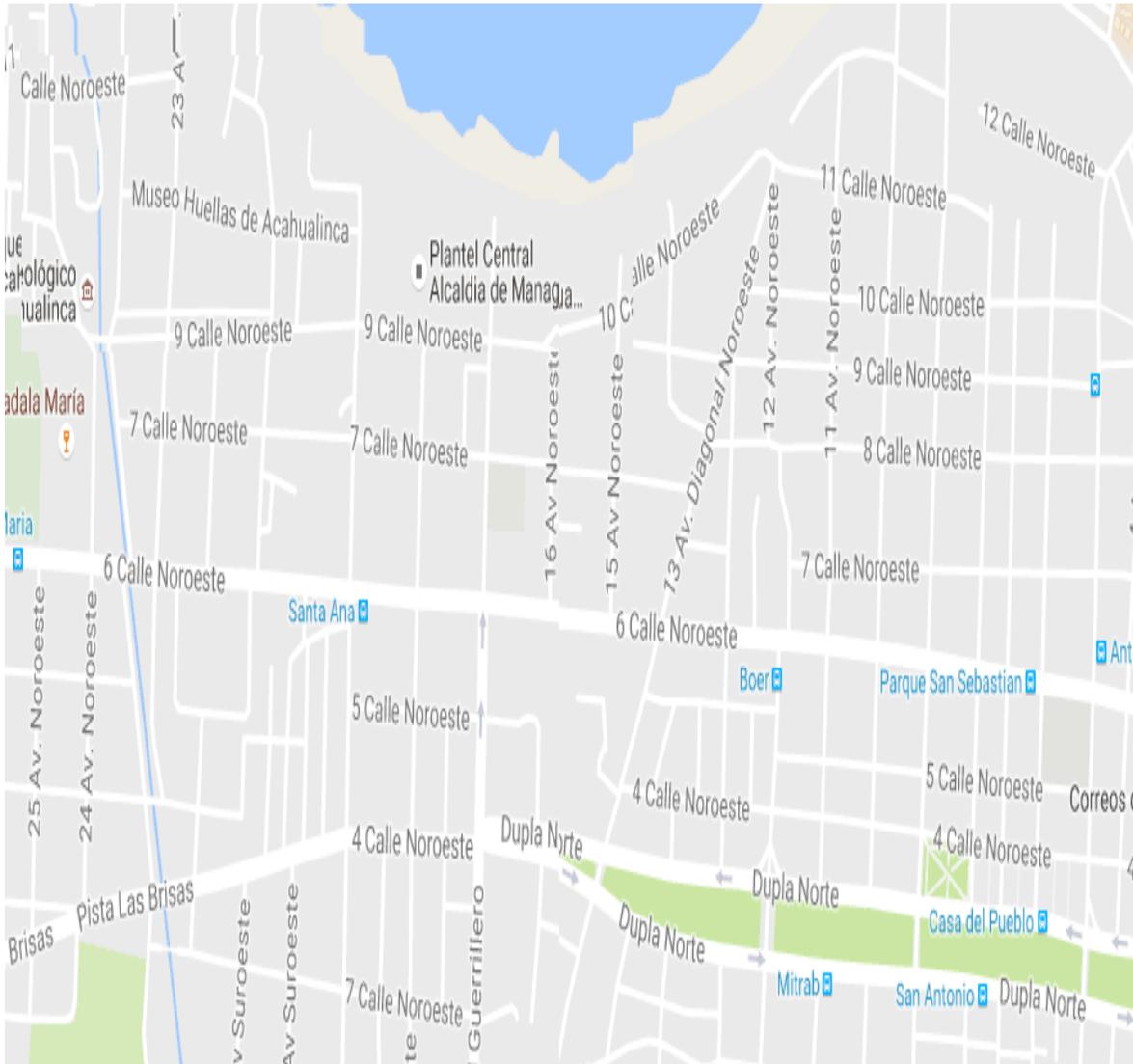
La alcaldía de Managua es una institución encargada de velar por el bienestar de la ciudad capital, tiene como sus principales objetivos realizar proyectos que nos ayuda al progreso de nuestro país.

El compromiso con los ciudadanos es mantener limpio la ciudad, cumplir con los diferentes proyectos que se realizan en todos los barrios de la ciudad entre ellos tenemos (elaboración de calles, carreteras, casas para el pueblo, elaboración de parque).

Para cumplir con estos proyectos la alcaldía de Managua dispone de los camiones volquetes internacionales y las recolectoras de basura Freightliner.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

Figura 2.1 Ubicación geográfica plantel central Jackson Jacamo



# **Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua**

---

## **2.1.1 MISIÓN**

Implementar una gestión eficaz, transparente y con justicia social, dirigida a optimizar los recursos y la provisión de los servicios municipales administrándolos en estrecha coordinación con el poder ciudadano y organizaciones locales, propiciando un entorno que promueve el desarrollo económico, social y cultural. Para mejorar la calidad de vida de las grandes mayorías, en especial de los más desprotegidos, de manera justa y equitativa.

## **2.1.2 VISIÓN**

Somos un municipio que fomenta el desarrollo y el bienestar de las personas, promotora de valores de solidaridad, convivencia comunitaria, identidad local, diversidad de cultura, respeto a la protección de sus recursos naturales. Con una elevada y equilibrada cobertura de los servicios básicos municipales y seguros ante la vulnerabilidad social y territorial con espacios efectivos para el ejercicio de la democracia directa del poder ciudadano en la toma de decisiones y la acción para el desarrollo sostenible a partir del nuevo modelo de gestión municipal desde la comunidad.

## **2.1.3 FILOSOFÍA**

Brindar a la población del municipio de Managua diversos servicios con el objetivo de contribuir al mejoramiento de nivel de vida del ciudadano.

## **2.1.4 PRINCIPIOS Y VALORES**

En la búsqueda de definir los valores de la organización, se ha tomado en cuenta el concepto de cultura organizacional, la cual se define como “el conjunto de valores, suposiciones implícitas, creencias, actitudes y expectativas compartidas por los miembros de la organización”.

Honestidad

Principio de actuación: coherencia entre palabra y acción.

Respeto

Principio de actuación: objetividad

Lealtad

Principio de actuación: compromiso de fidelidad con la compañía.

Esfuerzo

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Principio de actuación: constancia en el propósito.

Trabajo en equipo: sumando esfuerzo, todos valemos.

## 2.1.5 ANÁLISIS FODA

El análisis FODA ( fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) permitió definir a la empresa, permitirán mantenerlas y mejorarlas, de igual forma las oportunidades para capitalizarlas en sus estrategias de negocios y debilidades como una área de oportunidad para mejorar su trabajo interno y las amenazas como un eje de atención para minimizarlas y convertirlas en oportunidades.

Se presenta las destacadas Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la Alcaldía de Managua.

<b>F</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Liderazgo</li><li>• Capacidad de Negociación</li><li>• Recursos Naturales</li><li>• Equipamiento e Infraestructura disponible.</li></ul>	<b>O</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Descentralización</li><li>• Participación ciudadana</li><li>• Cooperación Externa</li><li>• Desarrollo Empresarial</li><li>• Profesionalización del servicio</li><li>• Infraestructura Turística</li></ul>
<b>D</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Incentivo para la inversión productiva</li><li>• Acceso al Financiamiento</li><li>• Comunicación y coordinación Institucional</li><li>• Desarrollo del Capital humano</li></ul>	<b>A</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Inestabilidad política y social</li><li>• Falta de cooperación</li><li>• Vulnerabilidad y deterioro al medio ambiente</li><li>• Falta de coordinación intermunicipal</li></ul>

# **Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua**

---

## **2.1.6 OBJETIVOS DE LA EMPRESA**

### **2.1.6.1 OBJETIVO GENERAL**

El objetivo principal de la Alcaldía de Managua se divide en la Dirección de limpieza pública: Recolecta la basura domiciliar en cauces y patios baldíos, Dirección de infraestructura: Recarteo y elaboración de nuevas carreteras dentro de la ciudad, reconstrucción de cauces y micro presas, Señalización vial: es el encargado de el buen funcionamiento de los semáforos, instalación de altos en las vías públicas, señalización de las carreteras, Dirección de Ornato: es el encargado de la ornamentación de la ciudad capital, limpieza y mantenimiento a los parques, rotondas, avenidas y todo lo relacionado con áreas verdes, funcionamiento de los juegos mecánicos en los parques.

### **2.1.6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a) Contribuir al desarrollo de la ciudad por medio de la elaboración de calles, carreteras, parques, construcción de casas para el pueblo.
- b) Ornamentar parques, avenidas, rotondas.
- c) Recolectar basura, Limpieza de cauces, pilas septicas.
- d) señalar las vías públicas de la ciudad capital.
- e) Obtener un máximo de eficiencia en el cumplimiento de los distintos proyectos a realizar en la ciudad.

### **2.1.7 FUNCIONES**

- a) Cumplir con los diferentes proyectos que se realizan en la ciudad.
- b) Satisfacer las necesidades de la población.
- c) Construcción y elaboración de calles, carreteras, parques, casas para el pueblo.
- d) Limpieza de cauces, pilas selecticas, recolección de basura en toda la capital.
- e) Limpieza y mantenimiento a parques, avenidas, rotondas.
- f) Funcionamiento y control de los mercados capitalinos.
- g) Mantener pintadas las calles, y funcionamiento de los semáforos, luminarias públicas.
- h) Apoyar el desarrollo económico de la ciudad.
- i) Tener personal capacitado para cualquier tipo de emergencia.

# **Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua**

---

## **2.2 POLÍTICAS DE LA INSTITUCIÓN**

Dentro del marco que guía la gestión en todos los niveles de organización la Alcaldía de Managua, ha definido e implantado sus políticas en programas: de salud, ambientales, educativo, familiares y juveniles para asegurar la satisfacción de la población.

### **2.2.1 POLÍTICAS DE CALIDAD EN LOS PROGRAMAS DE SERVICIOS MUNICIPALES.**

Su política de calidad es procesar y suministrar productos de alta calidad en los programas municipales de la ALCALDÍA DE MANAGUA, mejorando continuamente la atención a la ciudadanía.

### **2.2.2 OBJETIVOS DE LA CALIDAD**

- a) Cumplir con los programas de bienestar a la población.
- b) Satisfacer los requisitos de calidad en las actividades realizadas en los programas de bienestar a la población.
- c) Suministrar los insumos necesarios para la realización de las actividades en los programas de bienestar social.
- d) Mantener programas de capacitación, para el desarrollo y motivación del personal, para el mejoramiento continuo de los programas de bienestar social.

## **2.3 POLÍTICA DE OPERACIONES**

Es política de la Alcaldía de Managua realizar sus programas de bienestar social, considerando el aprovechamiento de los recursos y cumpliendo con los requisitos de calidad, cantidad en un marco consideración a la ciudadanía y al medio ambiente.

## **2.4 POLÍTICA AMBIENTAL**

La Alcaldía de Managua a través de la Dirección general de medio ambiente y urbanismo implementa por medio de la gestión ambiental programas que conllevan estrategias concatenadas para desarrollar la sostenibilidad de nuestros recursos naturales y la sostenibilidad a mediano plazo de una cultura que les permita a los Managua el vivir en concordancia con el medio ambiente respetando las legislaciones existentes y potencializando los recursos naturales, estos programas velan por la implementación de prácticas que reduzcan el deterioro del

# **Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua**

---

medio ambiente y fomenta el desarrollo municipal, algunos de estos programas de desarrollo ambiental son : Denuncias ambientales, Educación ambiental, Bonos ambientales, Bas- Managua.

## **2.5 POLÍTICA DEL PERSONAL**

Es política de la alcaldía de Managua, disponer del personal requerido tanto en calidad, como en cantidad para logro de sus objetivos estratégicos propiciando su motivación y crecimiento personal y profesional a través de:

- a) El entrenamiento y desarrollo de las competencias requeridas.
- b) El establecimiento y mantenimiento de condiciones adecuadas del ambiente de trabajo.
- c) La armonía en las relaciones laborales, manteniendo una atmosfera de paz laboral.

## **2.6 POLÍTICA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL.**

Es política de la alcaldía de Managua mantener un ambiente laboral apropiado, ofreciendo las condiciones y factores de seguridad y salud ocupacional donde los trabajadores desempeñen sus actividades de forma segura y responsable, es deber de la institución entregar los equipos de protección a los trabajadores, y brindar seminarios de higiene y seguridad ocupacional, con el fin de prevenir accidentes laborales en los trabajadores de comuna y así brindar un mejor servicio a la población capitalina.

## **2.7 POLÍTICA FINANCIERA**

La alcaldía de Managua, cuenta con la Dirección de planificación que tiene la responsabilidad de establecer políticas financieras, políticas estratégicas, planes de gestión, físicos y financieros , programas y proyectos de la ALMA, también es responsable de definir e implantar las metodologías para el control, seguimiento y evaluación de los mismos.

## **2.8 POLÍTICA DE COMPRAS**

La alcaldía de Managua cuenta con la Dirección de Adquisiciones que tiene la responsabilidad de asegurar los procesos de compras por cotización de conformidad con la ley 323, ley de contratación del estado, su reglamento y reformas, así como dar seguimiento a los diferentes procedimientos de contratación Administrativa, brindar asesoría al comité de licitación y tener bajo su resguardo los expedientes de contratación. A lo interno establece relaciones de

## **Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua**

---

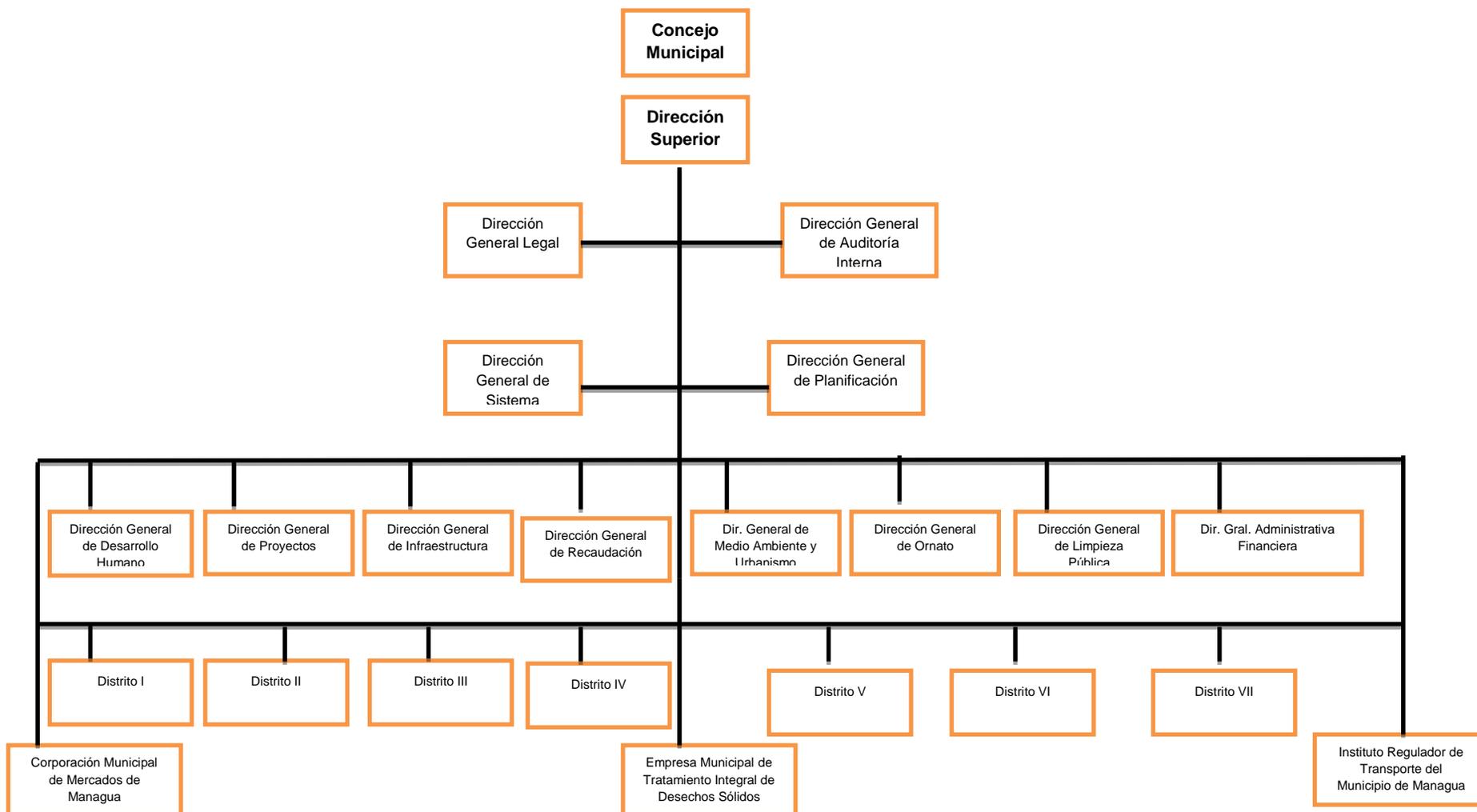
coordinaciones con todas las unidades administrativas de la municipalidad y a lo externo con las empresas proveedoras de bienes, servicios, obras y servicios de consultoría.

### **2.9 POLÍTICAS DE SISTEMA Y TECNOLOGÍA.**

La alcaldía de Managua cuenta con la dirección de planificación, que tiene como responsabilidad establecer estrategias, planes de gestión físicos y financieros, programar proyectos a realizarse en la capital. Así como propiciar la instalación de las mejores tecnologías que sean de utilidad para el mejoramiento de los diferentes procesos que realizan en la institución.

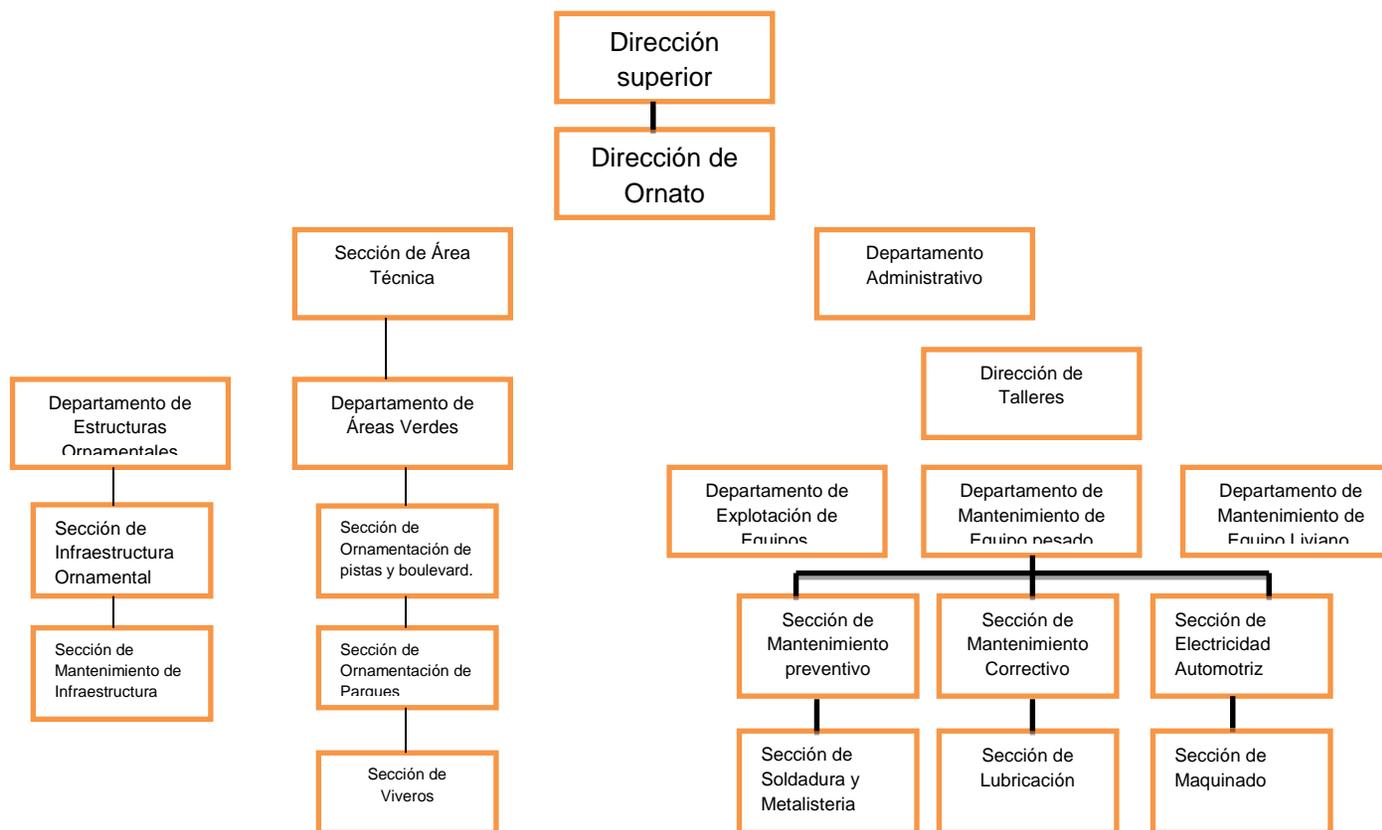
# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

## Organigrama Estructural Alcaldía de Managua 2016



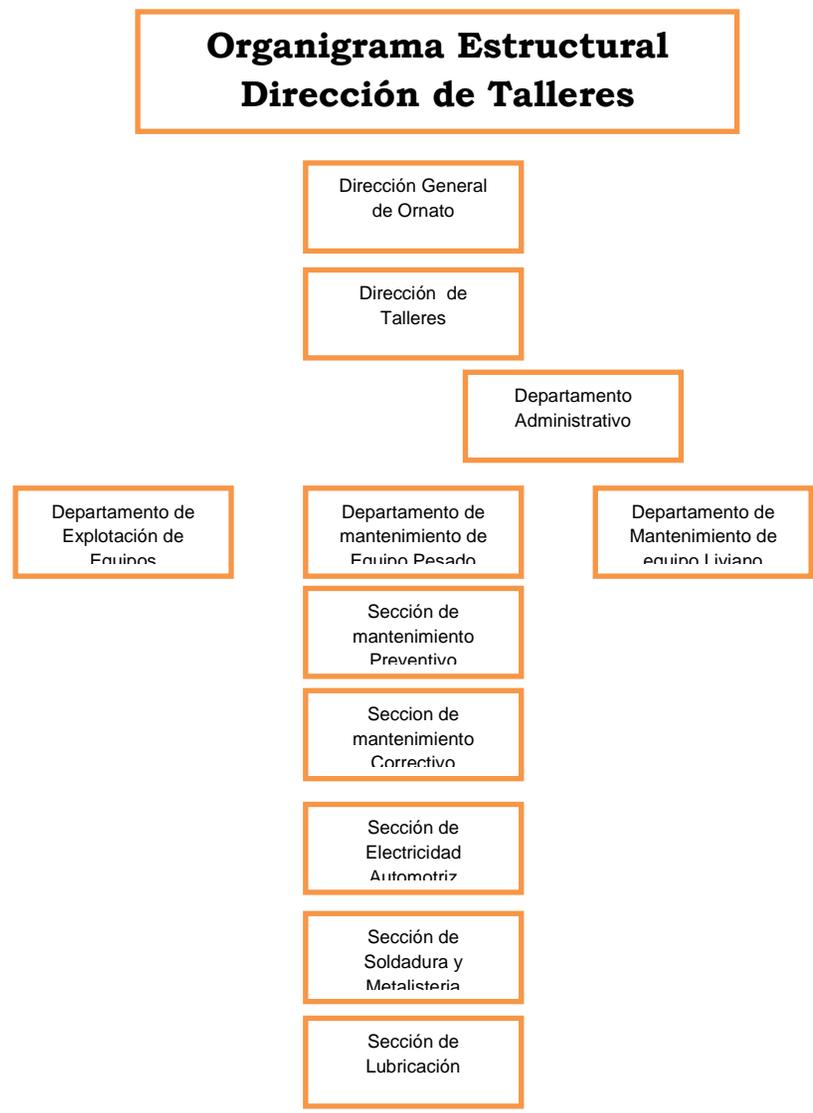
# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

## Organigrama Estructural Dirección General de Ornato



# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---



# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## CAPITULO 3

### FUNDAMENTOS TEÓRICOS

#### 3.1 EL MANTENIMIENTO

El mantenimiento consiste en asegurar la disponibilidad de las maquinarias, servicios e instalaciones de las unidades productivas puedan cumplir sus compromisos de producción con costos mínimos y máxima disponibilidad. Esta última es la probabilidad estadística de que un objeto este operativamente en condiciones de cumplir su función, cuando se requiera, por su parte la confiabilidad es la probabilidad estadística de que un equipo opere tal como fue diseñado, durante un intervalo de tiempo específico. Estos están ligados íntimamente con la mantenibilidad, la cual es la probabilidad de que un sistema se pueda efectivamente en un periodo de tiempo determinado.

