



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

**PROYECTO DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERO INDUSTRIAL, MENCIÓN MANTENIMIENTO INDUSTRIAL**

TÍTULO DEL PROYECTO

**ANÁLISIS DE PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO CAMINERO Y SU
IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE OBRAS
PÚBLICAS DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL
CANTÓN CUMANDÁ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

**Autores: Guevara Palacios Cristhian Noé
Berrones Parra Víctor Hugo**

Milagro, Julio de 2012

Ecuador

A. ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En calidad de TUTOR de proyecto de investigación, nombrado por el consejo Directivo de La Unidad de Ciencias de la Ingeniería de La Universidad Estatal de Milagro.

CERTIFICO:

Que procedí al análisis del proyecto con el título de **ANÁLISIS DE PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO CAMINERO Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN CUMANDÁ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO** presentado como requerimiento previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar por el título de: Ingeniero Industrial mención Mantenimiento; el mismo que considero debe aceptarse por cumplir con los requisitos legales y por la importancia del tema.

TUTOR:

Ing. Fernando Xavier Araujo Rodríguez

C.I. 090529303-1

B. DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

El autor de esta investigación declara ante el Consejo Directivo de la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal de Milagro, que el trabajo presentado es de mi propia autoría, no contiene material escrito por otra persona, salvo el que está referenciado debidamente en el texto; parte del presente documento o en su totalidad no ha sido aceptado para el otorgamiento de cualquier otro Título o Grado de una institución nacional o extranjera.

Milagro, a los dos días del mes de Julio de 2012.

Guevara Palacios Cristhian Noé
C.I. 0921177507

Berrones Parra Víctor Hugo
C.I. 0921840096

C. CERTIFICACIÓN DE LA DEFENSA

El TRIBUNAL CALIFICADOR previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, mención Mantenimiento Industrial otorga al presente proyecto de investigación las siguientes calificaciones:

MEMORIA CIENTIFICA	[]
DEFENSA ORAL	[]
TOTAL	[]
EQUIVALENTE	[]

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

PROFESOR DELEGADO

PROFESOR SECRETARIO

D. DEDICATORIA

A mis Padres Sr. Rodrigo Guevara y Sra. Piedad Palacios que fueron mi apoyo incondicional de los que me siento muy orgulloso, me brindaron todo el amor que un hijo puede pedir.

A mis hermanos que estuvieron ahí empujándome a que continúe con mis estudios, ya que hubo ocasiones que ya renunciaba.

Para ti abuelita te dedico con todo mi cariño este trabajo, aunque ya no te tengo a mi lado se que estarías muy orgullosa de mi.

Cristhian Guevara.

Es motivo para mí de infinita complacencia dedicar esta tesis de grado a mis Padres Sra. María Parra, madre abnegada de carácter fuerte y corazón dulce, que supo guiarme por el camino del bien y Sr. Manuel Berrones, padre luchador ejemplo de sacrificio y dedicación quien con sus consejos a la distancia me inculco valores que sin lugar a duda ayudaron a mi formación personal.

A mi hermana Mayra Berrones Parra por su apoyo permanente hacia la terminación de esta tesis.

Es por ello que les dedico a ustedes mi familia, que siempre estuvo apoyándome y dándome fuerzas para no decaer y seguir adelante en mi formación académica.

Víctor Berrones.

E. AGRADECIMIENTO.

Agradezco a Dios por darme la fuerza y perseverancia para así de esta manera culminar con mis estudios,

A mis padres por apoyarme de una manera desinteresada y confiar en lo que soy capaz de ser, gracias Rodrigo y Piedad los amo me siento orgulloso de ser su hijo.

Gracias a mis Maestros por darme el conocimiento para poder culminar mi trabajo y sus consejos que fueron de gran ayuda en lo personal.

A las personas muy cercanas a mí que me apoyaron incondicionalmente.

Cristhian Guevara.