El mantenimiento es un conjunto de acciones oportunas, continuas y permanentes dirigidas a prever y asegurar el funcionamiento normal, la eficiencia, y buena apariencia de sistema, equipos y accesorios; consiste en asegurar la disponibilidad de maquinarias equipo e instalaciones para que estas puedan cumplir con las actividades y compromisos de producción con costos mínimos y máxima disponibilidad. Esto último es la probabilidad de que el equipo este operativamente en condiciones de cumplir con las funciones y actividades que se le encomienda, cuando se requiera y sea necesario.

Cualquier maquina o equipo sufre a lo largo de su vida útil una serie de degradaciones debido a la frecuencia del uso, largos periodos de tiempos utilizados: desgaste de sus partes móviles, deficiente manipulación, operación, si no se evita esta degradación, una vez aparecidas dichas maquinas no alcanzaran plenamente los objetivos para el que se crearon como consecuencia su rendimiento disminuye y su vida útil se reduce.

Así llegamos hasta nuestros días donde el mantenimiento aparece como el conjunto de acciones con el propósito de prolongar el funcionamiento continuo de las máquinas y equipos, reducir costos, alargar la vida útil haciendo más rentable la inversión.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## 3.1.1 FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO

La filosofía del mantenimiento es disponer de un grupo mínimo de recursos humanos de mantenimiento capaz de garantizar la optimización de la producción, la disponibilidad de los equipos y la seguridad en la planta. Para lograr llegar a esta filosofía, se deben tomar en cuentas las siguientes estrategias que juegan un papel importante:

- ❖ Mantenimiento correctivo o por fallas
- ❖ Mantenimiento preventivo.
- ❖ Mantenimiento con base en el tiempo con uso.
- ❖ Mantenimiento preventivo con base en el tiempo en las condiciones.
- ❖ Mantenimiento de oportunidad.
- ❖ Detección de fallas
- ❖ Modificación del diseño.
- ❖ Reparación general.

## 3.1.2 PRINCIPIOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO

Se puede definir el mantenimiento como las actividades realizadas para conservar las propiedades (edificios o inmuebles, equipos, instalaciones herramientas), en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico

El mantenimiento, actividad ligada a la operación de instituciones, tiene como primordial objetivo el asegurar que dichas instituciones funcionen en condiciones compatibles con los objetivo de los programas de prestación de servicios, cumpliendo dichos objetivos dentro del nivel de operación,

El mantenimiento de los edificios, instalaciones y equipos, es uno de los aspectos más importante en la administración de una institución, esto debido a que el mantenimiento adecuado y efectivo, es la manera más segura de incrementar el servicio prestado al público y minimizar los costos de operación.

El mantenimiento es vital para el buen funcionamiento de cualquier institución, peor para que se efectivo es necesario aplicar ciertos principios que serán la guía para lograr la misión de mantener en óptimas condiciones las instalaciones y maquinaria, adecuada utilización de recursos materiales y de mano de obra; esto se logra por medio de los siguientes:

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

- ❖ Disponibilidad constante de instalaciones y equipos.
- ❖ Preservar la inversión de capital
- ❖ Absoluta confiabilidad en las instalaciones y equipo.
- ❖ Control estadístico de las actividades.
- ❖ Reparar y restaurar la capacidad productiva.
- ❖ Reemplazar o reconstruir la capacidad productiva agotada.

Es importante conocer los propósitos de la administración de mantenimiento entre los que tenemos:

- ❖ Hacer un mantenimiento programado y no esperar que ocurra una falla.
- ❖ Tener un control seguro de los recursos para dar mantenimiento.
- ❖ Dar un nivel adecuado de mantenimiento.
- ❖ Iniciar una acción proactiva en lugar de reactiva.
- ❖ Delegar al supervisor de mantenimiento las tareas administrativas diarias que interfieran con el liderazgo del equipo de trabajo.
- ❖ Contar con la información necesaria sobre las tareas y sus problemas específicos que necesiten atención especial.

Al tener una administración de mantenimiento exitosa, los beneficios a corto y largo plazo son:

- ❖ Mayor beneficio económico al preservar por más tiempo las instalaciones y maquinarias.
- ❖ Mejorar la confiabilidad y disponibilidad del equipamiento para dar un mejor servicio.
- ❖ Mejorar las relaciones laborales del personal.
- ❖ Incrementar la productividad de los trabajadores.
- ❖

### 3.1.3 Organización del mantenimiento

Una organización de mantenimiento puede ser de distintos tipos, pero en todos ellos aparecen los tres componentes básicos:

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

1. Recursos: comprende personal, repuestos y herramientas con un tamaño, composición, localización y movimientos determinados.
2. Administración: una estructura jerárquica con autoridad y la responsabilidad que decida que trabajos se harán cuando y como deben llevarse a cabo.
3. Planificación del trabajo y sistema de control: un mecanismo para planificar y programar el trabajo y la recuperación de la información necesaria para que el esfuerzo de mantenimiento se dirija correctamente hacia el objetivo definido.

## **3.1.4 Objetivos fundamentales del mantenimiento**

Los principales objetivos de mantenimiento, manejados con criterio económico con respecto a un ahorro en los costos generales de producción son los siguientes:

- Llevar a cabo una inspección sistemática de todas las maquinas con intervalos de control para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, manteniendo los recursos adecuados.
- Prolongar la vida útil de los equipos e instalaciones al máximo.
- Programar revisión en la maquinaria y equipos para disminuir la posibilidad de daño y rotura.
- Mantener permanentemente los equipos e instalaciones, en su mejor estado para evitar los tiempos de parada que aumentan los costos.
- Controlar los costos directos del mantenimiento mediante el uso correcto del tiempo, materiales, hombres y servicio.
- Disminuir los accidentes laborales.

## **3.2 Gestión del mantenimiento**

Las gestiones de mantenimiento tienen cuatro pasos diferenciales: planificación, programación, ejecución, y control.

Entendiendo por mantenimiento al servicio que tiene por objeto lograr una adecuada disponibilidad de los equipos al menor costo posible. Este atiende a dos tipos, según el concepto de mantenimiento, el programado en el cual se prevén las intervenciones, los recursos y los trabajos a ejecutar y el no programado, donde las intervenciones se realizan de emergencia por lo general ocasionan paradas de los medios que prestan el servicio de transporte .

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

EL CONSEJO VENEZOLANO DE LA INDUSTRIA FUNDACIÓN DE LA EDUCACIÓN INDUSTRIAL (1992) señala lo siguiente: El mantenimiento industrial es un conjunto de actividades realizadas para conservar los bienes, equipos e instalaciones que la empresa posee, en buenas condiciones de funcionamiento, de manera que se garantice la producción del bien o servicio.

De acuerdo con lo planteado la gestión de mantenimiento está en función de la disponibilidad operativa de los equipos de modo de pueda garantizar el cumplimiento del objetivo para el cual se requieren los mismos.

Es obligación primordial de la función de mantenimiento el contribuir a la obtención de las metas de la empresa de la que es parte integrante, estas deben figurar dentro del cuadro de objetivos generales de la organización y se introducen, por lo general de una manera modificada, en las diferentes subdivisiones de la función, llegando a ser fundamentales en los deberes del trabajador que realiza las tareas básicas en las áreas de: planificación e inspección, ejecución, análisis y control.

El mantenimiento es exclusivamente una acción humana, en relación con ello.

OLLARVES (1995) señala: El mantenimiento es un servicio a la operación que tiene por objeto lograr una adecuada disponibilidad de los equipos al menor costo posible.

Por otro lado el mantenimiento es una herramienta absolutamente necesaria para la dirección global de las organizaciones, en este sentido MOSQUERA y otros (1995) afirman que “El mantenimiento es la probabilidad de que un sistema opera a toda capacidad durante un periodo de tiempo determinado”.

De acuerdo al planteamiento anterior el mantenimiento tiene objetivos fundamentales basados en la disponibilidad de los equipos, en tal sentido NEWBROUGH (1997) señala: El mantenimiento consiste en maximizar la disponibilidad de máquinas y equipos para la producción. Preservar el valor de las instalaciones, minimizando el uso y el deterioro. Conseguir estas formas más económicas posible y a largo plazo.

También es objetivo de la función de mantenimiento impulsar y cooperar a la generación de utilidades para la empresa, por lo que es necesario conservar en condiciones operativas las instalaciones que contribuyen a la producción, conservar en un estado máximo de eficiencia y un costo mínimo.

## **3.2.1 Planificación**

Es el proceso mediante el cual se definen los objetivos a alcanzar en la gestión y se determinan las estrategias de acción a implantar de acuerdo a criterios basados en las políticas, prioridades de la corporación y estimación de costos.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## **3.2.2 Programación**

Es el proceso de programar se inicia cuando se asocia a cada acción de mantenimiento en una escala de tiempo y de utilización de recursos. El programa establece los tiempos esperados de inicio y terminación de la acción y se formula asignando recursos de disponibilidad, de acuerdo a las necesidades de la planificación previa.

## **3.2.3 Ejecución**

El concepto de ejecución vincula dos acciones administrativas de singular importancia como lo son: la dirección y la coordinación de los esfuerzos del grupo de realizadores de las actividades generales en los procesos de planificación y programación, y que garantizan el logro de los objetivos propuestos por la empresa.

## **3.2.4 CONTROL**

El control es la comprobación de que las personas, instalaciones, sistemas y equipos están actuando u operando sin desviaciones con relación a la norma o parámetro determinado y si existe desviación corregirlas tomando las acciones necesarias para ello.

## **3.3 COSTOS DEL MANTENIMIENTO**

El costo del mantenimiento varía mucho y queda ligado a la actividad y al sistema de operación. Generalmente este rubro representa entre un 7 y 18 % del costo operativo. Si el costo de mantenimiento permite determinar los costos directos rubros, los costos indirectos tendrían que ser también afectados para llegar al costo real de utilización. Es necesario desglosar los costos de mantenimiento en rubros que son:

- Mano de obra( externa e interna )
- Repuestos
- Insumos
- Lubricante

## **3.4 POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO**

En materia de mantenimiento, el vocabulario es muy extenso. Se habla de operaciones de diagnóstico, de conservación, pero la noción de mantenimiento preventivo es el concepto más común, ya que los especialistas de mantenimiento

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

prefieren asegurarse de que la maquina no fallará al momento de requerirla en servicio.

En realidad se pueden observar tres tendencias en materia de política de mantenimiento:

## **3.4.1 MÉTODO DE LA ESPERA O SUFRIR EL MANTENIMIENTO**

La política de la espera es aquella en la cual la empresa espera para hacer la reparación. Tal es el caso de la mayoría de las empresas de autotransporte, es decir que la empresa sufre su mantenimiento. Cabe mencionar que esta política es la más costosa.

## **3.4.2 POLÍTICA DE DOMINAR EL MANTENIMIENTO**

El mantenimiento preventivo consiste en reemplazar los elementos a cierto kilometraje o periodos determinados sobre todo en el caso de actividades particulares como en el sector aéreo trenes de alta velocidad o del ejército en este caso el conjunto de operaciones son planeadas por el constructor e integradas de manera sistemática en la planeación y debido al dominio que se tiene sobre la vida útil del elemento facilita la secuencia reposición.

Este tipo de mantenimiento en el autotransporte es muy costoso y no se utiliza. Sin embargo estas experiencias permitieron llegar a planes de mantenimiento condicional (política de mantenimiento de prever).

## **3.4.3 POLÍTICA DE MANTENIMIENTO DE PREVER**

Este tipo de mantenimiento condicional o predictivo implica el dominio de la debilidad de los elementos y la existencia de controles y operaciones bien planeadas antes de cambiarlos.

## **3.5 CLASIFICACIÓN DEL TRABAJO DE MANTENIMIENTO.**

El trabajo de mantenimiento detalla los distintos tipos de trabajo que deben realizarse en beneficio de las instalaciones y maquinaria, estando regida por factores importantes como lo son:

- Tipo de fondos implicados.
- Duración del trabajo.
- Urgencia del trabajo.
- Naturaleza cíclica del trabajo.

Con los lineamientos anteriores podemos hablar de los siguientes tipos de trabajos:

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## **3.5.1 TRABAJO DE EMERGENCIA**

Son necesarios cuando existe una falla que implica la continuación normal de las actividades y equipo, o que paralicen totalmente la producción. Este tipo de trabajo puede iniciarse con una orden verbal por el inconveniente de tiempo pero debe ser posible se tiene que hacer una orden por escrito. El trabajo de emergencia se limita al mismo tiempo que el trabajo de servicio, pero si llega a sobrepasar dicho tiempo tendrá que considerarse como trabajo correctivo.

## **3.5.2 TRABAJO DE SERVICIO**

Este tipo de trabajo se realiza durante los periodos normales de operación de las instalaciones o maquinaria dicho trabajo se solicita por escrito y no debe excederse del presupuesto asignado para el mismo.

## **3.5.3 TRABAJO DE RUTINA**

Se incluyen aquí todo tipo de trabajo que sea repetitivo y en el cual los costos acumulados se necesiten para un periodo dado. Entre algunos trabajos de rutina tenemos: los de consejería, turnos de guardia en la planta, revisiones de maquinaria y equipo.

## **3.5.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

El objetivo del mantenimiento preventivo es planificar las actividades de mantenimiento para evitar problemas posteriores de cualquiera de los grandes tipos de perdidas, se apoya en dos pilares el TBM y el CBM. La aplicación simultánea de estos dos tipos de mantenimiento conduce a una temprana detección y tratamiento de anomalías antes de que ocasionen perdidas mayores. Además el mantenimiento preventivo identifica y supervisa todos los elementos estructurales del equipo.

Mantenimiento periódico o basado en tiempo (TBM):

Se trata de actividades básicas que mejoren el rendimiento continuo del equipo que consiste en: limpiar, reponer y restaurar piezas periódicamente para prevenir las averías o fallas.

Mantenimiento basado en condiciones (CBM):

Este tipo de mantenimiento se basa en la utilización de equipos de diagnóstico y modernas técnicas de procesamiento de señales que evalúan las condiciones del equipo durante la operación y precisa mantenimiento.

Mantenimiento de fiabilidad: se trata de una forma de comprobar y asegurar que el componente o equipo funcione de la forma prevista en su entorno operativo actual.

Ventajas:

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

- Realizado correctamente, exige un conocimiento de las máquinas y un tratamiento de los históricos que ayudara en gran medida controlar la maquinaria e instalaciones.
- El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación del equipo con lo que es indispensable una aplicación eficaz del mantenimiento para contribuir a un correcto control de calidad.
- Reducción del correctivo, representara una reducción de costos de mantenimientos y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajadores del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los recambios o medios necesarios.
- Se concreta de mutuo acuerdo entre las áreas que utilizan el medio de transporte y la administración del taller para elegir el mejor momento para Realizar el paro de los vehículos.

### Desventajas:

- Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo del 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 deberá crear sistema imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios de preventivo es indispensable para el éxito del plan.

### 3.5.4.1 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para establecer un plan de mantenimiento se tiene que entender que la prevención es la clave para evitar fallas y reducir las cargas de trabajo, siendo necesario crear un plan de mantenimiento preventivo que sustituya las practicas rutinarias e imprevistas, por actividades programadas que permitan el funcionamiento apropiado de la maquinaria, así como la administración eficiente del personal de servicio y mantenimiento.

El problema para desarrollar un plan desarrollar un plan de mantenimiento preventivo para un determinado equipo consiste en determinar:

- Que debe inspeccionarse.
- Con que frecuencia debe inspeccionarse y evaluar.
- Cual debe de ser la vida útil y económica de dichos componentes.
-

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## **3.5.4.2 RECURSOS TÉCNICOS.**

Para determinar los puntos anteriores se recurre a:

- Inspección visual de los componentes mecánicos, eléctricos y lubricantes.
- Evaluación de ruidos, vibraciones, luces de tablero o alteración de patrones de trabajo.
- Recomendaciones del fabricante.
- Recomendaciones de otras instalaciones similares.
- Experiencias propias.
- Análisis de ingeniería.

## **3.5.4.3 INSPECCIÓN.**

La inspección vehicular es la constatación de las condiciones de funcionamiento técnico mecánicas, capacidad y comodidad del vehículo, para la seguridad y eficiencia del servicio.

A continuación se mencionan las acciones de la inspección:

- Inspeccionar todo lo susceptible, de falla mecánica progresiva, como desgastes, corrosión y vibración.
- Revisar todo que sea susceptible de fugas, como es el caso de sistemas hidráulicos, neumáticos, de gas y tuberías de distribución de fluidos.
- Evaluar todo con que variación, fuera de cierto límites, puede ocasionar fallas como niveles de depósitos de sistema de lubricación, niveles de aceite, niveles de agua.
- Revisar los elementos regulares de todo lo que funciones con características controladas de presión, gastos, temperatura, holgura mecánica, voltaje.

## **3.5.4.4 CLASIFICACIÓN DE COMPONENTES**

Esta dependerá del resultado de la inspección.

Componentes no reparables: aquellos que se desechan al agotar su vida útil o al fallar.

Componentes reparables o reconstruidos. Aquellos que al agotar su vida útil o al fallar se sustituyen y se envían a talleres para su inspección, reparación, ajustes, calibración, pruebas, etc. Después de lo cual quedan disponibles para ser instalados de nuevo.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## 3.5.4.5 PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para asegurar éxito inicial en instrumentación de un plan de mantenimiento preventivo es necesario que se adelanten algunos trabajos técnicos - administrativos: definir la cantidad de equipos a mantener, en qué estado se encuentran, que tareas de mantenimiento necesitan y con que se cuenta para realizar estos trabajos.

## 3.5.4.6 PASOS A SEGUIR PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO:

1. Crear y mantener un inventario técnico.
2. Verificar el estado de funcionamiento de los bienes a mantener y poner al día los equipos, en caso necesario, en instrumentar rutinas y frecuencias.
3. Basarse en lo posible, en los manuales que traen los equipos en las recomendaciones de mantenimiento, utilizar los servicios de personal con experiencias para elaborar para elaborar los manuales, formatos o lista de revisión periódicas a utiliza en la verificación y control tanto de un equipo en particular como de los sistemas.
4. Se debe dar respuestas a las siguientes interrogantes:

¿Qué hace?	- identificar la tarea.
¿Cómo hacerlo?	- El procedimiento a seguir.
¿Cuándo hacerlo?	- La frecuencia que se debe aplicar.
¿En qué tiempo?	- Tiempo estándar.
¿Con que?	- Herramientas a utilizar.
¿Dónde hacerlo?	- Lugar propio o externo donde se realiza.

5. Controlar y hacer seguimientos a los siguientes aspectos:
  - Costos y reparaciones de emergencia.
  - Tiempo improductivos pro fallas
  - Desperdicio de materia prima.
  - Modificaciones ejecutadas a los equipos o sistemas.
  - Seguridad del personal involucrado.
  - Costo de la mano de obra directa e indirecta.
6. Distribuir el trabajo a realizar en periodos anuales, luego ir detallando las tareas en periodos más cortos: trimestrales, mensuales, semanales y diarios.
7. Hacer estricto seguimiento al programa para lograr su continuidad. Esto deberá ser responsabilidad del más alto nivel de la organización.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Las actuales técnicas de prueba y diagnóstico para el mantenimiento preventivo han surgido de los sentidos humanos (vista, tacto, oído), con los cuales se puede sustituir la capacidad sensorial de los sentidos en parámetros medibles.

Entre las técnicas principales se encuentran: visuales, ultrasónicas, de temperatura, de vibración, electromagnéticas, de radiaciones.

## **3.5.4.7 IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO.**

Para poder identificar el tipo de trabajo de mantenimiento, existen dos métodos: la inspección normal y la orden de trabajo.

### **3.5.4.7.1 INSPECCIÓN FORMAL**

Es el método principal en la administración del mantenimiento y las planea de manera sistemática, personal calificado técnicamente, el cual está familiarizado con las instalaciones y equipos a los cuales se dará mantenimiento, teniendo también el conocimiento de las normas de mantenimiento y que operan basados en un programa formal. Los beneficios de la administración del mantenimiento, se tendrán cuando una mayor cantidad de trabajo resulte de la inspección formal.

Existen tres formas de inspección formal: inspección de mantenimiento preventivo, auditorías de las instalaciones, inspecciones al operario.

#### **3.5.4.7.1.1. INSPECCIONES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

Consiste en la inspección, lubricación, ajustes menores y reparaciones menores de la maquinaria, este tipo de mantenimiento ayudara a evitar y corregir fallas en la maquinaria y equipo, para minimizar las suspensiones de trabajo.

#### **3.5.4.7.1.2. AUDITORIA DE LAS INSTALACIONES**

Puede considerarse como un programa de inspecciones de mantenimiento preventivo para las instalaciones, una inspección visual planeada y organizada, ejecutada por personal capacitado técnicamente, obteniéndose con ello: Informes sobre deficiencias, completos y cuantitativos, prioridades de mantenimiento recomendadas, planeación de trabajo creíble y datos de apoyo presupuestario.

Para preparar un programa de auditoría de las instalaciones, es importante efectuar un inventario preciso, actualizado y completo de las instalaciones que puede realizarse por el departamento de control de inventarios, registrándose para

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

ello los datos siguientes: tipo de construcción, pies cuadrados (metros cuadrados), edad y valor de reemplazo actual, lista de los componentes de las instalaciones, tipo de material, tamaño y capacidad.

Con dicha información, la administración de mantenimiento analizara las condiciones de las instalaciones para tomar decisiones adecuadas referentes a los programas de inspección. Para el propósito, es importante identificar los requisitos de tiempo para las instalaciones, es decir, tomar tiempos estándar para los diversos tipos de instalaciones, basados en normas para las instalaciones eléctricas, mecánicas, estructurales y especiales.

### **3.5.4.7.1.3 INSPECCIONES DEL OPERARIO**

Se tiene que realizar a través del operario que tiene asignado el vehículo el tiempo completo, concientizando la necesidad de hacer de su propiedad dicho vehículo. El operario tendrá a su cargo las atribuciones siguientes: limpieza del vehículo, lubricación, inspecciones visuales de las bandas, bujes y cableado, teniendo que escribir en el equipo las instrucciones para la inspección o en la bitácora del vehículo. Las inspecciones no se calendarizan formalmente, pero se deben llevar a cabo diariamente o bien semanalmente.

### **3.5.4.7.2 ORDEN DE TRABAJO**

A menudo las órdenes de trabajo las emiten personas no designadas como inspectores por lo tanto, es necesario crear un procedimiento formal para controlar esta área. Es necesario crear formatos estándar, de tal manera que todas las órdenes de trabajo se reciban en un punto central de la administración de mantenimiento, indicando el control sobre la autoridad del personal a quien sea asignada la orden de trabajo. Así también, se debe establecer un procedimiento que proporciones la información al solicitante, como por ejemplo: un aviso de recibido, estado del trabajo y tiempo estimado para terminar, siendo este último un paso vital para mantener buenas relaciones con el personal que conduce la unidad.

### **3.5.5 MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Es todo aquel trabajo de mantenimiento que no corresponda a las categorías anteriores y para facilitar un control máximo a un costo mínimo. Se divide en dos: trabajo menor y trabajo mayor. Para enmarcar los límites entre los trabajos menores, mayores y de servicio, debe analizarse la carga de trabajo. Se tiene que determinar en números de trabajo, el tiempo que duro el trabajo y la cantidad operarios utilizados y convertir estas cifras en porcentajes por grupo y en

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

porcentajes acumulativos. En el análisis deberán incluirse toda clase de trabajos, excepto los trabajos de emergencia, rutina y mantenimiento preventivo

Se puede también nombrar a dicho trabajo, como mantenimiento correctivo, el cual consiste en la reparación de fallas a medida que estas se presentan, ya sea por síntomas claros o por el paro de vehículos, instalaciones.

Es este, el mantenimiento correctivo el que más se ha utilizado, con sus respectivos problemas de estancamiento en el desarrollo de técnicas y procedimientos. Antiguamente se permitía que las instalaciones y vehículos continuaran trabajando sin presentar atención, teniéndose entre algunas las siguientes: indiferencia o rechazo a las técnicas de programación, falta de justificación económica de un programa de mantenimiento, demanda excesiva temporal o permanente de los vehículos.

## **3.5.5.1 TRABAJO MENOR**

Se puede definir como aquel que es grande que el autorizado como mantenimiento periódico, pero más pequeño que el mayor. Se estima usando los registros históricos de trabajos previos, consultando personal experimentado o con la ayuda de supervisores.

## **3.5.5.2 TRABAJO MAYOR**

Es todo aquel que es más grande que el autorizado como trabajo menor, ha de planearse con cuidado y se estima formalmente usando las normas de trabajo de mantenimiento. Se programara de manera individual y los costos se pueden monitorearen la medida que sea necesario para una evaluación financiera y de desempeño.

El mantenimiento correctivo, es el que se lleva a cabo con el fin de corregir (reparar) una falla en el equipo. Se clasifica en:

### a) NO PLANIFICADO

El correctivo de emergencia deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo costos y daños materiales.

Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo más pronto posible o por una condición imperativa que hay que satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales.).

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Este sistema resulta aplicable en sistema complejo, normalmente componentes electrónicos o en los que es imposible predecir las fallas y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad. También para equipos que ya cuentan con cierta antigüedad. Tiene como inconvenientes, que la falla puede sobrevenir en cualquier momento, muchas veces, el menos oportuno, debido justamente a que en esos momentos se somete al bien a una mayor exigencia.

Otro inconveniente de este sistema, es que debe disponerse un capital importante invertido en piezas de repuestos visto que la adquisición de muchos elementos que pueden fallar, suele requerir una gestión de compra y entrega no compatible en tiempo con la necesidad de contar con el bien en operación (por ejemplo: caso de vehículos discontinuados de fabricación, partes impostadas, desaparición del fabricante).

## b) PLANIFICADO

Se sabe con anticipación que es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el vehículo para efectuar la reparación, se disponga del personal, los repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente. Al igual que el anterior, corrige la falla y actúa ante un hecho cierto.

La diferencia con el de emergencia, es que no existe el grado de apremio del anterior, sino que se los trabajos pueden ser programados para ser realizados en un futuro normalmente próximo, sin interferir con las tareas de producción. En general, se programara la detención del equipo, pero antes de hacerlo, se va acumulando tareas a realizarse sobre el mismo y se programa su ejecución en dicha oportunidad, aprovechando para ejecutar toda tarea que no se podría hacer con el equipo en funcionamiento.

### **3.5.6 MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

Es una técnica para pronosticar una falla futura de la maquinaria o equipo, para que se pueda reemplazar justo antes que falle, consiguiendo con ello minimizar el tiempo muerto y maximizar el tiempo de vida útil de los componentes, utilizando para ello instrumentos de diagnóstico y pruebas no destructivas.

Esta técnica supone la medición de parámetros que indiquen el tiempo de vida útil predecible de los componentes. Entre los parámetros importantes tenemos: vibración de los cojinetes, temperatura de conductores eléctricos, resistencia del aislamiento de la bobina del motor.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

El mantenimiento predictivo consiste en establecer una perspectiva histórica de la relación entre la variable seleccionada y la vida útil del componente, esto se logra mediante toma de lecturas periódicas hasta que el componente falle (por ejemplo: vibración de cojinetes). Por ejemplo, el mecánico que saca una gota de aceite de la caja de engranajes, palpa que tan caliente esta una chumacera o el desalineamiento de un acoplamiento, realiza mantenimiento correctivo. La obtención de información para la toma de decisiones, es un aspecto importante del mantenimiento predictivo, ya que permite afinar las técnicas de mantenimiento preventivo.

El desarrollo del mantenimiento predictivo ha sido tal que en los años 1960-1965, fueron inventados más de 24 instrumentos de medición y sistemas de diagnósticos. Con ellos se han resuelto los siguientes problemas: reemplazo rutinario de partes costosas solo para tener seguridad de los componentes del vehículo, calcular el tiempo de vida útil de cojinetes, aislamiento, resortes, tanques, motores. Es importante tomar en cuenta la conveniencia de implantar un programa de mantenimiento predictivo, pues no sería económicamente factible para una institución, aplicar las técnicas más modernas y diagnósticos a un vehículo que debería haber tenido un servicio general hace mucho tiempo.

Una diferencia del mantenimiento preventivo es que este se debe aplicar en conjunto, por el contrario, que el mantenimiento predictivo puede realizarse paso a paso. De allí que muchas instituciones cuentan con equipo de diagnóstico, sin contar con un programa de mantenimiento predictivo, pero es importante equiparse cada vez más para crear las bases de un programa formal.

## **3.5.6.1. CARACTERÍSTICAS DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

El mantenimiento predictivo presenta las siguientes características:

- Predice el fallo.
- Practica una diagnosis fundamentada en síntomas, medidos por los monitores con instrumentos a veces muy complejos.
- Las acciones se efectúan antes de que ocurran las fallas.
- La identificación de tendencias y el diagnostico mediante la detección de la falla con el vehículo en operación permite planificar la intervención.

## **3.5.6.2 VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

- Se programa el paro para efectuar reparaciones en la fecha más conveniente que incluya lo que respecta a recursos humanos, materiales y equipos.

Se reduce al mínimo la posibilidad de generar daños a la maquinaria por:

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

- Una falla forzada.
- Permite que un vehículo trabaje hasta la inminencia de la falla, hasta la ineficiencia del proceso o los desperfectos del producto obliguen al paro del mismo.
- Evita las fallas catastróficas que puedan requerir del reemplazo total del vehículo.
- Disminuye las demoras por paradas de los vehículos.
- Disminuye los costos asociados al mantenimiento.

### **3.5.6.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO**

La creación y aplicación de un programa de medición y análisis de variables es fundamentales para garantizar la disponibilidad de operación de los equipos.

#### Paso 1: Factibilidad de aplicación

El primer paso consiste en determinar la factibilidad de establecer un programa. Este paso se fundamenta en un análisis de la condición del vehículo existente en la empresa en términos de disponibilidad, confiabilidad, y tiempo muertos, entre otros. Sin embargo, la factibilidad de un mantenimiento en base a la condición es en función de la cantidad y el tipo de vehículos, además de la experiencia del personal en este tipo de servicio.

#### Paso 2: Seleccione el equipo

El segundo paso, consiste en ubicar el equipo dentro del proceso productivo o sistema operativo, entender su funcionamiento y su filosofía de operación, en función de establecer cuando puede ser detenido, en oportunidad y frecuencia y su criticidad dentro de la empresa.

El objetivo de este paso es abarcar una cantidad de vehículos donde el programa sea operable, tomando en cuenta los requisitos del personal, los cronogramas de producción y el costo de los tiempos muertos.

#### Paso 3: Seleccione de las técnicas de verificación de condición (matriz de variable).

Un paso de suma importancia para la organización del mantenimiento preventivo es la determinación, para cada órgano de los vehículos críticos, de los valores límites de aceptabilidad de las características o variables que queremos medir con el monitoreo (ejemplo, nivel de vibración, espesor de un material, grado de impureza de un lubricante, entre otras).

Esta etapa es importante para establecer los siguientes aspectos: disposición de instrumentos y técnicas de comprobar el parámetro a ser medido.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Las variables de medición que indiquen la condición del vehículo y el avance de una falla.

Establecer periodos de medición que permitan la detección de la falla.

Definir puntos de medición para obtener valores de medición confiables que permitan una detección de los defectos del vehículo

Paso 4: Implantación del sistema de mantenimiento predictivo

Una vez establecidas las técnicas óptimas para la verificación de cada unidad de la empresa, las mismas son integradas en un programa racional que comprende:

La definición de cronogramas de monitoreo.

El diseño de un sistema sencillo para el manejo de datos a saber:

Recopilación, registro y análisis de datos.

Redacción y presentación de informes.

Un programa de entrenamiento e instrucción para el personal.

Paso 5: Fijación y revisión de datos y límites de condición aceptables.

La finalidad de este paso es establecer los niveles normales de los parámetros para la verificación de la condición, que represente un estado aceptable de los vehículos. Esto en realidad, puede establecerse únicamente sobre la base de la experiencia y los datos históricos. Sin embargo, en las etapas iniciales cuando no se disponen de dichos datos, podrán utilizarse como la guía, las recomendaciones del fabricante y las tablas de índices generales.

En base a dichos niveles (normales) se establecerán límites de acción que representen un deterioro significativo de la condición y que proporcionara una advertencia razonable de falla inminente. Es esencial que los límites fijados sean revisados, según lo determinen la experiencia y los registros de mantenimiento.

Paso 6: Mediciones de referencia de los vehículos.

Cuando se inicia un programa de mantenimiento predictivo la condición mecánica del vehículo no es evidente, es necesario establecerla mediante la aplicación de las técnicas de verificación seleccionadas y la comparación entre las mediciones observadas y los límites aceptables preestablecidos.

Cuando la condición del vehículo resulta aceptable, esta pasa a formar parte del programa de verificación rutinaria. Las mediciones de referencia sirven de "patrón", para la comparación en caso de que se detecte una falla durante la vida útil del vehículo.

Paso 7: Medición periódica de la condición

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Se entra en un ciclo de mediciones y comparaciones, en el cual se monitorea con una frecuencia que determinara la condición y se compara su medición de cambio o su tendencia con los límites preestablecidos, estos últimos pueden reajustarse.

## Paso 8: Recopilación de datos

La recopilación de los datos es una actividad de suma importancia y en la cual radica el éxito del resto del plan. La recopilación puede ser simple o compleja. Un sistema simple puede comenzar con un medidor de vibraciones portátil. Efectuando registros manuales de los niveles de vibración a intervalos regulares pueden detectarse tendencias indeseables.

Los programas de mantenimiento predictivo pueden ser ampliados incorporando instrumentos adicionales o integrados el programa a un sistema más sofisticado que incluya colectores de datos automatizados, computadoras y software (programas lógicos). En el caso de vehículos críticos, tal vez se requieran sistema de supervisión automática y monitoreo continuo.

## Paso 9: Registro de datos

El método de registro es tan importante como la recopilación, por tanto se le dará mayor énfasis en las secciones de organización, programa, método, estándar y reporte de las condiciones monitoreadas.

## Paso 10: Análisis de tendencias

El análisis de tendencias permite mediante la utilización de técnicas sencillas detectar el deterioro del estado del vehículo, mediante el análisis de tendencias de los datos medidos, después de lo cual el vehículo será sometido a un posterior análisis de la condición.

## Paso 11: Análisis de la condición

Se trata de un análisis profundizado de la condición del vehículo, con la finalidad de confirmar si realmente existe un defecto y llevar a cabo un diagnóstico y pronóstico de la falla, por ejemplo: tipo de falla, ubicación, medidas correctivas requerida.

## Paso 12: Corrección de las fallas

Una vez diagnosticada la falla, será responsabilidad del departamento de mantenimiento organizar las medidas correctivas. En esta etapa es de suma importancia establecer la causa de la condición de falla y corregirlas. Los detalles de la falla identificada deberán ser revertidos al programa con el fin de confirmar el diagnóstico o perfeccionar las capacidades de diagnóstico del programa.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## **3.6 ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE MANTENIMIENTO**

Estas normas serán más cálculos aproximados que estimaciones, pero a medida que se adquieren datos históricos reales y los trabajos se comparan con las estimaciones, y de ser posible, afinar estos valores hasta un punto en que las estimaciones de los trabajos más completos puedan realizarse con exactitud. La filosofía básica de la estimación, es decir cada tarea a sus elementos de trabajos y establecer valores de tiempo para cada elemento.

## **3.7 ASIGNACIÓN DE PRIORIDAD DE LOS TRABAJOS DE MANTENIMIENTOS**

Para que la función de la planificación de trabajo esté segura de que solo se realiza el trabajo necesario, es entonces imprescindible establecer un sistema de prioridades.

Esta actividad da inicio a la fase de programación, la cual consiste en determinar la prioridad para cada trabajo a ejecutar, prioridad se define como el grado de importancia que se asigna a cada trabajo y permite la ubicación de estos trabajos en la programación ordinaria de mantenimiento. En este caso es necesario fijar la importancia relativa de los trabajos de mantenimiento día a día con el fin de que los de mayor importancia sean programados y terminados antes, también se logra con esta asignación, ayuda a la administración del mantenimiento, asignar fondos correctamente para solventar los gastos de mantenimiento.

## **3.8 INDICADORES DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO**

La eficiencia de la función se mide a través de un conjunto de indicadores de gestión de mantenimiento.

Se cita el concepto de NIEBEL (1990), expone al respecto.

Un indicador de mantenimiento es un parámetro que permite medir o cuantificar el comportamiento de una variable de mantenimiento. Su control puede detectar las desviaciones, con respecto a los objetivos trazados, tomar decisiones y realizar las acciones correctivas correspondientes.

De acuerdo con la definición antes citada a continuación se recogen algunos indicadores típicos de gestión de mantenimiento: confiabilidad, mantenibilidad, costo de mantenimiento, abastecimiento, seguridad, disponibilidad, tiempo de demoras, porcentajes de mantenimiento preventivo, porcentaje de mantenimiento correctivo. Tiempo de paradas por mantenimiento, ejecución de órdenes de trabajos.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

De acuerdo a lo planteado por FRANCÉS (2002):

Los indicadores son variables asociados a los objetivos, que se utilizan para medir su logro y para la fijación de metas y estos pueden ser de carácter cualitativos que miden el desempeño o cuantitativos que miden los efectos obtenidos y el grado de cumplimiento.

La disponibilidad es la probabilidad de que un sistema o equipo que es utilizado bajo ciertas condiciones específicas, sin tomar en cuenta el mantenimiento programado o preventivo, opere satisfactoriamente en un tiempo específico.

Para efecto de esta investigación la disponibilidad será definida por NAVA (1992) el cual indica:

La disponibilidad es la probabilidad de que un equipo esté operando o sea disponible para su uso, durante un periodo de tiempo determinado.

De acuerdo al planteamiento del anterior la disponibilidad es la probabilidad de que un sistema o equipo que es utilizado bajo ciertas condiciones específicas, sin tomar en cuenta el mantenimiento programado u opere satisfactoriamente en un tiempo especificado.

La mantenibilidad es la probabilidad de que un sistema que se encuentra en un estado de falla sea restaurado a condiciones operacionales satisfactoriamente, en un tiempo de indisponibilidad especificado, excluyendo los turnos muertos.

La efectividad es la probabilidad de que una línea de producción, pueda alcanzar una disponibilidad operacional dentro de un periodo de tiempo especificado y bajo condiciones de operaciones dadas.

Las paradas regulares son paradas programadas producto de trabajos de mantenimiento a realizarse en una línea de producción, con la preparación de los recursos ideales para la intervención.

Las paradas mayores son planificadas o programadas y se efectúan con un intervalo aproximado de 12 a 18 meses y su duración puede ser de varios días; aquí se planifican todos los recursos necesarios para la intervención mayor con la suficiente anticipación para así evitar anomalías en el proceso.

Las demoras son los tiempos de interrupción del proceso productivos a causa de la falla de algún equipo.

Los costos involucran los montos totales por adquisiciones de repuestos, materiales, mano de obra contratada, mano de obra propia, contrataciones de servicios y otros.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## **3.9 VEHÍCULO**

Es todo artefacto a motor destinado a transportar pasajeros o carga por carretera. Entre ellos encontramos bicicletas, motor, vehículos tipo sedán o de paseo, camionetas y camiones, siendo estas últimas clasificadas por modelos según el uso al que estén destinados, por ejemplo los camiones volquetes internacional y recolectoras de basura freightliner, son utilizados en la alcaldía de Managua, en condiciones diferentes.

## **3.10 FLOTA VEHICULAR**

Es un número determinado de camiones que generalmente cumplen con ciertos requerimientos de trabajo. Pueden poseer características distintas pero con una función en común.

## **3.11. REQUERIMIENTOS DE EQUIPOS**

Es la cantidad de equipos necesarios para cumplir con una carga de trabajo determinada. En base a las actividades planificadas y los tiempos involucrados para su realización, se pueden determinar si la cantidad de equipos existentes son suficientes para cumplir con las cargas anuales de trabajo. Se puede determinar el requerimiento de equipos de la siguiente forma:

RE: CT / TDRE

RE: Requerimiento de equipo

CT: Carga de trabajo o actividades, representantes en horas semanales.

TDRE: Tiempo Disponible Real del Equipo, el cual es de 45 horas.

## **3.12 SELECCIÓN DEL VEHÍCULO**

Es muy raro encontrar a un empresario que reconozca haberse equivocado en la selección de sus unidades, ya que existen varios criterios subjetivos como el aspecto exterior.

La noción de confiabilidad, argumento básico de los proveedores es una noción ligera puesto que se trata de una probabilidad de funcionamiento sin falla de un dispositivo que se utiliza bajo condiciones fijas y por un periodo definido.

Se prefiere de confiabilidad la noción de potencialidad que queda íntimamente ligada a la selección vehicular.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## **3.13 ESTILO DE CONDUCCIÓN DE LOS OPERADORES**

La influencia del comportamiento de los operadores puede representarse hasta un 30% del costo de mantenimiento, este valor puede reducirse en un 5% por acciones de capacitación

## **3.14 PLANES DE MANTENIMIENTO**

Fijar una política de mantenimiento es, ante todo contestar a las preguntas siguientes:

¿Hasta cuándo hay que conservar los vehículos para que las operaciones de mantenimiento no rebasen el grado de complejidad que el taller puede admitir?