Durante el transcurso de mi formación profesional pase por varias etapas y por consiguiente hubieron varias personas que estuvieron brindándome su apoyo es por ello que me es justo aprovechar esta oportunidad para dejar plasmado en este documento mi gratitud ante ellos.

A Dios por las fuerzas que me dio para llegar al termino de mis estudios, a mis Padres María y Manuel, a mis Abuelos Leónidas, Rosa, Marina y a mi abuelo Celso que desde el cielo me está bendiciendo, a mis tíos Nelson, Carlos, Alfredo, Domingo, Hilda (Susi), Judith, Rosa con quienes siempre he contado y siempre me brindaron su apoyo y consejos.

A la persona que comparte mis sueños e ideales, de quien también obtuve su apoyo incondicional.

A todos ustedes gracias de todo corazón por ayudarme a cristalizar mi sueño.

Víctor Berrones.

F. CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Máster
Jaime Orozco
Rector de la Universidad Estatal de Milagro

Presente.

Mediante el presente documento, libre y voluntariamente procedo a hacer entrega de la Cesión de Derecho del Autor del Trabajo realizado como requisito previo para la obtención de mi Título de Tercer Nivel, cuyo tema **ANÁLISIS DE PROCESOS DE MANTENIMIENTO DE EQUIPO CAMINERO Y SU IMPACTO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL DEPARTAMENTO DE OBRAS PÚBLICAS DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN CUMANDÁ, PROVINCIA DE CHIMBORAZO** y que corresponde a la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería.

Milagro, 2 de Julio de 2012

Guevara Palacios Cristhian Noé
CI: 0921177507

Berrones Parra Víctor Hugo
CI: 0921840096

H. INDICE DE TABLAS.

Tabla. 1 Población Cantón Cumanda	16
Tabla. 2 Especificaciones Técnicas equipo caminero	34
Tabla. 3 Especificaciones Técnicas equipo caminero	35
Tabla. 4 Especificaciones Técnicas equipo caminero	35
Tabla. 5 Especificaciones Técnicas equipo caminero	36
Tabla. 6 Especificaciones Técnicas equipo caminero	36
Tabla. 7 Especificaciones Técnicas equipo caminero	37
Tabla. 8 Especificaciones Técnicas equipo caminero	38
Tabla. 9 Especificaciones Técnicas equipo caminero	38
Tabla. 10 Especificaciones Técnicas equipo caminero	39
Tabla. 11 Especificaciones Técnicas equipo caminero	39
Tabla. 12 Encuesta dirigida a los choferes de la GAD de Cumanda.....	60
Tabla. 13 Encuesta dirigida al jefe de maquinaria de la GAD del Cantón .	62
Tabla. 14 Encuesta dirigida al guardalmacén de la GAD de Cumanda.....	63
Tabla. 15 Encuesta a Choferes.....	67
Tabla. 16 Encuesta dirigida a Jefe de Maquinaria	73
Tabla. 17 Encuesta dirigida al mecánico del equipo caminero	74
Tabla. 18 Encuesta dirigida al Director de Obras Públicas	75
Tabla. 19 Lubricantes y Materiales	106
Tabla. 20 Camioneta Luv d-max.....	109
Tabla. 21 Rodillo Marca CASE.....	111
Tabla. 22 Volqueta (Combustible, refrigerante y lubricantes)	113
Tabla. 23 Combustible, Lubricante y Refrigerante	114
Tabla. 24 Combustible, Lubricante y Refrigerante	115
Tabla. 25 Combustible, Lubricante y Refrigerante	115
Tabla. 26 Combustible, Lubricante y Refrigerante	116
Tabla. 27 Grasa lubricante.....	116
Tabla. 28 Rodillo CASE	118
Tabla. 29 Excavadora.....	119
Tabla. 30 Rutinas de mantenimiento para tractores de neumáticos.....	120

Tabla. 31 Rutinas de mantenimiento para excavadora	121
Tabla. 32 Vehículos livianos.....	123
Tabla. 33 Rutinas de mantenimiento para volquetas	126

I. INDICE DE FIGURAS.

Figura. 1 Demografía Cantón Cumanda	15
Figura. 2 Organigrama Actual GAD	17
Figura. 3 Horas del Departamento de mantenimiento por semana	32
Figura. 4 Horas planeadas/horas totales x semana	32
Figura. 5 Gastos planeados/gastos reales.....	33
Figura. 6 Cantidad de Órdenes de emergencia/órdenes totales	34
Figura. 7 Ficha Técnica para vehículos.....	65
Figura. 8 Ficha Técnica Control de Operaciones	65
Figura. 9 Ficha Técnica Maquinaria	66
Figura. 10 Ficha Técnica Control de Reparaciones.....	67
Figura. 11 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	68
Figura. 12 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	68
Figura. 13 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	69
Figura. 14 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	69
Figura. 15 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	70
Figura. 16 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	70
Figura. 17 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	71
Figura. 18 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	71
Figura. 19 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ..	72
Figura. 20 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	72
Figura. 21 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ..	73
Figura. 22 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	74
Figura. 23 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	75
Figura. 24 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero ...	76
Figura. 25 Formulario de información para análisis del trabajo	82
Figura. 26 Consumo total de lubricantes	99
Figura. 27 Consumo total de lubricantes para vehículos y maquinaria	99
Figura. 28 Cantón Cumanda.....	103
Figura. 29 Excavadora	121
Figura. 30 Volquete	125
Figura. 31 Sistema de Registro de Trabajos Mantenimiento Preventivo.	129

Figura. 32 Layout de los talleres del GAD.....	131
Figura. 33 Organigrama Propuesto.....	132

J. RESUMEN

El presente trabajo, trata sobre el análisis realizado a los procesos de mantenimiento del equipo caminero y su impacto en la productividad del departamento de obras públicas en la ejecución de obras sean estas programadas o de emergencia del Gobierno Autónomo Descentralizado municipal del cantón Cumandá provincia de Chimborazo.

Este equipo caminero al no contar con un Plan de Mantenimiento preventivo genera inconvenientes y paras no programadas en la realización de sus obras, por lo que es de vital importancia tener un buen estado y funcionalidad tanto de la maquinaria y de los vehículos que tiene en su poder la Municipalidad del Cantón “CUMANDÁ”, cuya administración es del Departamento de Obras Publicas.

Por lo antes expuesto la presente tesis de grado pretende fortalecer la vinculación científica de la Universidad Estatal de Milagro, de la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería con el GAD del Cantón “CUMANDÁ”, siendo esta la oportunidad de hacernos presentes con el estudio y elaboración del proyecto de tesis.

CONTENIDO

A.	ACEPTACION DEL TUTOR.....	ii
B.	ACEPTACION DE AUTORIA DE LA INVESTIGACION	iii
C.	CERTIFICACION DE LA DEFENSA	iv
D.	DEDICATORIA.....	v
E.	AGRADECIMIENTO	vi
F.	CESION DE DERECHOS.....	vii
G.	INDICE GENERAL.....	viii
H.	INDICE DE CUADROS	ix
I.	INDICE DE FIGURAS	x
J.	RESUMEN	xi
K.	INTRODUCCIOON.....	xii

G. INDICE GENERAL.

	PAGINAS.
INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO I.....	6
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	6
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.1.1 Problematización: Origen y descripción del problema	6
1.1.2 Delimitación del problema.	8
1.1.3 Formulación del Problema.....	9
1.1.4 Sistematización del problema.....	10
1.2 OBJETIVOS.....	10
1.2.1 Objetivos Generales de la Investigación.	10
1.2.2 Especifico.	10
1.3 JUSTIFICACIÓN.	11
1.3.1 Justificación de la Investigación.	11