¿Cuál debe ser el nivel de los equipos y herramientas del taller para hacer estas operaciones?

La respuesta puede desglosarse en niveles de complejidad creciente:

- a. Operaciones de conservación( engrase, cambio de aceite, filtros )
- b. Plan de mantenimiento tipo mtp1, mtp2, mtp3, mtp4,( diagnóstico de fosa, control, afinación)
- c. Reparaciones de partes que sufren desgastes continuo ( frenos, embrague, neumáticos)
- d. Cambio estándar de elementos (dirección, suspensión y accesorios)
- e. Reparación de componentes (marchas, alternadores, radiador etc.),
- f. Reparaciones del tren motriz ( motor, caja de velocidad, diferencial)
- g. Reparaciones especializadas ( aire acondicionado )
- h. Hojalatería
- i. Pintura
- j. Reconstrucción

Desde luego, cada empresa puede adaptar este modelo a sus propios requisitos.

El mayor interés de este desglose es que permite, gracias a un proceso informático, determinar el nivel de competitividad entre el taller externo y el taller interno de la empresa.

De todo lo anterior se puede un plan de mantenimiento

## **3.15 CONCEPCIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO**

Si tomamos como ejemplo dos vehículos similares, que salen de la misma línea de producción, el mismo modelo, con las especificaciones, hay que preguntarse si van a tener el mismo desgaste, lógicamente la respuesta sería que no. Ya que

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

estos dos vehículos serán operados de manera diferente, no harán exactamente los mismos recorridos, no tendrán el mismo peso de carga.

Entonces, es necesario establecer un seguimiento de los consumos, con grupos homogéneos de vehículos por tipo y por actividad.

Por tal motivo causa cada punto de dichos va a corresponder un plan de mantenimiento específico. Por lo tanto, los planes de mantenimiento pueden auxiliarse de las categorías siguientes:

### a) Controles de fosa

Están hechos de manera sistemática, al regresar de cada viaje, durante la fase de abastecimiento de combustible, el vehículo de revisa. La meta es identificar visualmente algunas anomalías no detectadas por el operador; al seguir este diagnóstico, permite disminuir las reparaciones en carretera, de tal manera que los vehículos serán dirigidos hacia las áreas idóneas para su reparación.

### b) Operaciones de conservación

Se trata de operaciones comunes, con una periodicidad determinada como por ejemplo:

- Cambio de aceite
- Lavado y engrase
- Cambio de filtros
- Otras verificaciones (revisión de bandas, mangueras etc.)

Con respecto a las frecuencias de mantenimiento, es básico que se establezcan para cada empresa. Si se rebasa o se olvida estas frecuencias, la empresa puede tener falla de elementos.

Sin embargo, no se pueden fijar frecuencias mayores de 20,000 Km, puesto que la experiencia demuestra que no puede rebasarse este valor más que en las empresas que tienen una organización técnica de primera clase.

### c) Plan de mantenimiento preventivo condicional ( predictivo)

Se trata de revisar sistemáticamente partes y accesorios sensibles a un kilometraje previsto. Estas verificaciones pueden resultar en: afinaciones, cambios de partes o elementos completos. Estos planes de mantenimiento preventivo condicional (predictivo) deben ser flexibles.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## 3.16 PERIODICIDAD DE INTERVENCIÓN

Los planes de mantenimiento hay que ajustarlos de manera continua para asegurar el balance óptimo entre disponibilidad del parque y su costo técnico. Dicho ajuste tendrían que ser realizados cada año para reducir los costos en el mantenimiento correctivo.

## 3.17 DEFINICIÓN DE ADMINISTRAR EL MANTENIMIENTO

- a. Definir y aplicar servicios de mantenimiento periódicos predefinidos necesarios para reponer el potencial de trabajo de las autopartes que con el paso del tiempo y kilometraje se van desajustando y desgastando.
- b. Determinar el potencial de trabajo requerido por las unidades y sus respectivos presupuestos tanto de mano de obra como refacciones.
- c. Programar la labor a realizar por el personal
- d. Aplicar recambios normalizados para componentes sensibles (bombas, inyectores, compresores, etc.).
- e. Participar en la definición de programas de compra y de políticas de almacenamientos de refacciones.

El primer punto consiste en definir el plan de mantenimiento que se adapte al desgaste de las unidades ocasionadas por las características del trabajo que se les exige (kilómetros, toneladas, carreteras etc.).

Los elementos básicos del plan de mantenimiento primario o de conservación son:

- a. Descripción de las operaciones por realizar (A, B, C etc.)
- b. La periodicidad aplicable de cada servicio (ej. A: cada 5,000 km, B: cada 10,000 km, etc.)
- c. La duración de cada tipo de servicio y su costo respectivo (mano de obra y refacciones)
- d. La velocidad de desgastes del vehículo considerando (ej. 112,000 km. /año implica una velocidad de envejecimiento de 2000 km. Por semana).

Conociendo los periodos contenidos en el plan y la posición del odómetro es posible prever la fecha aproximada de las diferentes operaciones de conservación por aplicar. Por ejemplo, si se considera un vehículo que recorre 80,000 km. Al año que empieza a trabajar el 27 de abril es posible prever que:

- En 25 días, es decir el 21 de mayo, habrá que aplicarle un servicio primario tipo A.
- En 50 días el 16 de junio, habrá que aplicarle un servicio primario tipo B.

Así vamos construyendo un programa para esta unidad. Aplicando el mismo razonamiento unidad por unidad, es posible construir un:

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

- a. Programa mensual de mantenimiento
- b. Programa anual de mantenimiento
- c. Programa de coordinación y ejecución
- d. Programa de carga de trabajo del taller

## **3.18 VISITA DE FOSA PARA OBSERVAS FALLAS EVENTUALES.**

- Fugas de fluidos ( aceite, diesel, aire, agua, refrigerante)
- Calentamiento (llantas )
- Roces ( partes metálicas u otras)
- Juegos ( cardanes )
- Rupturas de partes ( ballestas)
- Apariencia externa del camión (pintura, luces, estado de llantas, coraza)
- Aspecto interno de la cabina
- Indicadores del tablero
- Juego de embrague
- Juego de la palanca de cambios
- Limpieza y cuidado interno
- Parte alta del motor
- Fugas
- Tensión de bandas, correas
- Juego del ventilador
- Conexiones ( mangueras, tuberías)

## **3.19 GESTIÓN TÉCNICA**

Tener un taller interno en la institución no debe constituirse una meta, ya que su implementación generalmente se fundamenta en facilitar el trabajo al sistema de operación para que los camiones se encuentren en óptimas condiciones. Sin embargo se debe considerar el taller interno como un centro de responsabilidad rentable, con la misma filosofía que tiene los talleres externos.

La disponibilidad del parque, debe reflejar la calidad y la rapidez con que se realizan los trabajos en el taller de mantenimiento. Sin embargo, en la mayoría de las empresas estos parámetros son a menudo incompatibles.

Multiplicar las áreas técnicas en función de los diferentes niveles de intervención es todo lo contrario a la función de polivalencia de las tareas (esto quiere decir que por ejemplo el mecánico también conoce los sistema eléctricos y puede hacer lo que hace el eléctrico), concepto básico de la flexibilidad del taller de la institución.

Este fenómeno se traduce en un nivel bajo de eficiencia y recursos humanos en exceso.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

De esta manera la pregunta es:

¿TRANSPORTAR O REPARAR?

Lograr una respuesta a esta pregunta requiere la puesta en obra de una gestión técnica eficiente sin tener miedo a rechazar costumbres y métodos tradicionales.

Sobre todo hay que evitar la proliferación y la copia sistemática de documentos que proporcionan errores, monopolizan la función administrativa y no permiten su debido análisis.

Sin embargo la estructura de la información tiene que permanecer, pues los criterios de evaluación de los costos no pueden cambiar cada mes. Se deben permitir comparaciones periódicas sobre bases idénticas.

## 3.20 ANÁLISIS DE FALLAS

El análisis de fallas tiene por objeto prever las fallas repetitivas y actuar en la revisión o el cambio de las piezas usadas antes de la falla o ruptura.

Las fallas más comunes son las siguientes:

Recalentamiento del motor. Causas más comunes:

- Daño en el radiador
- Avería en la bomba de agua
- Ineficiencia del ventilador
- Mal funcionamiento del termostato
- Rotura en junta de culata
- Roturas de mangueras.

Fallas más comunes del alternador:

- Daño al regulador
- Descarga de las baterías
- Focos quemados
- Bandas flojas o dañadas

## 3.21 AJUSTES DEL MANTENIMIENTO POR ANÁLISIS TÉCNICO DE FALLAS

La codificación de las intervenciones toma todo su sentido si se analiza la información. Si solo se archiva el simple propósito de dar una idea del reparto de las intervenciones por grupo mecánico.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

El análisis de fallas ha sido diseñado para ser debidamente analizado, mes por mes, y también para conocer que tanto se repiten ciertas fallas. Conocer el índice de repetición de una falla permite determinar una solución a ese tipo de problema

La toma de intervalo kilométrico de repetición de una falla conlleva a considerar un ajuste de frecuencia de servicio de mantenimiento, es decir un ajuste de los planes de mantenimientos.

A partir de ahí, el análisis de fallas debe realizarse de manera sistemática.

Las periodicidades de intervención preventivas deben ser ajustadas sobre la base de un análisis periódico permanente de las fallas del mes. Ello se debe traducir en una reducción masiva de tiempos de taller para los trabajos correctivos, y mejores condiciones de trabajo para el mantenimiento preventivo programado.

## **3.22 FALLAS EN RELACIÓN CON LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN**

- Suspensión
- Llantas

## **3.23 FALLAS EN RELACIÓN CON EL ESTILO DE CONDUCCIÓN**

- Embrague
- Frenos
- Llantas
- Diferencial
- Flecha cardan

Otras fallas

- Ligas de camisas
- Fuga de agua
- Fuga de aceite
- Fuga de combustible

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## CAPITULO 4

### MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo describe la metodología que se utilizó para la recolección, procesamiento, análisis e interpretación de la información y los datos numéricos en el desarrollo del estudio.

#### 4.1 TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio se realizara como una investigación no experimental de tipo (descriptivo-evaluativo) es no experimental debido a que no existe manipulación deliberada de la variable independiente. Simplemente se procedió a realizar observaciones de situaciones ya existentes. Es de carácter descriptivo porque permite conocer y describir el funcionamiento de la flota de camiones volquetes y recolectoras de basura Freightliner de la alcaldía de Managua.

#### 4.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación corresponde a un diseño documental debido a que la información fue extraída de manuales y catálogos suministrados por los proveedores, además de la revisión de trabajos anteriores.

#### 4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para efectos del presente estudio se consideran las definiciones de población y muestra establecidas por WEIBERS (1989) el cual afirma que la población “es el total de elementos sobre el cual queremos hacer una inferencia basándose en la información relativa o la muestra”. Y la muestra “la define como la parte de la población que medimos y observamos”.

La población estuvo integrada por los 50 camiones volquetes y las 44 recolectoras de basura de la alcaldía de Managua y de estos vehículos se estudiaran los sistemas de frenos, transmisión, motor, suspensión, dirección.

#### 4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.

Para supervisar y planificar los mantenimientos preventivos y correctivos de los equipos pesados de la ALMA se emplearan una serie de técnicas y herramientas tales como:

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## **4.4.1 OBSERVACIÓN DIRECTA**

La observación directa permitirá conocer e identificar cada una de las actividades tecnológicas, metodológicas y procedimientos realizados en el taller de la ALMA.

## **4.4.2 ENTREVISTA**

Se realizara la entrevista al jefe del taller de mantenimiento y al personal que labora en el taller de camiones con la finalidad de obtener una información precisa y detallada acerca de las fallas, labores de mantenimiento y funcionamiento de estos equipos pesados, por medio de una serie de preguntas abiertas y aleatorias, surgidas de las necesidades pertinentes y temas específicos que permitirán realizar un diagnóstico de la situación actual.

## **4.4.3 REVISIÓN DEL MATERIAL BIBLIOGRÁFICO**

Esto incluirá las revisiones de los manuales y catálogos de los camiones suministrados por los proveedores, la revisión de textos de consultas e informes de pasantías con el fin de complementar los fundamentos teóricos del presente informe, la consulta de referencia electrónica, monografía de un plan de mantenimiento a una flota de camiones, la revisión de planes de mantenimiento preventivo realizados a equipos similares.

## **4.4.4 PAQUETES COMPUTARIZADOS**

Para el desarrollo, obtención, codificación de datos, así como la estructuración formal del proyecto de grado se utilizaran como apoyo los paquetes computarizados: Word, Excel y PowerPoint.

## **4.5 PROCEDIMIENTO**

Para poder cumplir con los objetivos planteados en este estudio se realizarán una serie de pasos que

Permitirán la obtención de la información necesaria para la realización del plan de mantenimiento preventivo.

1. Primeramente se recolectará la información técnica de los sistemas de mandos, transmisión, motor de los equipos pesados del ALMA desde la lógica del funcionamiento hasta el despliegue de sus componentes.
2. Se analizarán la confiabilidad y disponibilidad de los equipos pesados.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

3. Se realizará un análisis estadístico en función de las fallas y demoras.
4. Primeramente se recolectará la información técnica de los sistemas de mandos, transmisión, motor de los equipos pesados del ALMA desde la lógica del funcionamiento hasta el despliegue de sus componentes.
5. Se analizarán la confiabilidad y disponibilidad de los equipos pesados.
6. Se realizará un análisis estadístico en función de las fallas y demoras.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## CAPÍTULO 5 SITUACIÓN ACTUAL

### 5.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO DEL TALLER DE CAMIONES

El taller de camiones presta servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a una flota de 50 camiones volquetes y 44 recolectoras de basura, pertenecientes a la Alcaldía de Managua.

Con la finalidad de analizar la gestión de mantenimiento del taller y el comportamiento de los camiones, se procedió a estudiar separadamente la flota en cada uno de los sistemas, debido a que estos son diferentes en funcionamiento, número de partes y frecuencia de los mantenimientos.

La alcaldía de Managua tiene estos dos tipos de camiones que son los encargados de recoger la basura a nivel de la ciudad, trasladado de material selecto para la elaboración de calles, andenes, parques.

Los camiones de la Alcaldía de Managua se clasifican por la operación que ellos realizan, de acuerdo a esta agrupación se clasificaron el tipo de fallas y el porcentaje de cada una de ellas.

En la tabla 5.1 y tabla 5.2 se muestra el inventario de los camiones volquetes internacionales y las recolectoras de basura freightliner que posee la alcaldía de Managua.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Tabla 5.1 Inventario de camiones volquetes.

CÓDIGO	TIPO DE EQUIPO	MARCA	MODELO	MOTOR	CHASIS
04-V-272	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	470HM2U1576150	BN420701
04-V-273	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	470HM2U1576151	BN420702
04-V-274	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	470HM2U1576155	BN420703
04-V-276	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	470HM2U1576152	BN420704
04-V-277	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	470HM2U1576154	BN420705
04-V-278	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	470HM2U1576156	BN420706
04-V-279	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	470HM2U1576153	BN420707
04-V-280	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	470HM2U1576304	BN420708
04-V-281	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	470HM2U1576303	BN420709
04-V-286	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	08YF02443	3HTWYAXT89N081300
04-V-287	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	08YF02445	3HTWYAXT19N081302
04-V-288	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	08YF02444	3HTWYAXT59N081304
04-V-289	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	08YF01800	3HTWYAXT58N688558
04-V-290	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	08YF02442	3HTWYAXTX9N081301
04-V-291	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	08YF01908	3HTWYAXT88N698114
04-V-292	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	08YF02434	3HTWYAXT39N081303
04-V-293	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	08YF01834	3HTWYAXT98N688563
04-V-294	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1526481	3HTWGADT88N697259
04-V-295	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1510718	3HTWGADT88N572830
04-V-296	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	531HM2U1510716	3HTWGADTX8N572828
04-V-303	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596441	DN238347
04-V-304	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596440	DN238345
04-V-305	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596450	DN238358
04-V-306	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596442	DN238351
04-V-307	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596447	DN238350
04-V-308	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596766	DN238354
04-V-309	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596552	DN238360
04-V-310	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596490	DN238357
04-V-311	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596448	DN238352
04-V-312	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596764	DN238355
04-V-313	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	35302956	DN238428
04-V-314	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596446	DN238349
04-V-315	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596449	DN238359
04-V-316	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1596443	DN238348
04-V-317	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	35303035	DN238433
04-V-318	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	35302954	DN238426
04-V-319	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	35302959	DN238427
04-V-320	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	35302961	DN238429
04-V-321	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	35302960	DN238430

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

04-V-322	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	35302955	DN238432
04-V-323	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	35303032	DN238434
04-V-324	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	35303033	DN238435
04-V-325	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	35303036	DN238436
04-V-326	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	35303020	DN238437
04-V-327	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	35303019	DN238438
04-V-328	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	35303026	DN238439
04-V-329	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	35303028	DN238440
04-V-330	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	35303021	DN238441
04-V-333	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1599249	DN329300
04-V-334	CAMIÓN VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	531HM2U1599250	DN329301

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

Tabla 5.2 Inventario de camiones recolectoras de basura

CÓDIGO	TIPO DE EQUIPO	MARCA	MODEL O	MOTOR	CHASIS
04-K-175	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-683965	3ALACYCS48DZ-91170
04-K-176	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-689744	3ALACYCS28DZ-91166
04-K-177	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-683128	3ALACYCS98DZ-91181
04-K-178	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-698783	3ALACYCS48DZ-91168
04-K-179	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-689586	3ALACYCS08DZ-91179
04-K-180	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-698778	3ALACYCS88DZ-91169
04-K-181	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-698082	3ALACYCS78DZ-91180
04-K-182	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-689505	3ALACYCS48DZ-91167
04-K-183	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-690950	3ALACYCS18DZ-91174
04-K-184	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-690931	3ALACYCS38DZ-91175
04-K-185	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-689860	3ALACYCS08DZ91182
04-K-186	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-697332	3ALACYCS18DZ91191
04-K-187	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-690946	3ALACYCS38DZ91189
04-K-188	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-697561	3ALACYCS38DZ91192
04-K-189	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-698186	3ALACYCS58DZ91176
04-K-190	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-697801	3ALACYCS58DZ91193
04-K-191	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-689572	3ALACYCS68DZ91171
04-K-192	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-698192	3ALACYCS78DZ91177
04-K-193	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-697336	3ALACYCS78DZ91194
04-K-194	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-693373	3ALACYCS88DZ91172
04-K-195	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-693144	3ALDCYCS98DZ91178
04-K-196	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-683957	3ALACYCSX8DZ91173
04-K-197	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-697264	3ALACYCS18DZ91188
04-K-198	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-689746	3ALACYCS28DZ91183
04-K-199	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-689506	3ALACYCS68DZ91185
04-K-200	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-689856	3ALDCYCS88DZ91186
04-K-201	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-690450	3ALACYCSX8DZ91187
04-K-202	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-689574	3ALACYCSX8DZ91190
04-K-203	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-693576	3ALACYCS18DY93651
04-K-204	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-289057	3ALACYCS48DZ91184
04-K-205	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90687800-712295	3ALACYCS98DZ91195
04-K-206	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-713636	3ALACYCS38DY93649
04-K-207	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-713633	3ALACYCSX8DY93650
04-K-208	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	90697800-697992	3ALACYCS18DY93648
04-K-209	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	906978-00-739788	3ALACYCS19DAE0649
04-K-213	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	902919-00-866550	3ALACYCS6BDBA4688
04-K-214	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	902919-00-866302	3ALACYCS8BDBA4689
04-K-215	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	902919-00-872712	3ALACYCS5BDBA4701
04-K-216	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	902919-00-872716	3ALACYCS7BDBA4702

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

04-K-217	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	902919-00-872657	3ALACYCS0BDBA4704
04-K-218	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	902919-00-872701	3ALACYCS2BDBA4705
04-K-219	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	902919-00-867159	3ALACYCS6BDBA4707
04-K-220	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	902919-00-862474	3ALACYCS8BDBA4708
04-K-221	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	902919-00-866860	3ALACYCSXBDBA4709
04-K-222	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	902919-00-862258	3ALACYCS6BDBA4710

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Tabla 5.3 Direcciones en los que están ubicados los camiones volquetes y recolectoras de basura

Direcciones institucionales	Cantidad	Modelo	
Distrito 1	1	7400	
Distrito 2	3	7400	
Distrito 3	3	7400	
Distrito 4	3	7400	
Distrito 5	3	7600	
Distrito 6	3	7600	
Distrito 7	1	7600	
D.infraestructra	33	7400 y 7600	
D. Lim. Pub.	44	M2-106	

### 5.1.1 Camiones volquetes internacional

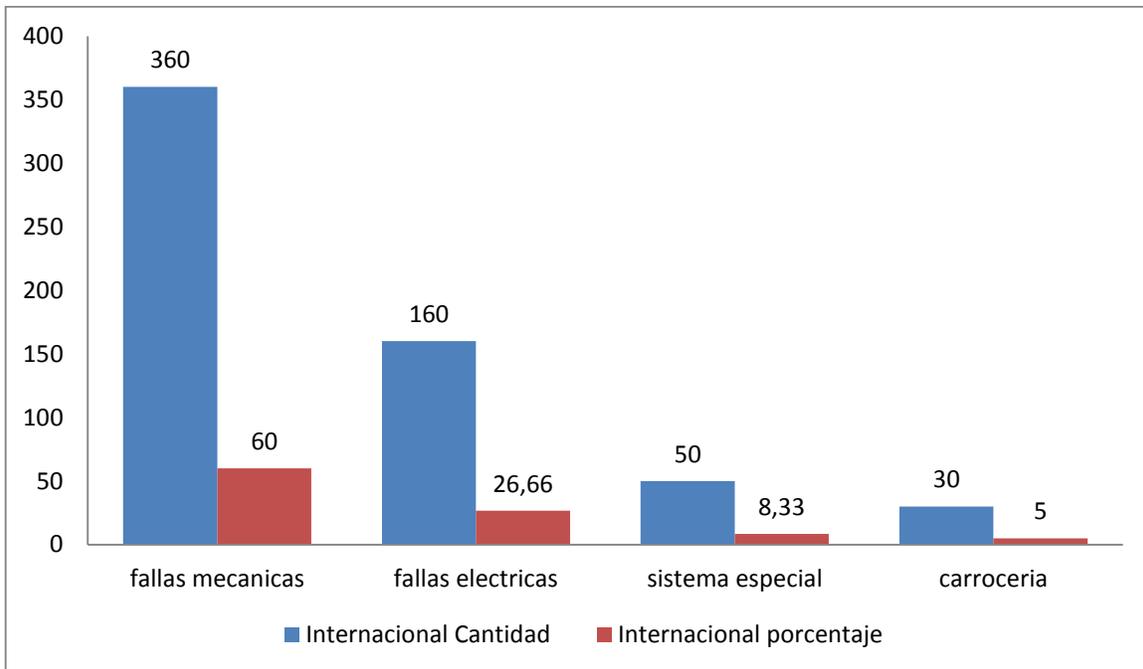
Estos camiones son los más existentes en la alcaldía de Managua ya se cuenta con 50 unidades, estos son los encargados de trasladar el material selecto, mezcla asfáltica para la elaboración de carreteras, limpieza de pilas septicas en época de verano para evitar inundaciones en periodo de invierno, estos camiones están expuestos a una ardua jornada laboral 15 horas al día, debido a esto los camiones tienden a dañarse constantemente por su uso de trabajo. En el estudio realizado se encontró que estos camiones presentan la mayor cantidad de fallas en la parte mecánica, seguida de la parte eléctrica y carrocería.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Tabla 5.4 Fallas en los camiones internacionales.