1.3.2	Vialidad Técnica.....	11
CAPITULO II.....		12
MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACION.....		12
2.1	ANTECEDENTES.....	12
2.2	MARCO CONCEPTUAL.....	17
2.2.1	Definiciones de Mantenimiento.....	17
2.2.2	Principios básicos del mantenimiento.....	19
2.2.3	Funciones del mantenimiento.....	20
2.2.4	Objetivos básicos del mantenimiento.....	21
2.2.5	Mantenimiento predictivo.....	27
2.2.6	Inventario de equipo para mantenimiento preventivo.....	34
2.2.7	Glosario de Términos.....	41
2.3	HIPOTESIS Y VARIABLES.....	55
2.3.1	Hipótesis General.....	55
2.3.2	Hipótesis específicas.....	55
2.3.3	Declaración de Variables.....	55
2.3.4	Operacionalización de las Variables.....	55
CAPÍTULO III.....		56
MARCO METODOLÓGICO.....		56
3.1	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	56
3.2	LA POBLACIÓN Y LA MUESTRA.....	57
3.2.1	Características de la población.....	57
3.2.2	Delimitación de la población.....	57
3.2.3	Tipo de muestra.....	57
3.2.4	Tamaño de la muestra.....	58
3.2.5	Proceso de selección.....	58
3.3	LOS MÉTODOS Y LAS TÉCNICAS.....	58
3.3.1	Método Analítico.....	58
3.3.2	Método Inductivo.....	59
3.3.3	Método Deductivo.....	59

3.4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	59
3.4.1	Fuentes Primarias.	60
3.4.2	Fuentes Secundarias.....	64
CAPÍTULO IV.....		77
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....		77
4.1	ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	77
4.2	ANÁLISIS COMPARATIVO, EVOLUCIÓN, TENDENCIA Y PERSPECTIVAS	79
4.2.1	Análisis del puesto.....	82
4.3	RESULTADOS	97
4.4	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	98
CAPÍTULO V.....		101
PROPUESTA.....		101
5.1	TEMA.....	101
5.2	JUSTIFICACIÓN.....	101
5.3	FUNDAMENTACIÓN	102
5.4	OBJETIVOS	102
5.5	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	103
5.6	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	104
5.6.1	Distribución del taller.	104
5.6.2	Áreas del taller.....	104
5.6.3	Mantenimiento del equipo caminero.....	107
5.6.4	Mantenimiento diario – control diario de operaciones.	108
5.6.5	Mantenimiento periódico.	110
5.6.6	Mantenimiento preventivo de vehículos pesados y livianos.	111
5.6.7	Control y mantenimiento en las operaciones diarias	111
5.6.8	Aceites lubricantes.	112
5.6.9	Aceites hidráulicos.....	114
5.6.10	Aceites para motores.	115
5.6.11	Aceites para transmisiones.....	116
5.6.12	Grasas Lubricantes.....	116

5.6.13	Propiedades.....	117
5.6.14	Repuestos.....	118
5.6.15	Ventajas de la aplicación del plan de mantenimiento.	119
CONCLUSIONES		133
RECOMENDACIONES		135
BIBLIOGRAFIA		137
ANEXOS		¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

INTRODUCCIÓN

La tesis está enfocada en un estudio de mantenimiento preventivo para el Equipo Caminero del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón “Cumandá” perteneciente a la Provincia de Chimborazo, ya que en la actualidad no posee ninguno, generando varios inconvenientes en la planificación de obras y baja productividad del departamento de obras públicas.

Es por ello que por medio del mencionado estudio de mantenimiento logremos reducir las paradas no programadas por mantenimiento correctivo, y mantener la operatividad del equipo permanentemente.

Es necesario mencionar el estudio de esta tipología fueron realizados al equipo caminero del Cantón Rumiñahui, pero con la aplicación de un software de mantenimiento.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1 Planteamiento del problema.

La realización del estudio de mantenimiento surge por la necesidad de corregir la baja productividad del departamento de obras públicas, ya que a estos equipos se les realiza solo mantenimiento correctivo, con las casas comerciales de donde proviene la maquinaria nueva o también con talleres mecánicos que están alojados en la localidad.

Con este proyecto lo que se pretende es ganar tiempo y evitar costos de mantenimiento en paradas no programadas al momento que el equipo esté en funcionamiento y corregir la baja productividad.