CAMIONES INTERNACIONALES 7400 Y 7600		
Fallas	Cantidad	Porcentaje
Mecánicas	360	60
Eléctricas	160	26.66
Sistema de A/C	50	8.33
Carrocería	30	5



Grafica 5.1 Diferentes tipos de fallas en los camiones internacionales.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Como podemos apreciar en la grafica anterior la mayor cantidad de fallas la presenta en la parte mecánica que la componen: los sistema de dirección, suspensión, frenos, motor y sistema de transmisión, sistema hidráulico, le sigue la parte eléctrica que comprenden sistema de encendido, sistema de arranque, régimen de carga y el sistema de luces, la otra parte que presenta menor índice de fallas es la parte de carrocería que la comprenden enderezado de pieza o cambio de la misma.

A continuación se mostrara las siguientes tablas de fallas mecánicas más incidentes en esta camión (tabla 5.5 y grafica 5.2) y en qué meses se registro la mayor cantidad de fallas tanto en la parte mecánica, eléctrica y carrocería. (ver tabla 5.6 y grafico 5.3).

Tabla 5.5 Diferentes fallas en los camiones internacional

Camiones internacionales 7400 y 7600		
	cantidad	Porcentaje.
Fallas mecánicas	360	100
Dirección	9	2.5
Suspensión	9	2.5
Frenos	181	50.27
Transmisión	90	25
Motor	27	7.5
Sistema hidráulico.	44	12.22

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

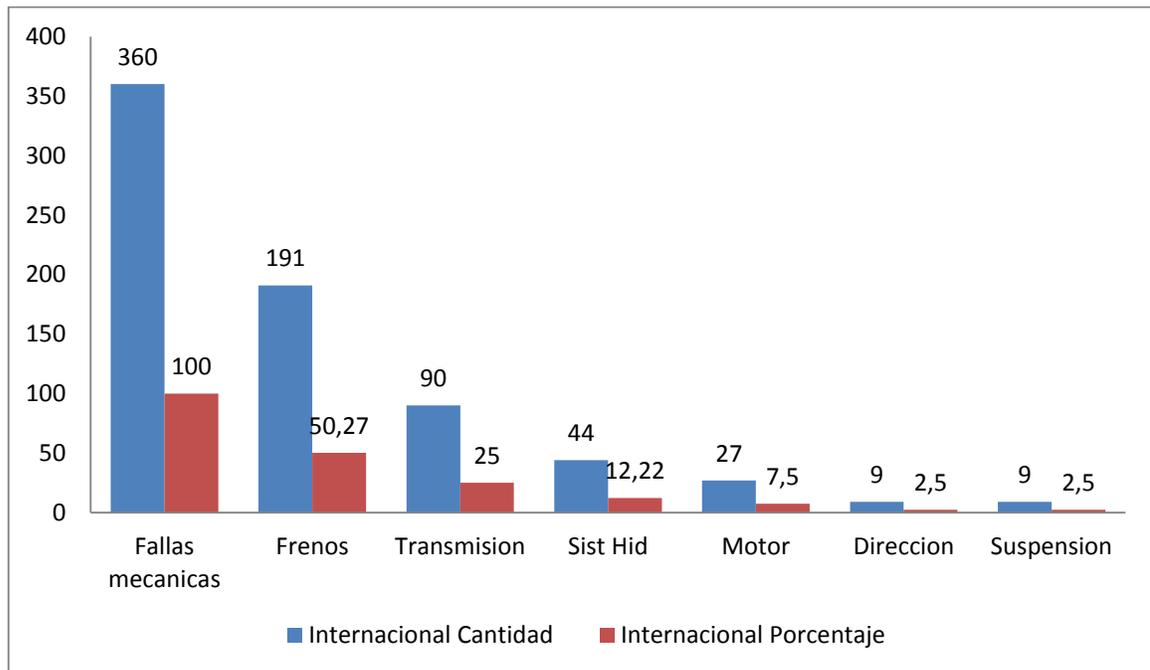


Grafico 5.2 Diferentes fallas en los sistema de los camiones volquetes internacional.

Fallas en los internacional 7400 y 7600					
Meses	Mecánicas	Eléctricas	Carrocería	Sist A/C	%
Enero	47	25	6	14	15.79
Febrero	48	21	2	8	13.71
Marzo	62	17	4	4	15.10
Abril	67	31	7	9	19.79
Mayo	57	21	9	15	17.70
Junio	59	26	8	9	17.70

Tabla 5.6 porcentaje de fallas en los diferentes meses.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

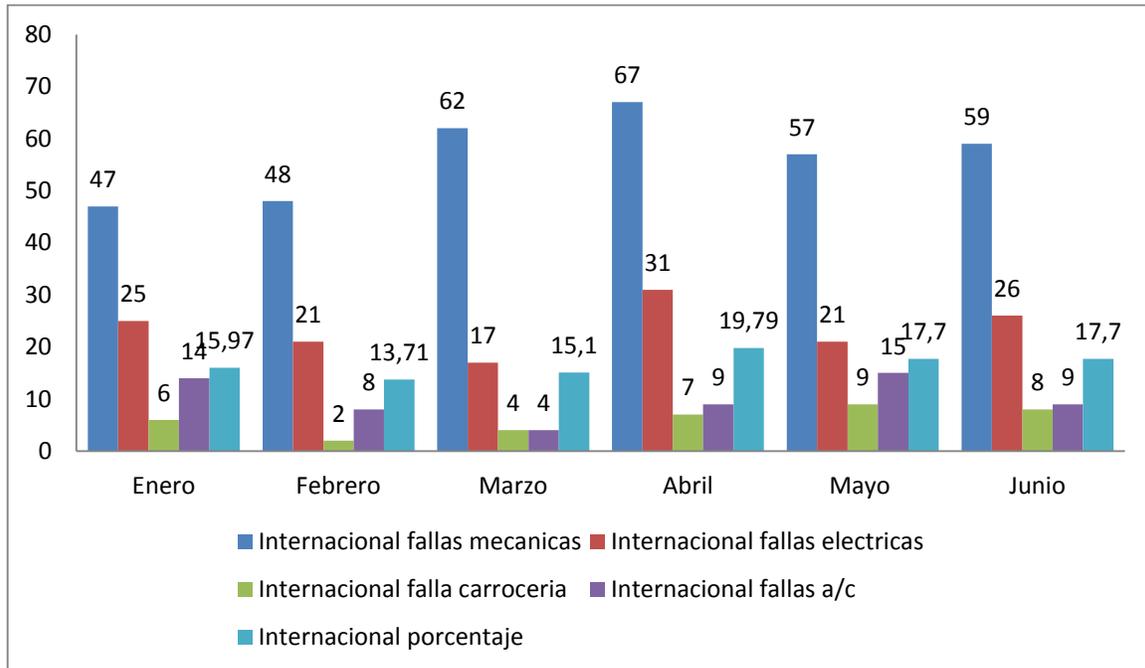


Gráfico 5.3 Diferentes meses que presentaron fallas los camiones internacionales.

En la tabla anterior se muestra que en los meses de abril se reportó el mayor índice de fallas mecánicas con sesenta y siete, luego tenemos marzo con sesenta y dos, junio con cincuenta y nueve, mayo con cincuenta y siete, febrero con cuarenta y ocho, enero con cuarenta y siete, estos meses fueron los que tuvieron mayor incidencia dentro de los meses estudiado provocando así un bajo rendimiento en las labores que realizan estos camiones

### 5.1.2 Camiones Recolectoras de Basura freightliner

La Alcaldía de Managua cuenta con 44 unidades de esta marca, estos camiones son los encargados de recolectar la basura en toda la ciudad de Managua, este camión presenta el mayor número de fallas en la parte mecánicas especialmente en el sistema de frenos y sistema de transmisión. (Ver tabla 5.7 y gráfico 5.4).

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Recolectoras de Basura Freightliner		
Fallas	Cantidad	Porcentaje
Mecánicas	236	66.47
Eléctricas	86	24.22
Carrocería	33	9.29

Tabla 5.7 fallas en las recolectoras de basura freightliner

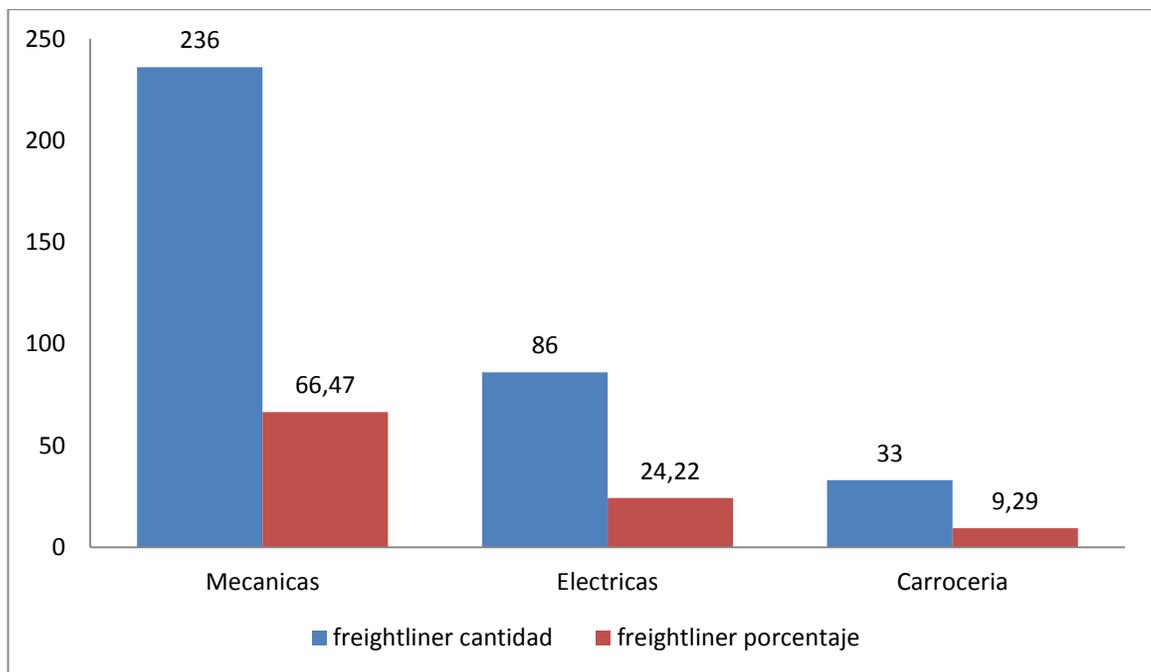


Gráfico 5.4 Diferentes tipos de fallas en los camiones freightliner

En la tabla anterior podemos observar que la mayor cantidad de fallas la presenta en la parte mecánica con 236, le sigue la parte eléctrica con 86 y por último la parte de carrocería con 33. A continuación se mostrara mediante una tabla las fallas mecánicas más frecuentes (tabla 5.8 y grafico 5.5), también se mostrara en los meses que presentaron las diferentes fallas en la parte mecánica, eléctrica, carrocería. (Ver tabla 5.9 y grafico 5.6).

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

FREIGHTLINER		
	Cantidad	Porcentaje
Fallas mecánicas	236	100
Dirección	7	2.96
Suspensión	5	2.11
Frenos	78	33.05
Sistema hidráulico	58	24.76
Transmisión	88	37.28

Tabla 5.8 Diferentes fallas en los sistemas de los camiones freightliner

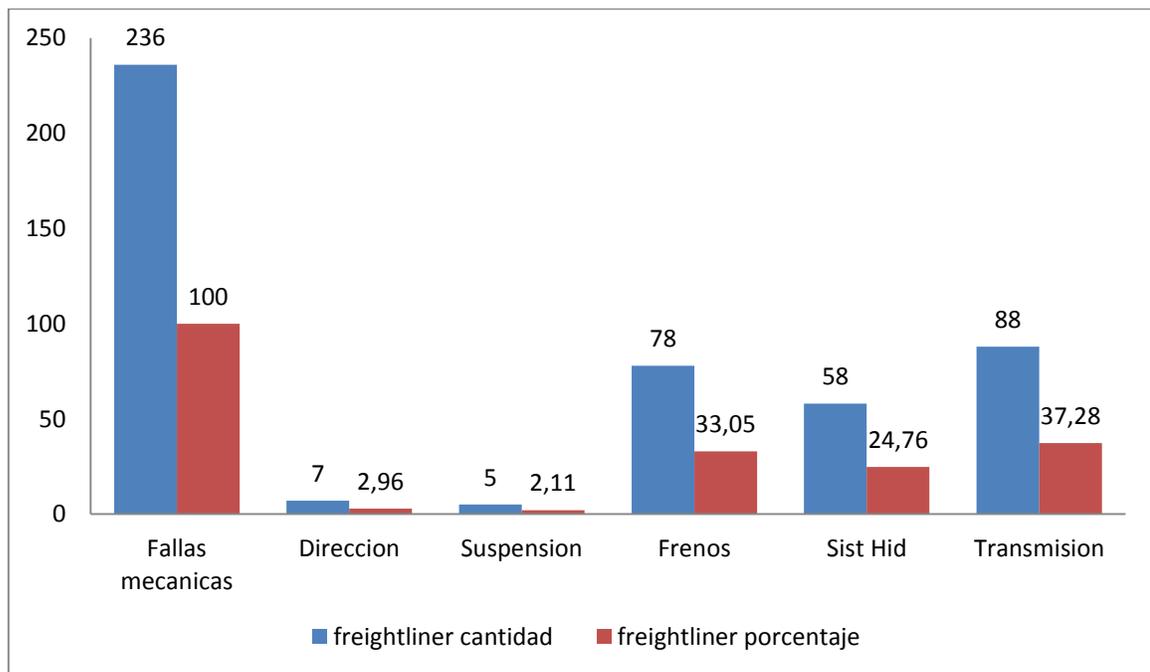


Grafico 5.5 Diferentes fallas en los sistema de los camiones freightliner

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

FREIGHTLINER				
Meses	Fallas mecánicas	Eléctricas	Carrocería	Porcentaje
Enero	56	23	6	24.01
Febrero	33	9	7	13.84
Marzo	25	9	7	9.88
Abril	34	14	7	15.54
Mayo	43	16	2	17.23
Junio	45	14	4	17.79

Tabla 5.9 Porcentaje de fallas en los diferentes meses.

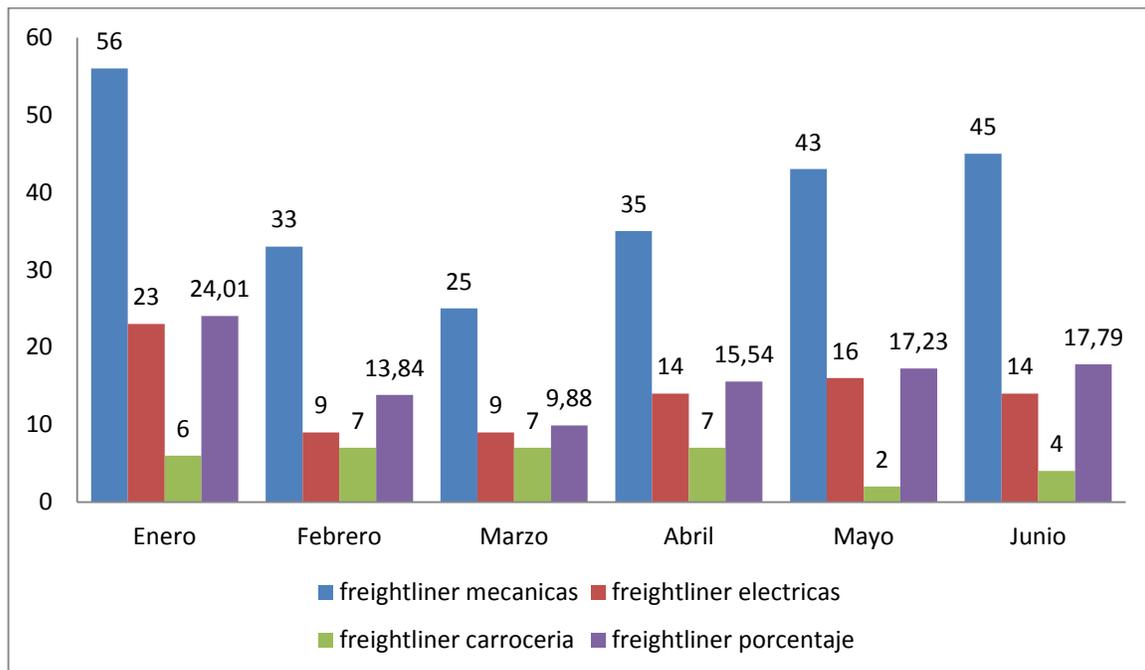


Grafico 5.6 Diferentes meses que presentaron fallas los camiones freightliner

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## 5.2 Estado Técnico de los equipos.

El estado técnico de los equipos es un documento que se creó para evaluar la situación de cada uno de los sistemas que componen los equipos, el estado técnico de los equipos está compuesto por ítems. Un ítem corresponde a un sistema del equipo (sistema hidráulico, sistema de inyección etc.), o a un componente del equipo. Los ítems que se encuentran con problemas, se denominarán puntos de atención o puntos que requieren atención.

La idea es que con una inspección minuciosa se puede determinar que sistemas o componentes requieren atención, y de esta forma programar el tipo de actividad requerida para corregir la falla o situación para mejorar la falla.

### 5.2.1 Evaluación técnica

La evaluación técnica es una inspección que realiza el mecánico, con el fin de indicar a la institución cuál es el tipo de mantenimiento o reparación que se debe realizar al camión, repuestos y materiales a utilizar. Esta evaluación posee un formato con numeración que permite llevar un control del estado actual de los equipos, y así llevar un mejor control de la maquinaria.

En las siguientes tablas mostraremos el estado actual de los camiones volquetes internacionales y las recolectoras de basura freightliner.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

### Estado técnico de los camiones volquetes internacional.

ÍTEM	CÓDIGO	MARCA	Diferentes sistema de los camiones volquetes internacional modelos 7400 y 7600.										Estado técnico de los equipos	
			ASIGNADO.	FRENOS	SUSPENSIÓN	DIRECCIÓN	SISTEMA DE A/C	SIST DE ENFRÍA	SISTEMA DE EMBRAGUE	TRANSMISIÓN	SISTEMA ELECTRIC	SISTEMA HIDRAUL		
1	04-V-272	INTERNACIONAL	I.STRUCT											Buen estado.
2	04-V-273	INTERNACIONAL	I.STRUCT				xx							Equipo presenta problemas en el sistema de a/c.
3	04-V-274	INTERNACIONAL	I.STRUCT											Buen estado.
4	04-V-276	INTERNACIONAL	I.STRUCT								xx			Equipo presenta problemas sistema de encendido.
5	04-V-277	INTERNACIONAL	I.STRUCT											Buen estado.
6	04-V-278	INTERNACIONAL	I.STRUCT				XX							Equipo presenta problemas en el sistema de a/c.
7	04-V-279	INTERNACIONAL	I.STRUCT											Buen estado
8	04-V-280	INTERNACIONAL	I.STRUCT								xx			Equipo presenta problemas sistema de encendido.
9	04-V-281	INTERNACIONAL	I.STRUCT			xx								Equipo presenta problemas en mazos de hojas de resortes.
10	04-V-286	INTERNACIONAL	EMTRIDES							xx				Equipo presenta problemas en caja de transmisión.
11	04-V-287	INTERNACIONAL	I.STRUCT				XX							Equipo presenta problemas en el sistema de a/c.
12	04-V-288	INTERNACIONAL	I.STRUCT											Buen estado
13	04-V-289	INTERNACIONAL	I.STRUCT			xx								Equipos presenta problemas en los tándem( cambiar Bushing punteros y centrales
14	04-V-290	INTERNACIONAL	I.STRUCT											Buen estado.
15	04-V-291	INTERNACIONAL	I.STRUCT				XX							Equipo presenta problemas en los pivotes del sist de dirección.
16	04-V-292	INTERNACIONAL	I.STRUCT				XX							Equipo presenta problemas en el sistema de a/c.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

ÍTEM	CÓDIGO	MARCA	ASIGNADO.	FRENOS	SUSPENSIÓN	DIRECCIÓN	SISTEMA DE A/C	SIST DE ENFRÍA	SISTEMA DE EMBRAGUE	TRANSMISIÓN	SISTEMA ELECTRIC	SISTEMA HIDRAUL	Estado técnico de los equipos
17	04-V-293	INTERNACIONAL	I.STRUCT										Buen estado
18	04-V-294	INTERNACIONAL	I.STRUCT				XX						Equipo presenta problemas en el sistema de a/c.
19	04-V-295	INTERNACIONAL	I.STRUCT								XX		Equipo presenta problemas en el sistema de encendido.
20	04-V-296	INTERNACIONAL	I.STRUCT								xx		Equipo presenta problemas en el sistema de encendido.
21	04-V-303	INTERNACIONAL	DISTRITO 1										Buen estado.
22	04-V-304	INTERNACIONAL	DISTRITO 2							xx			Equipo presenta problemas en el sistema de embrague.
23	04-V-305	INTERNACIONAL	DISTRITO 2										Buen estado.
24	04-V-306	INTERNACIONAL	DISTRITO 2										Buen estado.
25	04-V-307	INTERNACIONAL	DISTRITO 3								xx		Equipo presenta problemas en el sistema eléctrico en general.
26	04-V-308	INTERNACIONAL	DISTRITO 3										Buen estado.
27	04-V-309	INTERNACIONAL	DISTRITO 3								xx		Equipo presenta problemas en sistema elect (cambiar baterías).
28	04-V-310	INTERNACIONAL	DISTRITO 4		xx								Equipo presenta problemas en sistema de suspensión.
29	04-V-311	INTERNACIONAL	DISTRITO 4										Buen estado.
30	04-V-312	INTERNACIONAL	DISTRITO 4									xx	Equipo presenta problemas en botella de levante (cambiar sellos)
31	04-V-313	INTERNACIONAL	DISTRITO 5										Buen estado.
32	04-V-314	INTERNACIONAL	EMTRIDES								xx		Equipo presenta problemas sistema de encendido.
33	04-V-315	INTERNACIONAL	EMTRIDES										Buen estado
34	04-V-316	INTERNACIONAL	EMTRIDES							xx			Equipo presenta motor descompresionado (necesita overhual).