1.1.1 Problematización: Origen y descripción del problema

En los últimos años la administración del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón "Cumandá" Provincia de Chimborazo, ha conseguido el desarrollo de la comunidad viéndose reflejado en la calidad de sus obras y la puntualidad de las mismas, por lo que surge la necesidad de realizar el plan de mantenimiento para el equipo caminero y corregir la baja productividad del departamento de obras públicas.

Este mencionado estudio de mantenimiento ayudara a reducir la baja productividad del departamento de obras públicas ya sea por las paradas no programadas ocasionando muchos inconvenientes en la fluidez de las obras, poniendo en riesgo el cumplimiento de los tiempos estipulados para la

ejecución de las mismas, siendo una investigación de carácter teórico analítico e investigativo por medio del cual se demostrará y aplicará la efectividad del plan de mantenimiento.

1.1.1.1 Causas Generales.

El Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cumandá, al no contar con un departamento técnico responsable en la rama de mantenimiento de equipo caminero está expuesto a fallas inesperadas e innecesarias, pudiendo ser controladas en un gran número mediante un estudio de mantenimiento preventivo para reducir la falta de productividad del equipo caminero.

1.1.1.2 Causas Específicas.

Dentro de la planificación del Gobierno Autónomo Descentralizado esta la realización de obras que pueden ser de prevención a su vez nuevas, las mismas que son programadas con el equipo caminero existente, para lo cual se necesita que este equipo caminero este en un 100% de operatividad, ya que se presentan también obras de emergencia tales como encausamiento de ríos, rehabilitación de vías, drenaje de canales entre otros.

El mencionado equipo al no encontrarse al 100% de operatividad no permite la productividad del departamento de obras públicas y genera grandes problemas, para los habitantes de las zonas afectadas y por consiguiente al GAD del Cantón Cumandá.

Para lo cual se realizará una investigación valorativa de los vehículos y maquinaria enfocándose a su mantenimiento y control periódico en base a encuestas por medio de las cuales se analizará la tendencia del mantenimiento preventivo y la corrección de la operatividad del departamento desde un punto de vista externo e interno en la empresa, y en el futuro realizar una valoración mediante un sistema automatizado de mantenimiento que permita determinar los tiempos en arreglos y prevención en vehículos y maquinaria.

1.1.2 Delimitación del problema.

A pesar que ésta es una problemática para el GAD del Cantón Cumandá al no tomar en cuenta en su planificación anual, la incorporación de personal técnico especializado en la operatividad del equipo caminero, así como la productividad del departamento de obras públicas nosotros nos enfocaremos como personas especializados en el área de mantenimiento en la realización de un estudio de Mantenimiento Preventivo al equipo caminero del GAD del Cantón Cumandá Provincia de Chimborazo que permita obtener una mayor productividad del departamento de obras públicas

1.1.2.1 Problema de la Investigación.

¿Qué origina las paradas no programadas del equipo caminero del GAD del Cantón Cumandá?

La falta de un estudio de Mantenimiento Preventivo en el GAD del Cantón Cumandá.

¿Cómo afecta la inoperatividad y la falta de productividad del equipo caminero del GAD del Cantón Cumandá?

Este equipo caminero al no estar operativo afecta a la ejecución de obras programadas y más aun si estas obras son de carácter emergente afectando la productividad del departamento de obras públicas.

1.1.2.2 Sub-problema de la investigación.

¿En qué medida afecta el insuficiente conocimiento práctico en el manejo de planes de mantenimiento preventivo y productividad del departamento de obras públicas?

El insuficiente conocimiento práctico afecta de sobremanera al personal encargado tanto del arreglo, mantenimiento, y operación en el caso de chóferes y personal de mantenimiento así como en el funcionamiento operativo del departamento de obras públicas.

1.1.3 Formulación del Problema

Los aspectos Generales de evaluación son:

- Debido a la problemática que acoge al GAD del Cantón Cumandá por las paradas no programadas del equipo caminero damos una propuesta para su propio beneficio y el de la comunidad.
- El estudio de mantenimiento preventivo y efectividad del departamento de obras públicas para el equipo caminero antes mencionado sin lugar a duda ayudara a maximizar la operatividad del mismo.
- Este proyecto cumple con las expectativas del GAD del Cantón Cumandá debido a su factibilidad.
- A la comunidad por el servicio que se les prestará atendiendo a sus necesidades y reduciendo los costos por mantenimiento correctivo y de efectividad operacional del departamento de obras públicas.
- El planteamiento de nuestro proyecto es claro, conciso y fácil de asimilar el cual incluye un gran marco teórico.
- Para este proyecto se realizo una investigación de alrededor de un año para determinar la problemática y sus causales para el beneficio del GAD del Cantón Cumandá, sus comunidades y la Universidad Estatal de Milagro.

1.1.3.1 Determinación del Tema.

- Sector: Educacional – Industrial.
- Área: Mantenimiento Industrial.
- Proyecto: Desarrollo de un estudio de mantenimiento preventivo al equipo caminero del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón “Cumandá” de la Provincia de Chimborazo.

1.1.4 Sistematización del problema.

La sistematización del problema viene dado por los siguientes puntos:

- Fase 0: Planeación.
- Fase 1: Estudio y Análisis de las fallas frecuentes del equipo caminero del GAD del Cantón Cumandá.
- Fase 2: Utilización de las herramientas adecuadas para la investigación respectiva del lugar a realizarse el proyecto.
- Fase 3: Manejo correcto de todas las variables obtenidas mediante la investigación.
- Fase 4: Implementación de los resultados obtenidos en la investigación.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivos Generales de la Investigación.

Desarrollar de un estudio de mantenimiento al equipo caminero del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón “Cumandá” de la Provincia de Chimborazo.

1.2.2 Especifico.

- ❖ Realizar el diagnóstico actual de la maquinaria para determinar las condiciones en las que se encuentran.
- ❖ Estudiar las alternativas de la metodología al aplicarse en el estudio de mantenimiento.
- ❖ Establecer el plan general de mantenimiento.
- ❖ Establecer tareas y frecuencias mantenimiento más apropiado para cada máquina.
- ❖ Se sugiere automatizar el estudio de mantenimiento mediante algún Software que permita en el futuro obtener información útil para toma de decisiones.

1.3 Justificación.

1.3.1 Justificación de la Investigación.

La realización de este estudio de mantenimiento preventivo al equipo caminero y efectividad del departamento de obras públicas que beneficiará al GAD del Cantón Cumandá y sus comunidades a las misma que prestara sus servicios de manera oportuna, reduciendo los tiempos de parada por mantenimiento correctivo, maximizando su operatividad cumpliendo con las obras programadas y las de emergencia que se presentan en el cantón. Desde el punto de vista del cambio social del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cumandá será también beneficioso.

Por ello se ha venido trabajando en estos últimos meses a fin de dar cumplimiento a lo solicitado por el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Cumanda a la Universidad Estatal de Milagro según oficio N° GMCC-A-2010-11-0342 el cual reposa en secretaria de la Unidad Académica Ciencias de la Ingeniería.

1.3.2 Vialidad Técnica.

Actualmente contamos con toda la información necesaria que nos permite llevar a cabo este proyecto gracias a la apertura que nos ha brindado el GAD del Cantón Cumandá, a esto le sumamos los conocimientos obtenidos en los nueve semestres de carrera universitaria.

1.3.3 Vialidad Económica.

Al ser nuestro proyecto un estudio de mantenimiento preventivo, y estudiar la baja productividad del departamento de obras públicas no demanda de grandes recursos económicos, más bien de conocimientos e investigación.

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACION

2.1 Antecedentes.

Los Testimonios verbales de los y las moradores del actual Cantón Cumandá, nos han ayudado a reconstruir una pequeña parte, de lo que es su historia.

El asentamiento en la zona está relacionado con la implementación de una estación de Ferrocarril en Bucay, medio de transporte que para la época era el más importante. Las personas fueron asentándose alrededor de la estación de ferrocarril, con actividades como alimentación, servicios, comercio, etc.