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

ÍTEM	CÓDIGO	MARCA	ASIGNADO.	FRENOS	SUSPENSIÓN	DIRECCIÓN	SISTEMA DE A/C	SIST DE ENFRÍA	SISTEMA DE EMBRAGUE	TRANSMISIÓN	SISTEMA ELECTRIC	SISTEMA HIDRAUL	Estado técnico de los equipos
35	04-V-317	INTERNACIONAL	DISTRITO 5								xx		Equipo presenta problemas en el panel de instrumentos.
36	04-V-318	INTERNACIONAL	DISTRITO 5										Buen estado
37	04-V-319	INTERNACIONAL	DISTRITO 6			xx							Equipo presenta problemas en la caja de timón ( powerstering)
38	04-V-320	INTERNACIONAL	DISTRITO 6			xx							Equipo presenta problemas en la caja de timón ( powerstering)
39	04-V-321	INTERNACIONAL	DISTRITO 6										Buen estado.
40	04-V-322	INTERNACIONAL	DISTRITO 7										Buen estado.
41	04-V-323	INTERNACIONAL	I.STRUCT										Buen estado.
42	04-V-324	INTERNACIONAL	I.STRUCT										Buen estado.
43	04-V-325	INTERNACIONAL	I.STRUCT								xx	xx	Reparar embrague, cambiar sellos de botella de levante.
44	04-V-326	INTERNACIONAL	I.STRUCT										Buen estado.
45	04-V-327	INTERNACIONAL	I.STRUCT	xx									Equipo presenta problemas en el sistema de frenos.
46	04-V-328	INTERNACIONAL	I.STRUCT	xx									Equipo presenta problemas en el sistema de frenos.
47	04-V-329	INTERNACIONAL	I.STRUCT										Buen estado.
48	04-V-330	INTERNACIONAL	I.STRUCT								Xx		Reparar sistema eléctrico
49	04-V-333	INTERNACIONAL	I.STRUCT										Buen estado.
50	04-V-334	INTERNACIONAL	I.STRUCT									xx	Reparar botella de levante del volquete ( cambiar sellos)

Tabla 5.10 Estado técnico de los camiones volquete internacional.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

### ESTADO TÉCNICO DE LAS RECOLECTORAS DE BASURA FREIGHTLINER DE LA ALCALDÍA DE MANAGUA

ITEM	CÓDIGO	MARCA	MODELO	Diferentes sistema de los camiones recolectoras de basura Freightliner							Estado técnico de los equipos.
				FRENOS	SUSPENSION	DIRECCION	TRANSMISION	CAJONRE COLEC	SISTEMA ELECT	SISTEMA .HIDRAUL	
1	04-K-175	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
2	04-K-176	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
3	04-K-177	FREIGHTLINER	M2-106							Xx	Equipo presenta problemas en botella de levante de la tolva
4	04-K-178	FREIGHTLINER	M2-106	xx							Equipos presenta problemas en los rach de frenos.
5	04-K-179	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
6	04-K-180	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
7	04-K-181	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
8	04-K-182	FREIGHTLINER	M2-106	xx							Equipo presenta problemas los rach de frenos.
9	04-K-183	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
10	04-K-184	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
11	04-K-185	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
12	04-K-186	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
13	04-K-187	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
14	04-K-188	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
15	04-K-189	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
16	04-K-190	FREIGHTLINER	M2-106						xx		Presenta problemas en el sist de encendido (baterías)
17	04-K-191	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
18	04-K-192	FREIGHTLINER	M2-106		xx						Equipo presenta problemas en el sistema de suspensión.
19	04-K-193	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
20	04-K-194	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
21	04-K-195	FREIGHTLINER	M2-106	xx							Equipo presento problemas en el sistema de frenos

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

ITEM	CÓDIGO	MARCA	MODELO	FRENOS	SUSPENSION	DIRECCION	TRANSMISION	CAJONRE COLEC	SISTEMA ELECT	SISTEMA .HIDRAUL	Estado técnico de los equipos.
22	04-K-196	FREIGHTLINER	M2-106						xx		Equipo presenta problemas con el encendido cambiar baterías
23	04-K-197	FREIGHTLINER	M2-106				xx				Equipo presenta problemas en sistema de embrague (cambiar embrague).
24	04-K-198	FREIGHTLINER	M2-106					Xx			Reparar lifter o aditamento.
25	04-K-199	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
26	04-K-200	FREIGHTLINER	M2-106							Xx	Equipo presenta problemas en botella de levante de la tolva
27	04-K-201	FREIGHTLINER	M2-106				XX				Equipo presenta problemas en caja de transmisión.
28	04-K-202	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
29	04-K-203	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
30	04-K-204	FREIGHTLINER	M2-106				xx				Equipo presenta problemas en caja de transmisión.
31	04-K-205	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
32	04-K-206	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
33	04-K-207	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
34	04-K-208	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
35	04-K-209	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
36	04-K-213	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
37	04-K-214	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
38	04-K-215	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
39	04-K-216	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
40	04-K-217	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado.
41	04-K-218	FREIGHTLINER	M2-106						xx		Revisar sistema de inyección.
42	04-K-219	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado
43	04-K-220	FREIGHTLINER	M2-106					XX			Reconstruir pala oscilante y pantalla deslizante.
44	04-K-221	FREIGHTLINER	M2-106								Buen estado

Tabla 5.11 Estado técnico de los camiones recolectoras de Basura frieghtliner.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

### 5.3 PERIODO DE MANTENIMIENTO DE LOS CAMIONES

El periodo de mantenimiento de cada camión se ajusta de acuerdo al kilometraje promedio que recorren o horas de trabajo, dependiendo del tipo de trabajo que realicen los mantenimientos se realizan cada 5000 km recorridos en el caso de los camiones volquetes internacional y en el caso de las recolectoras de basura freightliner cada 400 horas. De acuerdo al kilometraje u horas de trabajo promedio realizado por cada camión se estima que el ciclo de mantenimiento para cada camión se realiza de acuerdo a la tabla siguiente:

CÓDIGO	TIPO DE EQUIPO	MARCA	MODELO	CICLO DE MITO
04-V-272	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-273	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-274	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-276	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-277	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-278	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-279	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-280	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-281	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-286	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	4 Semanas
04-V-287	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	7 Semanas
04-V-288	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	7 Semanas
04-V-289	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	7 Semanas
04-V-290	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	4 Semanas
04-V-291	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-292	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	7 Semanas
04-V-293	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	7 Semanas
04-V-294	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-295	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-296	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	7 Semanas
04-V-303	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	12Semanas
04-V-304	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	10 semanas
04-V-305	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	10 semanas
04-V-306	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	10 semanas
04-V-307	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	10 semanas
04-V-308	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	10 semanas
04-V-309	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	10 semanas
04-V-310	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	10 semanas
04-V-311	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	8 Semanas
04-V-312	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	8 Semanas
04-V-313	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	8 Semanas
04-V-314	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	4Semanas
04-V-315	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	4 Semanas
04-V-316	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	4 Semanas

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

04-V-317	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	8 Semanas
04-V-318	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	8 Semanas
04-V-319	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	8 Semanas
04-V-320	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	8 Semanas
04-V-321	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	8 Semanas
04-V-322	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	12 Semanas
04-V-323	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-324	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-325	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-326	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	7 Semanas
04-V-327	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-328	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	7 Semanas
04-V-329	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7600	7 Semanas
04-V-330	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-333	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas
04-V-334	CAMION VOLQUETE	INTERNACIONAL	7400	7 Semanas

Tabla 5.12 Ciclo de mantenimiento de los camiones volquetes internacional.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

### Recolectoras de Basura freightliner

CÓDIGO	TIPO DE EQUIPO	MARCA	MODELO	CICLO DE MITO
04-K-175	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-176	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-177	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-178	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-179	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-180	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-181	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-182	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-183	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-184	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-185	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-186	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-187	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-188	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-189	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-190	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-191	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-192	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-193	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-194	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-195	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-196	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-197	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-198	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-199	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-200	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-201	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-202	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-203	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-204	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-205	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-206	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-207	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-208	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-209	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-213	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-214	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-215	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-216	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-217	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-218	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-219	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-220	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

04-K-221	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas
04-K-222	CAMION RECOLECTOR	FREIGHTLINER	M2-106	8 Semanas

Tabla 5.13 Ciclo de mantenimiento camiones recolectoras freightliner

En los registros de mantenimiento de los camiones se encontró un control de cambio de aceite de diferencial, dirección hidráulica y caja de cambios además, se lleva un control sobre reparaciones menores como: limpieza y ajuste de frenos, regulación de embrague, revisión y prueba del sistema hidráulico, revisión de terminales de barras de dirección, engrase de balineras de patentes, resocado de pernos de cajón recolector.

El cambio de los líquidos de frenos y de refrigerante se hace de acuerdo al tipo de mantenimiento que le toque al camión y no por evaluación química del estado de ellos, claro está que debido a las condiciones extremas de manejo y la alta concentración de humedad y polvo en el aire el deterioro de esto es acelerado.

Según recomendaciones de los fabricantes de camiones el cambio de aceite y filtros se debe realizar cada 5000 kilómetros para un buen funcionamiento de los camiones evitando así deterioro y desgastes en los engranajes de la caja de transmisión.

Para efecto de organizar el control del mantenimiento de modo que resulte fácil de aplicar y llevar un control de registros se ha clasificado el mantenimiento en cuatro categorías (mtp1, mtp2, mtp3, mtp4) según el periodo de frecuencia.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Mtp 1. Realizado cada 5,000 kilómetros  
Internacional modelos 7400-7600

ítem	Descripción de la operación del mantenimiento
01	Cambiar filtro y aceite al motor
02	Cambiar filtro separador de agua
03	Inspeccionar sistema eléctrico
04	Inspeccionar tensión en correas
05	Inspeccionar fugas de agua, diesel, aceite
06	Inspeccionar filtro de aire acondicionado
07	Inspeccionar turbo compresor
08	Inspeccionar filtro de aire primario
09	Inspeccionar filtro de aire secundario
10	Inspeccionar nivel de refrigerante
11	Inspeccionar temperatura de trabajo
12	Inspeccionar posición del pedal del embrague.
13	Lubricar cojinetes
14	Inspeccionar niveles de aceite de todos los comportamientos
15	Inspeccionar soportes y balineras del eje cardan
16	Inspeccionar fugas de aceite en diferencial
17	Lubricar cojinetes del eje cardan
18	Inspeccionar tornillos en (u)
19	Inspeccionar ballestas, tornillos, pasadores y pines
20	Inspeccionar tuercas y tornillos de amortiguadores
21	Lubricar suspensión
22	Inspeccionar funcionamiento del sistema de dirección.
23	Lubricar articulaciones
24	Inspeccionar sistema de frenos
25	Drenar tanque de aire
26	Engrasar balineras de ruedas traseras
27	Inspeccionar baterías, régimen de carga y electrolitos
28	Inspeccionar luces e indicadores
29	Revisar funcionamiento del motor de arranque
30	Revisar funcionamiento del alternador

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Mtp2. A realizare cada 10,000 kilómetros  
Internacional modelos 7400-7600

ítem	Descripción de la operación del mantenimiento
01	Cambiar filtro y aceite al motor
02	Cambiar filtro separador de agua
03	Inspeccionar sistema eléctrico
04	Inspeccionar tensión en correas
05	Inspeccionar fugas de agua, diesel, aceite
06	Inspeccionar filtro de aire acondicionado
07	Inspeccionar turbo compresor
08	Inspeccionar filtro de aire primario
09	Inspeccionar filtro de aire secundario
10	Inspeccionar nivel de refrigerante
11	Inspeccionar temperatura de trabajo
12	Inspeccionar posición del pedal del embrague.
13	Lubricar cojinetes
14	Inspeccionar niveles de aceite de todos los comportamientos
15	Inspeccionar soportes y balineras del eje cardan
16	Inspeccionar fugas de aceite en diferencial
17	Lubricar cojinete del eje cardan
18	Inspeccionar tornillos en (u)
19	Inspeccionar ballestas, tornillos, pasadores y pines
20	Inspeccionar tuercas y tornillos de amortiguadores
21	Lubricar suspensión
22	Inspeccionar funcionamiento del sistema de dirección.
23	Lubricar articulaciones
24	Inspeccionar sistema de frenos
25	Drenar tanque de aire
26	Engrasar balineras de ruedas traseras
27	Inspeccionar baterías, régimen de carga y electrolitos
28	Inspeccionar luces e indicadores
29	Revisar funcionamiento del motor de arranque
30	Revisar funcionamiento del alternador
31	Cambiar filtro de combustible secundario.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Mtp3. A realizarse cada 20,000 kilómetros  
Internacional modelos 7400-7600

ítem	Descripción de la operación del mantenimiento
01	Cambiar filtro y aceite al motor
02	Cambiar filtro separador de agua
03	Inspeccionar sistema eléctrico
04	Inspeccionar tensión en correas
05	Inspeccionar fugas de agua, diesel, aceite
06	Inspeccionar filtro de aire acondicionado
07	Inspeccionar turbo compresor
08	Inspeccionar filtro de aire primario
09	Inspeccionar filtro de aire secundario
10	Inspeccionar nivel de refrigerante
11	Inspeccionar temperatura de trabajo
12	Inspeccionar posición del pedal del embrague.
13	Lubricar cojinetes
14	Inspeccionar niveles de aceite de todos los comportamientos
15	Inspeccionar soportes y balineras del eje cardan
16	Inspeccionar fugas de aceite en diferencial
17	Lubricar cojinetes del eje cardan
18	Inspeccionar tornillos en (u)
19	Inspeccionar ballestas, tornillos, pasadores y pines
20	Inspeccionar tuercas y tornillos de amortiguadores
21	Lubricar suspensión
22	Inspeccionar funcionamiento del sistema de dirección.
23	Lubricar articulaciones
24	Inspeccionar sistema de frenos
25	Drenar tanque de aire
26	Engrasar balineras de ruedas traseras
27	Inspeccionar baterías, régimen de carga y electrolitos
28	Inspeccionar luces e indicadores
29	Revisar funcionamiento del motor de arranque
30	Revisar funcionamiento del alternador
31	Cambiar filtro de combustible secundario.
32	Inspeccionar sistema electrónico
33	Regular embrague
34	Cambiar aceite a la transmisión
35	Inspeccionar tapón de drenaje de la transmisión

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Mtp4. A realizarse cada 40,000 kilómetros  
Internacional modelos 7400-7600

ítem	Descripción de la operación del mantenimiento
01	Cambiar filtro y aceite al motor
02	Cambiar filtro separador de agua
03	Inspeccionar sistema eléctrico
04	Inspeccionar tensión en correas
05	Inspeccionar fugas de agua, diesel, aceite
06	Inspeccionar filtro de aire acondicionado
07	Inspeccionar turbo compresor
08	Inspeccionar filtro de aire primario
09	Inspeccionar filtro de aire secundario
10	Inspeccionar nivel de refrigerante
11	Inspeccionar temperatura de trabajo
12	Inspeccionar posición del pedal del embrague.
13	Lubricar cojinetes
14	Inspeccionar niveles de aceite de todos los comportamientos
15	Inspeccionar soportes y balineras del eje cardan
16	Inspeccionar fugas de aceite en diferencial
17	Lubricar cojinetes del eje cardan
18	Inspeccionar tornillos en (u)
19	Inspeccionar ballestas, tornillos, pasadores y pines
20	Inspeccionar tuercas y tornillos de amortiguadores
21	Lubricar suspensión
22	Inspeccionar funcionamiento del sistema de dirección.
23	Lubricar articulaciones
24	Inspeccionar sistema de frenos
25	Drenar tanque de aire
26	Engrasar balineras de ruedas traseras
27	Inspeccionar baterías, régimen de carga y electrolitos
28	Inspeccionar luces e indicadores
29	Revisar funcionamiento del motor de arranque
30	Revisar funcionamiento del alternador
31	Cambiar filtro de combustible secundario.
32	Inspeccionar sistema electrónico
33	Regular embrague
34	Cambiar aceite a la transmisión
35	Inspeccionar tapón de drenaje de la transmisión
36	Calibrar válvulas del motor
37	Cambiar filtro de aire secundario
38	Inspeccionar freno de motor
39	Cambiar aceite del diferencial
40	Inspeccionar fugas de aceite en el diferencial

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

41		Inspeccionar tapón de drenaje del diferencial
42		Cambiar aceite hidráulico
43		Inspeccionar precargas a las balineras
44		Inspeccionar sistema de frenos.

Estas actividades de mantenimiento arribas mencionadas serán utilizadas únicamente en los camiones volquetes internacional modelos 7400 – 7600.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

A continuación mencionaremos las actividades de mantenimientos de las recolectoras de basura freightliner.

Mtp1 Realizado cada 400 hrs o 5,000 kilómetros  
Camiones recolectoras de basura freightliner

ítem	Descripción de operación del mantenimiento
01	Lubricación y revisión de niveles de aceite.
02	Lubricación de la balinera de collarín(embrague).
03	Revisión del nivel del fluido del embrague.
04	Revisión del nivel del sistema de transmisión.
05	Lubricación del sistema de suspensión
06	Lubricación de los pivotes de la dirección.
07	Lubricación de los pivotes de la barras de acoplamiento de la dirección
08	Revisión del nivel de aceite del eje trasero
09	Lubricación de la barra de transmisión
10	Lubricación de levas y rach de frenos
11	Ajuste del sistema de frenos
12	Revisión del fluido de la dirección hidráulica
13	Lubricación de sellos y cerraduras de la compuertas
14	Inspección de la suspensión
15	Inspección del respiradero del eje
16	Inspección de la barra de transmisión.
17	Inspección de válvulas del sistema de frenos
18	Inspección de líneas y acoples del sistema de frenos
19	Inspección del compresor
20	Revisión del tapón del radiador
21	Inspección del viscoso del ventilador
22	Revisión del secador de aire
23	Inspección de la tubería de escape
24	Inspección del pedal de frenos
25	Cambio de filtro y aceite al motor
26	Revisión del nivel de refrigerante
27	Limpieza del pre filtro de combustible
28	Lavado y limpieza de la unidad
29	Inspección y limpieza del sistema de enfriamiento

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Mtp2. A Realizase cada 800 hrs o 10,000 kilómetros

Camiones recolectoras de basura frieighliner

ítem	Descripción de operación del mantenimiento
01	Lubricación y revisión de niveles de aceite.
02	Lubricación de la balinera de collaríng(embrague).
03	Revisión del nivel del fluido del embrague.
04	Revisión del nivel del sistema de transmisión.
05	Lubricación del sistema de suspensión
06	Lubricación de los pivotes de la dirección.
07	Lubricación de los pivotes de la barras de acoplamiento de la dirección
08	Revisión del nivel de aceite del eje trasero
09	Lubricación de la barra de transmisión
10	Lubricación de levas y rach de frenos
11	Ajuste del sistema de frenos
12	Revisión del fluido de la dirección hidráulica
13	Lubricación de sellos y cerraduras de la compuertas
14	Inspección de la suspensión
15	Inspección del respiradero del eje
16	Inspección de la barra de transmisión.
17	Inspección de válvulas del sistema de frenos
18	Inspección de líneas y acoples del sistema de frenos
19	Inspección del compresor
20	Revisión del tapón del radiador
21	Inspección del viscoso del ventilador
22	Revisión del secador de aire
23	Inspección de la tubería de escape
24	Inspección del pedal de frenos
25	Cambio de filtro y aceite al motor
26	Revisión del nivel de refrigerante
27	Limpieza del pre filtro de combustible
28	Lavado y limpieza de la unidad
29	Inspección y limpieza del sistema de enfriamiento
30	Inspección general del motor
31	Verificación y ajustes de válvulas de motor
32	Cambio de filtro de combustible
33	Cambio del refrigerante del motor
34	Inspección de la banda del motor
35	Reapriete de las (u) de las hojas de resortes
36	Reaprite de las partes que componen el sistema de dirección
37	Revisión de la tuercas de las ruedas
38	Reemplazo del filtro de aire

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Mtp3.A Realizase cada 1,600 hrs o 20,000 kilómetros