En el año de 1900 el Gobierno del Gral. Eloy Alfaro, resuelve el cambio de la ruta del ferrocarril, desde Bucay siguiendo las riveras del Río Chanchán, dejando con esta decisión la posibilidad de que este recinto de Cumandá se convirtiera en un lugar de comercialización y crecimiento y en centro poblado dinámico; en la actualidad poblaciones dinámica y prosperas han venido desapareciendo, con la muerte lenta del ferrocarril.¹

Inicios del Cantón Cumandá

Cumandá tiene inicio en los años de 1951 en la comuna Santa Martha; el juez de Campo se pone al frente de acciones y gestiones que posibilitan convertir a la Comuna en Recinto, acontecimiento que se produce en 1962.

¹ <http://www.cumanda.gob.ec/historia/historia-de-cumanda>

La población había crecido y enfrentaban un serio problema: que sus hijos(as) accedieran a la escuela, realidad que motiva a los moradores del recinto a organizarse para iniciar gestiones y lograr la creación de una escuela. Poco tiempo después toma una decisión el maestro de abandonar su trabajo en vista de que el número de alumnos era muy pequeño; esta actitud provocó una asamblea general para tratar el problema, donde se tomaron resoluciones para lograr que los padres y madres que enviaban a sus hijos a Bucay, cambiaran de actitud.

En esa misma reunión se discutió la necesidad de contar con una construcción adecuada para el funcionamiento de la escuela; tres ofertas de donación de terrenos surgieron para la construcción de la escuela; la asamblea optó por la tercera por la extensión y sobre todo por la ubicación del terreno, que se encontraba en la Pampa.

Junto al inicio de lotización surgieron otras iniciativas que consolidaban el proyecto. En 1960, en la Hacienda la Mariana se donaron dos cuerdas que tenían como propósito contar con los espacios para la construcción de servicios que requería el pueblo, en donde actualmente funcionan el Cementerio y el Centro de Salud.

El primer comité pro mejoras tuvo una vida muy corta, pero inmediatamente se configuró un nuevo comité, el mismo que se puso como tarea la consecución del cambio de Recinto a Parroquia. El Recinto pertenecía al Cantón Alausí y por lo tanto los viajes hasta la ciudad de Alausí fueron numerosos, el proceso condujo a la sensibilización de las autoridades de Cantón Alausí, así como al Prefecto Provincial de ese entonces.

Tomada la decisión política de transformar de Recinto a Parroquia, se plantea la necesidad de definir un nombre para la misma; la primera propuesta fue la que asumiera el nombre de una de las Haciendas: La Victoria, La Mariana o Santa Martha; esta propuesta generó polémica porque sus propietarios esperaban que sea la suya; por lo tanto se necesitaba una alternativa, la que surgió de Señor Gilberto Martínez, quién con la novela Cumandá de Juan León Mera en la mano, propuso que llevara su nombre.

Esta situación determinó que las fuerzas vivas de Cumandá tomen la decisión de impulsar la cantonización como alternativa para mejorar sus condiciones de vida, decisión que significó importantes esfuerzos, trámites, movilizaciones al Congreso Nacional, al Ministerio de Gobierno; transcurrieron 17 años de parroquialización hasta lograr la definición de Cumandá como Cantón.

Ubicación Geográfica.

El Cantón Cumandá se encuentra ubicado en el extremo sur occidental de la provincia del Chimborazo y limita con las hermanas provincias de Guayas, Bolívar y Cañar, entre los ríos Chimbo y Chanchán. Cumandá se ubica a 90km de la ciudad de Guayaquil y a 130km de Riobamba.

Por encontrarse en el subtrópico se siente algo de calor, más no sólo por el clima, sino por el calor humano que brindan los cumandenses a todos los visitantes.