Camiones recolectoras de basura frieighliner

ítem	Descripción de operación del mantenimiento
01	Lubricación y revisión de niveles de aceite.
02	Lubricación de la balinera de collaríng (embrague).
03	Revisión del nivel del fluido del embrague.
04	Revisión del nivel del sistema de transmisión.
05	Lubricación del sistema de suspensión
06	Lubricación de los pivotes de la dirección.
07	Lubricación de los pivotes de la barras de acoplamiento de la dirección
08	Revisión del nivel de aceite del eje trasero
09	Lubricación de la barra de transmisión
10	Lubricación de levas y rach de frenos
11	Ajuste del sistema de frenos
12	Revisión del fluido de la dirección hidráulica
13	Lubricación de sellos y cerraduras de la compuertas
14	Inspección de la suspensión
15	Inspección del respiradero del eje
16	Inspección de la barra de transmisión.
17	Inspección de válvulas del sistema de frenos
18	Inspección de líneas y acoples del sistema de frenos
19	Inspección del compresor
20	Revisión del tapón del radiador
21	Inspección del viscoso del ventilador
22	Revisión del secador de aire
23	Inspección de la tubería de escape
24	Inspección del pedal de frenos
25	Cambio de filtro y aceite al motor
26	Revisión del nivel de refrigerante
27	Limpieza del pre filtro de combustible
28	Lavado y limpieza de la unidad
29	Inspección y limpieza del sistema de enfriamiento
30	Inspección general del motor
31	Verificación y ajustes de válvulas de motor
32	Cambio de filtro de combustible
33	Cambio del refrigerante del motor
34	Inspección de la banda del motor
35	Reapriete de las (u) de las hojas de resortes
36	Reapriete de las partes que componen el sistema de dirección
37	Revisión de la tuercas de las ruedas
38	Reemplazo del filtro de aire
39	Revisión y ajustes de los pernos del motor
40	Revisión de baterías, motor de arranque, y alternador

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

41	Cambio de aceite del eje trasero y limpieza del respiradero
42	Cambio de aceite del sistema de dirección
43	Cambio de filtro separador del agua con el combustible

Mtp4.A Realizase cada 3,200 hrs o 40,000 kilómetros

Camiones recolectoras de basura freightliner

Ítem	Descripción de operación del mantenimiento
01	Lubricación y revisión de niveles de aceite.
02	Lubricación de la balinera de collarín ( embrague ).
03	Revisión del nivel del fluido del embrague.
04	Revisión del nivel del sistema de transmisión.
05	Lubricación del sistema de suspensión
06	Lubricación de los pivotes de la dirección.
07	Lubricación de los pivotes de la barras de acoplamiento de la dirección
08	Revisión del nivel de aceite del eje trasero
09	Lubricación de la barra de transmisión
10	Lubricación de levas y rach de frenos
11	Ajuste del sistema de frenos
12	Revisión del fluido de la dirección hidráulica
13	Lubricación de sellos y cerraduras de la compuertas
14	Inspección de la suspensión
15	Inspección del respiradero del eje
16	Inspección de la barra de transmisión.
17	Inspección de válvulas del sistema de frenos
18	Inspección de líneas y acoples del sistema de frenos
19	Inspección del compresor
20	Revisión del tapon del radiador
21	Inspección del viscoso del ventilador
22	Revisión del secador de aire
23	Inspección de la tubería de escape
24	Inspección del pedal de frenos
25	Cambio de filtro y aceite al motor
26	Revisión del nivel de refrigerante
27	Limpieza del prefiltro de combustible
28	Lavado y limpieza de la unidad
29	Inspección y limpieza del sistema de enfriamiento
30	Inspección general del motor
31	Verificación y ajustes de válvulas de motor
32	Cambio de filtro de combustible
33	Cambio del refrigerante del motor
34	Inspección de la banda del motor
35	Reapriete de las (u) de las hojas de resortes

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

36	Reapriete de las partes que componen el sistema de dirección
37	Revisión de la tuerca de las ruedas
38	Reemplazo del filtro de aire
39	Revisión y ajustes de los pernos del motor
40	Revisión de baterías, motor de arranque, y alternador
41	Cambio de aceite del eje trasero y limpieza del respiradero
42	Cambio de aceite del sistema de dirección
43	Cambio de filtro separador del agua con el combustible
44	Cambio del fluido del embrague hidráulico
45	Cambio de aceite a la transmisión y limpieza del colector magnético.
46	Cambio del filtro secador de aire
47	Cambio del filtro del sistema de dirección.

Mtp del sistema hidráulico cada 2,000 horas o 30,000 kilómetros

Camiones recolectoras de basura freightliner

ítem	Descripción de operación del mantenimiento
01	Cambiar aceite hidráulico iso-68, cambio del filtro hidráulico, limpiar filtro de aspiración.
02	Revisar desgastes en correderas de la tolva y pantalla de eyección

Estas actividades de mantenimiento arribas mencionadas serán utilizadas únicamente en los camiones recolectoras de basura freightliner modelo M2-106.

Plan de mantenimiento de la flota de camiones volquetes internacional y recolectoras de basura freightliner de la Alcaldía de Managua.

Iniciaremos el plan de mantenimiento de la flota de camiones de la alcaldía de Managua, realizando los mantenimientos tipo ( 1,2,3,4) según el horometro o kilometraje recorrido por los camiones volquetes internacionales y recolectoras de basura freightliner a partir de ahora programando con una semana de anticipado el paro del camión.

El tiempo máximo estimado de mantenimiento, se toma de acuerdo al tipo de clasificación de mantenimiento a realizarse para lo cual el responsable del taller debe tener con anticipación todos los materiales y repuestos programados a cambiarse.

Debido a la necesidad de operatividad de la flota, la programación de mantenimiento se hará de acuerdo a la siguiente distribución con el fin de no afectar la disponibilidad de los camiones.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

En el caso de los camiones volquetes internacional se hará la siguiente programación de acuerdo a los kilómetros recorridos se clasificara el tipo de mantenimiento a realizarse.

### 5.4 Programación de mantenimiento para los camiones Volquetes internacional.

La flota de camiones volquetes internacional de la alcaldía de Managua consta de 50 unidades, a las cuales se le realizara mantenimiento en un tiempo estimado de 02 meses (08 semanas), los cuales ingresaran al taller en el siguiente orden, dando un margen de erros por cualquier inconveniente en la realización de los mantenimientos de 02 semanas..

CAMIONES VOLQUETES INTERNACIONAL 7400 – 7600			
Semanas	Lunes	Martes	Viernes
Primera semana	04-V-272– 04-V-273	04-V-274-04-V-275-04-V-276	04-V-303-04-V-304-04-V-307
Segunda semana	04-V-277 – 04-V-278	04-V-279-04-V-280-04-V-315	04-V-306-04-V-308-04-V-310
Tercera semana	04-V-281- 04-V-282	04-V-286-04-V-287-04-V-288	04-V-305-04-V-309-04-V-311
Cuarta semana	04-V-289 -04-V-291	04-V-292 -04-V-293- 04-V-312	04-V-313- 04-V-314-04-V-319
Quinta semana	04-V-294 -04-V-295	04-V-296 -04-V-316- 04-V-317	04-V-320- 04-V-322-04-V-326
Sexta Semana	04-V-318 -04-V-321-04-V-324	04-V-325 -04-V-327- 04-V-328	04-V-329- 04-V-330-04-V-333- 04-V-334
Séptimo semana	Margen de error por cualquier inconveniente en la realización de los mtp.		
Octava semana.	Margen de error por cualquier inconveniente en la realización de los mtp.		

Tabla 5.14 programa de mantenimiento camiones internacionales

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

### 5.5 Programación de mantenimiento para los camiones recolectores de basura freightliner.

La flota de camiones de recolectoras de basura freightliner de la alcaldía de Managua consta de 44 unidades, a las cuales se le realizara mantenimiento en un tiempo estimado de 01 meses (04 semanas), los cuales ingresaran al taller en el siguiente orden, dando un margen de erros por cualquier inconveniente en la realización de los mantenimientos de 02 semanas..

CAMIONES RECOLECTORAS DE BASURA FREIGHTLINER					
Semanas	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Primera semana	04-K-175 – 04-K-176	04-K-177 – 04-K-178	04-K-179 – 04-K-180	04-K-181 – 04-K-182	04-K-183 – 04-K- 184 – 04-K-185
Segunda semana	04-K-186 – 04-K-187	04-K-188 – 04-K-189	04-K-190 – 04-K-191	04-K-192 – 04-K-193	04-K-194 – 04-K- 195 – 04-K-196
Tercera semana	04-K-197 – 04-K-198	04-K-199 – 04-K-200	04-K-201 – 04-K-202	04-K-203 – 04-K-204	04-K-205 – 04-K- 206 – 04-K-207
Cuarta semana	04-K-208 – 04-K-209	04-K-213 – 04-K-214	04-K-215 – 04-K-216	04-K-217 – 04-K-218	04-K-219 – 04-K- 220 – 04-K-221
Quinta semana	Margen de error por cualquier inconveniente en la realización de los mtp.				
Sexta semana	Margen de error por cualquier inconveniente en la realización de los mtp.				

Tabla 5.15 programa de mantenimiento camiones recolectoras freightliner

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Después de realizado el mantenimiento general es necesario la continuidad de la secuencia según la tabla siguiente:

Después que el camión recorra:	Tipo de mantenimiento
5,000	1
10,000	2
15,000	1
20,000	3
25,000	1
30,000	2
35,000	1
40,000	4

Después que los camiones recorran los 40,000 km, se reinicia de los cinco mil km.

El trabajo a realizar en cada ciclo de mantenimiento debe ser plasmado en la orden de trabajo por el responsable del taller y en caso de ser necesario trabajos adicionales también se plasmaran en la misma con la hora de entrada al taller del camión y tiempo estimado.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## 5.6 Ficha Técnica

Este es un documento, condensado de una página que contiene las especificaciones técnicas, mínimas para identificar cada equipo en la parte superior se encuentra el código, modelo, marca, serial, y año de fabricación. Este documento lo porta el operador para poder identificar, el equipo en el momento que lo requiera también reposa una copia del documento en las empresas. De antemano se sabe que en una sola hoja no es posible registrar todos los sistemas de los equipos, pero la idea es que contenga la información general, es de gran importancia tener el tamaño y peso en caso de movilización del equipo, de igual forma saber la capacidad de sus tanques y tipos de aceite y combustibles que usan.

### 5.6.1. Ficha de registro vehicular

Las fichas de registro vehicular se las diseñan con la inclusión de algunos datos del vehículo, como información técnica principal también se les adiciona imágenes en los cuatro perfiles con el objetivo de facilitar la identificación y familiarización del vehículo con sus códigos, en el caso de la maquinaria pesada cuenta con una información técnica más detallada.

### 5.6.2. Hoja de vida de equipos pesados.

Este documento registra los trabajos en materia de mantenimiento y movimientos a los equipos que se hagan, la idea es llevar registro de los mantenimientos a realizar para poder programar los próximos, según lo identifique el plan de mantenimientos y rutinas de lubricación.

Aparte de contener la información como el nombre, marca y modelo del equipo, básicamente está compuesto por la descripción de las actividades que se realizan, la fecha, la fecha en que empezó y la fecha en que termina, el horómetro en el momento de la actividad.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

**Tabla 5.16 ficha técnica de camiones de recolectoras de basura  
Freightliner**

INFORMACION DEL VEHICULO	
CODIGO:04-K-194	MARCA: FREIGHTLINER
TIPO:CAMION RECOLECTOR	MODELO: M2-106
COLOR: BLANCO	ODOMETRO:
AÑO: 2008	OCUPANTES: 3
INFORMACION DE REGISTRO	
NUMERO DE PLACA:	NUMERO DE MOTOR:90697800-693144
NUMERO DE CHASIS:3ALDCYCS98DZ91178	
INFORMACION TECNICA	
MOTOR: M.BENZ MBE 900	TRACCION: 6 X 2
POTENCIA:280 HP A 2,300 RPM	SUSPENSION: AMORTIGUADORES
TORQUE: 1085 Nm A 1250 RPM.	CAPACIDAD: 6,621 Kg o 14,600 LBS.
CILINDRO: 06 CILINDROS	TANQUE DE COMBUSTIBLE: 2
CILINDRADA: 6,400 CC	CAPACIDAD: 40 GALONES.
SISTEMA DE INYECCION:DIRECTA	CAPACIDAD DE CARGA: 20,383 Kg.
DESPLAZAMIENTO	EJE DELANTERO: 6,621 Kg.
COMBUSTIBLE:DIESEL	EJE TRASERO: 20,862Kg
RELACION DE COMPRESION	PESO BRUTO VEHICULAR:27,483Kg.
TRANSMISION: EATON FULLER	FRENO DE SERVICIO: NEUMATICO.
MODELO: RTO – 11908 LL	

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

**Tabla 5.17 ficha técnica de camiones de camiones volquetes Internacional**

INFORMACION DEL VEHICULO	
CODIGO:04-V-305	MARCA: INTERNACIONAL
TIPO:CAMION VOLQUETE	MODELO: 7400
COLOR: ROJO	ODOMETRO:
Año: 2013	OCUPANTES: 3
INFORMACION DE REGISTRO	
NUMERO DE PLACA:	NUMERO DE MOTOR: 531HM2U1596450
NUMERO DE CHASIS:DN238358	
INFORMACION TECNICA	
MOTOR: INTERNACIONAL	TRACCION: 6 X 2
POTENCIA:310 HP – 2,200 RPM	SUSPENSION: HENDRICKSON
TORQUE: 950 LBS /FT – 1200 RPM	CAPACIDAD: 46,000 LBS
CILINDRO: 06 CILINDROS	TANQUE DE COMBUSTIBLE: 1
CILINDRADA: 6,400 CC	CAPACIDAD: 70 GALONES
SISTEMA DE INYECCION:DIRECTA	CAPACIDAD DE CARGA:
DESPLAZAMIENTO:	EJE DELANTERO: 6,350 Kg
COMBUSTIBLE:DIESEL	EJE TRASERO: 20,865 Kg
RELACION DE COMPRESION:	PESO BRUTO VEHICULAR: 27,21505 Kg
TRANSMISION:EATON FULLER	FRENO DE SERVICIO: NEUMATICO
MODELO: 7400	





# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Tabla 5.20 hoja de vida de los equipos.

ALCALDIA DE MANAGUA

DIRECCION DE TALLERES

DEPARTAMENTO DE EXPLOTACION DE EQUIPO

Dirección de Talleres. Alcaldía de Managua.		Hoja de vida de Equipo pesado			
			KMS DE ENTRADA:	KMS DE SALIDA:	
Fecha		O/T	Hrs acumula	Resumen de operaciones realizadas	Personal
inicio	Fin				

Operador:

supervisor de maquinaria.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

Tabla 5.21 Registro de Mantenimiento

### REGISTRO DE MANTENIMIENTO

#### ALCALDÍA DE MANAGUA

REISTRO DE MANTENIMIENTO NUMERO				RESPONSABLE DE LA REVISION:	
FECHA:					
CODIGO DEL CAMION					
TIPO DE MANTENIMIENTO				PROGRAMADO	CORRECTIVO
ESPECIALIDAD		TIEMPO			
MEC	ELEC	ESTIMAD O	REAL	DESCRIPCION DETALLADA	
MATERIALES EMPLEADOS					
DESCRIPCION				NUMERO DE EVALUCION TECNICA	
FECHA DE TERMINACION DEL TRABAJO:					
OBSERVACIONES:					



# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## 5.8 LOS DESECHOS

La sociedad, durante muchos años, ha demandado a la industria bienes de consumo para satisfacer sus necesidades, sin considerar las repercusiones ambientales de los procesos de extracción de la materia prima ni de los procesos de producción. El exceso de producción ha originado, una oferta por encima de la demanda, y unos consumos de materia prima y unos vertidos de contaminantes a niveles que han afectado la salud y bienestar de la sociedad.

Las actividades industrial, igual que cualquier actividad humana, genera una cantidad de residuos con incidencia en el entorno natural: aire, agua, suelo, y que se conocen como residuos industriales. Además se originan otros impactos como los ruidos.

Los residuos industriales se han clasificado, en varios países, en tres grandes bloques:

- Residuos Inertes (escorias, escombros).
- Residuos asimilables a residuos urbanos.
- Residuos especiales.

Los residuos inertes, por su característica y composición, no presentan grandes riesgos al medio ambiente ni a la sanidad animal, ni tampoco afectan a la salud humana. Estos residuos se pueden depositar, verter o almacenar sin tratamiento previo y solamente se deberán colocar adecuadamente. Lo integran escombros, escorias, chatarras, vidrios, cenizas.

Los residuos industriales asimilables a residuos urbanos, tienen una composición fundamentalmente orgánica degradable, que permite su tratamiento con el uso de tecnologías similares a las empleadas en los procesos de tratamientos de los residuos urbanos. Se generan, principalmente, en las industrias de los sectores de alimentación, papel, cartón, plásticos, textiles, maderas, gomas.

Los residuos especiales o también llamados peligrosos, se generan, principalmente, en actividades industriales. Poseen un potencial contaminante alto y grave riesgo para la salud humana y para el medio ambiente.

### 5.8.1 RESIDUOS PELIGROSOS

“Residuos peligrosos” es una terminología que engloba a todos los desechos de actividad productiva que, pueden representar un determinado riesgo o peligroso para el hombre o para cualquier tipo de organismo, como ya se ha expuesto anteriormente.

De acuerdo con la agencia de protección Medioambiental (EPA) de los estados unidos, los “residuos peligrosos” se definen como residuos o combinaciones de residuos que representan un determinado peligro, ya sea actual o potencial,

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

para la salud humana o para otros organismos vivos, debido a alguno de los cuatro motivos genéricos siguientes:

- No degradabilidad y persistencia en el lugar de vertido.
- Posibilidad de efectos nocivos por efecto acumulativo.
- Posibilidad de sufrir transformaciones biológicas, con agravamiento de sus efectos.
- Contenido elevado en componentes letales.

Los residuos pueden ser peligrosos en virtud a las siguientes circunstancias

- Las sustancias que los componen y su concentración.
- La forma física en que se representa.

La organización Mundial de la Salud (OMS) ha definido, para el caso de contaminación en el hombre, los siguientes parámetros:

- Dosis diaria admisible por ingestión (mg/día).
- Dosis semanal tolerable (mg/7días).
- Varios umbrales límite: concentración límite en el aire y en el puesto de trabajo, en mg/m<sup>3</sup> y ppm (partes por millón).

El efecto de toxicidad depende de muchos factores, tales como la agresividad del agente tóxico, composición química, dispersión en el medio, concentración, sinergismos o antagonismo de contaminantes, resistencia opuesta por el receptor, grado de asimilación, acumulación de inhibición.

Existen numerosos modelos para la identificación de los residuos peligrosos, basados en la clasificación de ellos por sus propiedades. Por este sistema, un residuo peligroso queda identificado como tal, cuando reúne una o varias características de una clasificación establecida. Cuando un residuo reúne varias características tales como tóxicos, corrosivos, explosivos, etc. Se le incluye en aquel grupo de la clasificación más acorde con su carácter dominante.

La distribución geográfica de la generación de estos residuos es irregular y esta condicional por la ubicación de zonas de fuertes implantación industrial y por el tipo de industria predominante en cada área geográfica.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## **5.8.2. POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES**

### **5.8.2.1. IMPACTOS EN FORMAS DE MOLESTIAS PÚBLICAS**

Los desechos sólidos abandonados constituyen una molestia pública. Obstruyen los desagües y drenajes abiertos; invaden los caminos, resta estética al panorama, y emiten olores desagradables y polvos irritantes. Generalmente, un proyecto para desechos sólidos incluirá el mejoramiento de su recolección, disminuyendo de esta manera la cantidad de desechos abandonados.

### **5.8.2.2. IMPACTOS EN LA SALUD PÚBLICA**

La salud pública puede ser afectada cuando los desechos sólidos no son correctamente contenidos y recolectados. Es más, existe un contacto directo cuando carecen de una inadecuada protección de los trabajadores de recolección y eliminación (por ejemplo suministro de guantes, botas, uniformes e instalaciones de mudanzas y limpieza). Como resultado, el diseño de un proyecto de desechos sólidos necesita considerar los costos económicos de la contención de la basura y protección de los trabajadores, relativas a los potenciales impactos en la salud pública, apropiado de diseño.

También puede afectar a la salud pública la incorrecta eliminación de los desechos sólidos en un botadero abierto. Aunque varios proyectos de desechos sólidos han contemplado el cerrado de botaderos abiertos e implementación de prácticas alternativas este componente del proyecto debido a problemas en la adquisición de tierras y financiación local, así como presiones para la recirculación por parte del sector informal.

### **5.8.2.3. IMPACTOS DIRECTOS**

Normalmente, los daños ambientales debido a la eliminación de desechos sólidos pueden incluir la contaminación de la calidad del suelo, de las aguas subterráneas y superficiales y del aire. Por ejemplo, el agua que se rezuma de los desechos sólidos, contiene partículas finas y micro organismos que pueden ser filtrados por la matriz del suelo y llegar hasta el manto acuífero subterráneo, provocando la contaminación del este.

El agua superficial puede ser contaminada al recibir el agua subterránea contaminada, o por el aflujo superficial directamente del depósito de desechos sólidos. Las fuentes de degradación de la calidad del aire incluye el humo, proveniente de la quema abierta. Polvo de una inadecuada contención, recolección, y descarga del aire libre; y gases generados por la descomposición De desechos en un botadero abierto o relleno sanitario, lo que provoca las lluvias acidas o se inhala directamente por seres vivos.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## 5.8.2.4. PROBLEMAS CON LOS RECURSOS NATURALES

Problemas de la tierra: la contaminación de las tierras más evidentes de la tierra es ocasionada por el esparcimiento de la basura por acción del viento y descarga clandestina en áreas abiertas y al lado de los caminos. Esta contaminación ocasiona un impacto estético, que puede resultar en una disminución del orgullo cívico y pérdida del valor de la propiedad.

Normalmente, el suelo que subyace los desechos sólidos depositados en un botadero abierto o relleno sanitario, es contaminado con microorganismos patógenos, metales pesados, sales e hidrocarburos clorados, contenidos en el zumo de los desechos. El grado en que el suelo atenúa tales contaminantes dependerá de su porosidad, capacidad de intercambio de iones y habilidad para adsorber y precipitar los sólidos por el suelo. Es más probable que los suelos arenosos, de sedimentos y lastre. Si la filtración continúa luego de que los suelos subyacentes hayan llegado a su máxima capacidad para atenuar los contaminantes, estos pueden ser liberados en el agua subterránea.

Problemas del agua.: mediante la acción de la biodegradación y de los mecanismos de oxidación / reducción química, sobre los desechos sólidos depositados, los subproductos disueltos de la descomposición son atraídos a las aguas intersticiales en la masa de basura. Con el tiempo, esta se descompone en partículas más pequeñas y se consolida bajo su propio peso, liberando así las aguas intersticiales contaminantes.

Tanto las aguas intersticiales como cualquier agua de filtración contaminada por los subproductos de la descomposición, pueden rezumarse en el agua subterránea bajo ciertas condiciones hidrometeorológicas (saturación de la basura al punto de capacidad de campo y condiciones de permeabilidad del suelo subyacentes a los desechos, así como otras conexiones hidrológicas como fracturadas en las piedras, y revestimiento y sellos inadecuados en pozos.)

El agua puede ser contaminada al recibir el aflujo de las aguas subterráneas o superficiales. Contaminantes con la lixiviación proveniente de las áreas de relleno. En caso que los desechos sólidos sean colocados en un relleno sanitario diseñado para posibilitar la recolección y el tratamiento de lixiviación, puede existir un impacto sobre la calidad del agua, atribuyéndose. Los potenciales a la descarga de la lixiviación tratada, en las aguas superficiales receptoras, los potenciales impactos de un diseño inadecuado del tratamiento de la lixiviación, falla operacional y desvíos, son iguales a los analizados para el tratamiento de las aguas servidas bajo la categoría del "sistema de recolección, tratamiento, reutilización y eliminación de las aguas servidas.

Problemas del aire: Los problemas más evidentes de la calidad del aire, asociados con la recolección y eliminación de los desechos sólidos, son el polvo, los olores y el humo. Pueden surgir problemas menos obvios de la calidad del aire cuando la biodegradación de materiales peligrosos en los

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

desechos sólidos resulta en la liberación de gases volátiles y potencialmente tóxicos. Por la mayor parte, el seguir buenas prácticas de operación puede minimizar estos impactos.

La quema en un sitio de eliminación puede darse debajo de la tierra y en la superficie. Una vez que comienza a quemarse un botadero por debajo de la tierra, puede continuar durante décadas, o hasta que se implemente métodos de relleno sanitario, (incluyendo la recolección y ventilación de gases).

### **5.8.2.5. PROBLEMAS SOCIOCULTURALES.**

Cooperación de los trabajadores: Al diseñar un sistema de recolección de desechos sólidos, se debe considerar los problemas socioculturales, a fin de maximizar la cooperación de todos los miembros de la empresa y así minimizar los costos.

Recirculación de desechos: para un número significativo de pobres urbanos en los países de desarrollo, la recuperación de materiales secundarios es su principal fuente de ingresos. Estos se da primordialmente como sigue:

- Trabajadores del sector informal van de puerta en puerta comprando ropa usada, papel, botellas etc.
- Trabajadores de recolección de basura rebuscan entre los desechos recibidos en su ruta.
- Colectores (basureros) rebuscan entre los desechos llevados a los sitios de descarga de basura.

Toda esta gente ocupada en la recuperación de materiales, vende sus materiales reciclables a agentes industriales. Estos agentes los seleccionan, procesan y almacenan según las especificaciones de compra de las industrias. Cualquier cambio en el sistema de recolección o eliminación que podría obstaculizar la recuperación de materiales secundarias, tendrían un grave impacto sobre el uso de materiales y energía por parte de las industrias locales.

Normalmente la red de recirculación del sector informal posee una fuerte organización, a pesar de su naturaleza aparentemente informal. Por ejemplo, los trabajadores basureros suelen pertenecer a un sindicato, y los colectores en los sitios de eliminación pertenecen a una unión cooperativa. Por lo tanto, es probable que cualquier cambio en el sistema de recolección o eliminación que obstaculice la recuperación de materiales, sea sujeto al sabotaje por parte de dicha red, salvo que estos sean actores activos del proceso.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## **5.9 SELECCIÓN DE PROVEEDORES**

Los proveedores que posea la empresa determinan en gran medida el éxito de esta. El contar con buenos proveedores no solo significa contar los insumos de calidad y, por tanto, poder ofrecer productos de calidad, sino también la posibilidad de tener bajos costos, o la seguridad de contar siempre con los mismos productos cada vez que se requieren.

Por lo que cada vez que tengamos que elegir a nuestros proveedores, debemos tomarnos nuestro tiempo y evaluar bien las diferentes alternativas que existan.

Lo primero que se fija la empresa al momento de evaluar un proveedor es el precio y la calidad de sus productos o servicios; sin embargo existen otros criterios o factores además el precio y la calidad, que se debe tomar en cuenta al momento de decidir por un determinado proveedor. Veamos cuales son:

### **5.9.1. PRECIO**

Uno de los principales criterios que se debe tomar en cuenta al momento de evaluar un proveedor, son sus precios. Siempre debemos procurar proveedores con precios razonables, que sean acordes a la calidad del producto o servicio que ofrecen, y a los precios promedio del mercado.

Al evaluar el precio del producto, debemos tener en cuenta también los gastos que podrían adicionarse a este, tales como los gastos de transporte, seguros, embalaje, etc. Así mismo, al momento de evaluar el factor precio, debemos considerar los posibles descuentos que el proveedor nos pueda otorgar, tales como descuentos por volumen de compra, descuentos por pronto pago.

Los proveedores de repuestos automotrices actuales de la Alcaldía de Managua son: Nimac, Auto-Star, Auto partes América, Maquinicsa.

### **5.9.2. CALIDAD**

De nada sirve tener un proveedor con bajos precios, si la calidad de sus productos o servicios es mala. La calidad es otro de los principales criterios a tomar en cuenta al momento de evaluar un proveedor.

Siempre que nos sea posible debemos procurar proveedores que ofrezcan insumos, productos o servicios de muy buena calidad o, en todo caso, que la calidad de estos sea acorde con los precios que tienen

Al evaluar la calidad del producto, debemos tomar en cuenta los materiales o componentes del producto, sus características, sus atributos, su duración, debemos contextualizar desde el punto de vista de la cadena de suministro en donde como regla inicial es que la calidad no se debe considerar como algo que se agregue al final de un proceso, sino por el contrario debe estar implícita en cada uno de las fases de la cadena de suministro, además que no es para que exista un departamento denominado calidad, aunque es razonable que si

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

exista un control de la misma, pues en el contexto actual la Alcaldía de Managua necesita mantener cierta garantía y estándares de calidad en el estado de los camiones. Regularmente se ve afectado el rendimiento de los repuestos debido a la baja calidad de estos, el pésimo estado de las vías y la poca pericia de los conductores especialmente en los sistemas de suspensión, sistema de embrague.

### **5.9.3. PAGO**

En el criterio del pago evaluamos las formas de pago que ofrece el proveedor, por ejemplo, si ofrece la posibilidad de hacer pagos vía transferencia bancaria, o vía internet. Y también evaluamos las condiciones o el plazo del pago, por ejemplo, si nos piden pagar de contado, o nos dan la posibilidad de pagar a 30 días, pagar un 50% 0 60 días, etc.

Siempre debemos buscar las mejores condiciones de pago, es decir que el financiamiento o plazo del crédito otorgado sea el mayor posible, sin que ello implique recargo humano. Mientras mejores condiciones de pago, mayor liquidez para nosotros aunque debemos tener en cuenta que al iniciar relaciones con un proveedor, es probable que este nos otorgue algún crédito comercial, por lo que al menos debemos averiguar si la condición de crédito no nos limita en el descuento que se aplica que podría llegar a ser sustancial.

### **5.9.4. ENTREGA**

Otro criterio importante a tener en cuenta al momento de seleccionar un proveedor es la entrega, en donde lo primero que debemos evaluar es que si el proveedor requiere de un pedido mínimo para poder trabajar con nosotros.

En el criterio de entrega también evaluamos la oportunidad de entrega, si son capaces de asegurarnos que cumplirán siempre con nuestros pedidos, que nos los entregaran oportunamente cada vez que lo requiramos, que siempre contarán con el mismo producto, que nos podrán abastecer durante todo el año.

Y también evaluamos la rapidez o los plazos de entrega, que es el tiempo que transcurre desde que hacemos el pedido hasta que nos entregan el producto, por ejemplo, si nos hacen la entrega del producto a los 3 días, a los 30 días.

### **5.9.5. SERVICIO DE POST VENTA**

En el servicio de post venta evaluamos principalmente las garantías que el proveedor nos pueda brindar, que garantías nos otorga y cuál es el periodo de estas, también evaluamos la capacitación que nos pueda brindar en el uso de sus productos, la asistencia técnica, el servicio de mantenimiento, su política de devoluciones, la posibilidad de canjear productos de baja rotación.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

### 5.9.6. OTROS FACTORES

Los criterios que hemos mencionado anteriormente son los más importantes y los que más debemos tener en cuenta al momento de evaluar y seleccionar un proveedor; sin embargo, también existen otros factores que siempre es bueno considerar:

- **Experiencia:** a mayor experiencia de la empresa proveedora, probablemente mayor eficiencia y seguridad en su abastecimiento.
- **Reputación:** debemos considerar, por ejemplo, si los testimonios de sus clientes son favorables.
- **Organización:** si, por ejemplo, su personal es calificado, si tiene un buen sistema de distribución.
- **Localización:** mientras más cerca esté ubicado el proveedor mejor, sobre todo si somos nosotros los que constantemente tenemos que acudir donde este.
- **Servicio al cliente:** si, por ejemplo, son capaces de brindarnos rápidamente toda la información que requiramos.
- **Convenios publicitarios:** si, por ejemplo, nos brindan la posibilidad de otorgarnos productos gratis a cambio de publicidad.
- **Situación económica:** si su situación económica es estable ello podría significar productos de calidad y un abastecimiento seguro; si tuviera dificultades financieras, ello podría significar una posible disminución en la calidad de productos (al querer reducir los costos) la posibilidad de que dejen de atender nuestros pedidos (por ejemplo, al incumplir los pagos de sus propios proveedores), poca posibilidad de que nos otorguen financiamiento (debido a su necesidad de tener liquidez).
- **Tamaño:** si es un proveedor pequeño, probablemente su atención sea más directa (por ejemplo, la posibilidad de que resuelvan mejor cualquier inconveniente que tengamos), mayor flexibilidad para adaptarse a nuestras necesidades, y mayor poder de negociación para nosotros; si es un proveedor grande; probablemente tenga mayor eficiencia y seguridad de abastecimiento, pero un menor poder de negociación para nosotros.
- **Fabricante o mayorista:** la principal ventaja de los fabricantes con respecto a los mayoristas son sus bajos precios, pero su principal desventaja es que probablemente no puedan ofrecer la variedad de productos que si podría ofrecer un mayorista, sobre todo, al hacer pedidos pequeños.

Muchas veces es necesario realizar negociaciones de descuentos a nivel de gerencia dado que tiene capacidad de negociar y aunque los pedidos de repuestos

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

La aplicación de estos criterios a cargo del responsable del taller de la flota y del administrador de logística debe ser evaluada un conjunto con los mecánicos tomando en cuenta la eficiencia del servicio de quienes aplican y cambiar el modo actual de adquisición en donde se traslada a una persona con vehículo hasta cada uno de los proveedores a traer cotizaciones y luego de aprobadas las compras vuelven de nuevo a traer los repuestos significativos esto un aumento sustancial en el costo de los repuestos.

Proveedores como casa pellas S:A y casa Cross S.A cuentan con el servicio de entrega a domicilio gratis y muy eficiente a los cuales se les puede llamar por teléfono para cotizar los precios y en caso de aprobar la comprar, pedir su traslado hasta el taller.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## CAPITULO 6

### RESULTADOS

#### 6.1. FACTIBILIDAD DE APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

En el capítulo anterior se analizaron las condiciones de los camiones a los cuales se les presta mantenimiento en el taller central de la Alcaldía de Managua, los cuales muestran una criticidad en cuanto al cumplimiento de la disponibilidad exigida por la institución y una baja confiabilidad en algunos camiones. En vista de estos resultados el taller central de la ALMA requiere la aplicación de técnicas de mantenimiento preventivo a todos los camiones que conforman la flota de la institución, las cuales enfocadas hacia el estudio de las condiciones de las partes y componentes de estos a través del análisis de fallas,. Esta técnica preventiva es una de las más económicas y fáciles de implementar, que con su adecuado seguimiento se pueden controlar y reducir las fallas, lográndose entre otras cosas mayor productividad y menores costos por mantenimiento. La frecuencia del mantenimiento preventivo será la misma que el programa de mantenimiento preventivo será la misma que el programa de mantenimiento preventivo para cada camión (5,000 kilómetros). Por lo que las inspecciones se efectuaran cuando en el programa de mantenimiento preventivo corresponda el cambio y la re-inspección cuando sea necesario.

#### 6.2. ANÁLISIS DE LAS MEDICIÓN DE HOLGURAS

Los sistema estudiados de los camiones (mandos, hidráulicos, tren de potencia, suspensión, frenos, motor), son sistema cerrados, lo que significa que buena parte del desgaste de componentes que originan daños y fallas tiene lugar internamente. Para detectar el desgaste y otros problemas que pueden ocurrir dentro de los sistemas, se tiene que efectuar análisis holguras sobre una base regular. Esto permitirá buscar dentro de los sistemas y localizar las áreas de problemas, ayudándole a mantener un funcionamiento adecuado de los sistemas.

El análisis de holguras de los camiones consta de una serie de pruebas destinadas a identificar y medir el desgaste y calibración de un elemento. Tres son las pruebas básicas que se realizan en el taller

1. Análisis de desgastes
2. Pruebas físicas
3. Análisis del estado del aceite.

##### 6.2.1 ANÁLISIS DEL DESGASTE

El análisis de desgastes controla la proporción de deterioro de un componente determinado, identificado y midiendo el índice de desgastes y holguras. Basados en datos previos de holguras normales, se establecen los límites máximos de elementos de desgastes. Después de haber tomado valores, se pueden establecer líneas de tendencias de los distintos elementos de

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

desgastes. A su vez se pueden identificar las posibles fallas cuando las líneas de tendencias se desvían del patrón establecido.

El análisis de desgastes se limita a detectar el desgaste de los componentes y la contaminación gradual con tierra. Las fallas debidas a la fatiga del componente, las pérdidas imprevistas de lubricación o a la ingestión imprevista de tierra, se producen demasiado rápido para poder predecir mediante este tipo de prueba.

## **6.2.2 PRUEBAS FÍSICAS**

Las pruebas físicas detectan el agua, el combustible en el aceite y determinan cuando su concentración excede los límites establecidos.

## **6.2.3 ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ACEITE**

El análisis del estado del aceite determina y mide la cantidad de contaminantes como hollín y azufre, y productos de oxidación y nitración. Aunque también puede detectar agua y anticongelante en el aceite, para poder hacer un diagnóstico preciso el análisis está acompañado siempre por el análisis de desgastes y las pruebas químicas y físicas. También se pueden utilizar el análisis para reducir, mantener o prolongar los intervalos de cambio de aceite según las condiciones y aplicaciones.

## **6.2.4 PROCEDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DEL DESGASTE.**

Los procedimientos que se deben seguir para la medición de holguras, de acuerdo con los instrumentos con que se cuente, para que sean representativas, son los siguientes:

### **6.2.4.1. SISTEMA DE FRENOS**

- a) Desmonte las ruedas.
- b) Liberar el freno de emergencia.
- c) Medir el juego libre del pedal con el pie de rey.
- d) Desmonte las campanas de frenos y mordazas.
- e) Limpie la zona de medición con aire comprimido.
- f) En el caso de frenos de campanas realice la medición sin desmontar fricciones.
- g) Realizar la medición con respectó a la zona de seguridad indicada en la fricción.
- h) Montaje de las partes según orden

Nota: la medición debe realizarse al menos una hora después de paro del camión para evitar quemaduras por contacto con partes calientes.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

### 6.2.4.2. SISTEMA DE DIRECCION

- A. Levante el camión apóyelos en bancos y mueva las llantas delanteras en forma axial, hacia los lados, hágalo con suavidad; de lo que se trata es de descartar desgastes en rotulas o brazos de dirección, pivotes.
- B. Siempre con el camión levantado de la parte delantera con un ayudante poner las ruedas rectas, sostendremos con firmeza el volante. Ahora sujetaremos una rueda e intentaremos girarla con firmeza de tope a tope. Si encontramos algo de juego puede ser debido a un desgaste en los rodamientos de las ruedas o en las juntas de la suspensión lo que ocasiona desde las llantas.
- C. Revisar desgaste de terminales de dirección de forma axial y longitudinal, ya que si estos se mueven con facilidad esto indica que están en mal estado.
- D. Revisar puente para descartar fisuras o rajaduras, que se originan, cuando se hace un mal ajustes de los brazos tensores.
- E. Revisar holgura de la columna de la dirección, colocarnos al volante y sujetarlo ligeramente con los dedos. Ahora intentaremos girar el volante suavemente de un lado a otro y verificaremos si existen holguras en el engranaje de la dirección, ayudado por alguna persona que sostenga una de las ruedas mientras lo hacemos el juego aceptable es de unos 13mm.
- F. Revisar la presión de aire de las llantas ya que este ultimo influye ampliamente en el desgaste de las mismas y perjudica la dirección.

### 6.2.4.3. VALVULAS DEL MOTOR

- A. Desmonte tapa de válvulas del motor.
- B. Gire el motor para colocar las válvulas del cilindro 4 en posición de traslape.
- C. Introduzca el calibrador de galgas entre el balancín y las válvulas del cilindro 1
- D. Ajuste el juego libre del balancín según datos de fabrica
- E. Continúe el procedimiento de ajustes según orden de encendido del motor.
- F. Al concluir el proceso revisar nuevamente la holgura en cada una de las válvulas.
- G. Montaje de las partes según orden
- H. Gire el motor manualmente para asegurarse que no se atasca

Nota: la calibración del motor debe realizarse con el motor frio para obtener las medidas de holguras.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## **6.2.4.4. Embrague**

- a. Accione el freno de emergencia.
- b. Encienda el motor y seleccione la primera velocidad.
- c. Sacar suavemente el pedal del embrague acelerado un poco el motor para observar el comportamiento del motor. Si el camión no se desplaza, el motor debe apagarse al sacar completamente el pedal.
- d. Medir con el pie de rey el juego libre del pedal.
- e. Ajustar hasta una posición segura el juego libre del pedal con el cable o pedal con el pedal del varón de la bomba central.
- f. Ajustar hasta una posición segura el juego libre de la horquilla del embrague.

## **6.2.4.5. Correas**

- a. Apaga el motor
- b. Apretar con los dedos en la sección más larga de la correas.
- c. Medir con el pie de rey el desplazamiento.
- d. Ajustar la tensión de la correa hasta reducir el juego a un máximo de diez mm y un mínimo de 5 mm.

## **6.3 INSPECCION VISUAL**

### **6.3.1. ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO DE INSPECCION**

Los pasos que se siguieron para la organización del servicio de inspección son los siguientes:

1. La formación del programa y el método de inspección se realizo de acuerdo con las especificaciones de los manuales de los camiones, a través de un calendario anual de mantenimiento preventivo.
2. Se obtuvo por medio del fabricante de los camiones, los límites de aceptabilidad de las características y variables que queremos medir con la inspección (temperatura, presión, condición de los aceites etc.).

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

### 6.4 CONCLUSIONES

1. El taller de mantenimiento de la alcaldía de Managua, presenta deficiencia en procedimientos de trabajos y control de trabajos a realizar a los vehículos debido a la ausencia de archivos de trabajos anteriores.
2. Las instalaciones del taller de la alcaldía de Managua no cuenta con las condiciones necesarias para realizar trabajos de manera segura y eficiente de modo que no afecte la calidad del servicio y la seguridad de los operarios del taller.
3. El personal del taller cuenta con la capacidad y experiencia suficiente para realizar los trabajos de mantenimiento necesarios a los camiones de la ALMA.
4. Los conductores de la alcaldía de Managua no tienen conocimiento sobre las maneras más seguras y eficientes de conducción por lo que aumenta costos en combustibles y repuestos.
5. Los camiones de la ALMA son relativamente nuevos por lo que con un mantenimiento eficiente se lograría una alta disponibilidad.

## Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

### 6.5 RECOMENDACIONES

1. Mejorar la infraestructura del taller ampliando el área de techo y así evitar la inoperancia del taller en tiempo de lluvia mejorando las condiciones de trabajo a los operarios en horas de tarde cuando el sol penetra directamente al área de trabajo; el piso del área de trabajo debe nivelarse y pulirse para una mejor funcionabilidad de las gatas hidráulicas además aumenta la seguridad de los operarios del taller al momento de encontrarse debajo del camión con un embanque seguro y para mejor presentación e higiene de trabajo al momento de limpiar los derrames de líquidos y aceites.
2. Realizar seminarios informativos y educativos a toda persona que tenga acceso a los camiones de la institución con personas expertas en la materia automotriz sobre la importancia y la necesidad de conducir de forma segura y responsable.
3. Establecer procedimientos estrictos de formatos de trabajos, en donde todo trabajo debe ser autorizado por escrito a través de una orden directa del supervisor del taller y supervisado por este durante su ejecución para un posterior archivo en el expediente del camión donde quede plasmado los trabajos realizados, materiales y repuestos utilizados.

# Propuesta de plan de mantenimiento para la flota de camiones de la Alcaldía de Managua

---

## **BIBLIOGRAFIA**

[Latin\\_america.internacionaltrucks.com/7600-/\\_detail.html](http://Latin_america.internacionaltrucks.com/7600-/_detail.html)

[Mexico.internacional.trucks.com/camionesworkstar](http://Mexico.internacional.trucks.com/camionesworkstar).

Villanueva Dounce Enrique (1989) La productividad en el mantenimiento industrial.

[www.internacionalcamiones.com](http://www.internacionalcamiones.com).