Cumandá, cuenta con una extraordinaria belleza escénica y paisajística, sus bosques primarios que aún rebozan vitalidad y biodiversidad. Sus cristalinas aguas que encarnan en la cordillera invitan a recorrerlo, admirando sus innumerables cascadas que guardan leyendas de oro, ensueños y aventura.²

Datos Generales.

Fecha de creación: 28 de enero de 1992

Cabecera Cantonal: Cumandá

Extensión: 158.7km²

Población: 10.737 habitantes

Altitud: 320 - 2000 msnm

Climas: subtropical y templado

Temperatura media anual: 24°C

Precipitación anual: de 600 a 2000 mm.

Parroquias urbanas: Cumandá

² <http://www.cumanda.gob.ec/ubicacion/ubicacion>

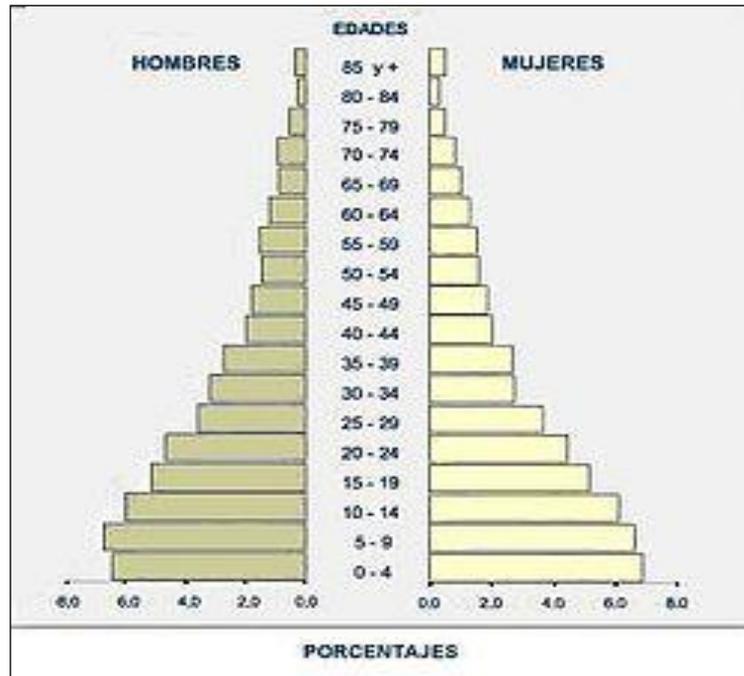


Figura 1. Demografía Cantón Cumanda.

Características demográficas

“De acuerdo con el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, SIISE, la pobreza por necesidades básicas insatisfechas, alcanza el 68,08% de la población total del cantón, y la extrema pobreza: 29,76%”³.

De acuerdo con los datos presentados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), del último Censo de Población y Vivienda, realizado en el país (2001), el Cantón Cumandá presenta una base piramidal ancha, a expensas de la población menor de niños porcentaje que se encuentran entre los 0 y 4 años, escolar y adolescente, lo cual se explicaría por la migración existente desde este cantón a diversos lugares de la Provincia, el País y otros Países.

La tasa de crecimiento anual de la población para el período 1990-2009, fue de -2,6%. En el área rural del cantón se encuentra concentrada un 42,40.% de la población de Cumandá. La población femenina alcanza el 50,1 %, mientras que la masculina, el 49,9%. El analfabetismo en mujeres alcanza el 14.15% de esta población, mientras que en varones alcanza el 8,49%”.

³ Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC),2009

Tabla 1 Población Cantón Cumandá.

Población - Dinámica demográfica	Habitantes ¹
Población (habitantes)	9.395
Población - hombres	4.704
Población - mujeres	4.691
Población - menores a 1 año	227
Población - 1 a 9 años	2.285
Población - 10 a 14 años	1.141
Población - 15 a 29 años	2.517
Población - 30 a 49 años	1.803
Población - 50 a 64 años	820
Población - de 65 y más años	602

Servicios básicos

De acuerdo a los estudios estadísticos el porcentaje de la población carece de alcantarillado, apenas lo poseen el 48% de viviendas, mientras que el 76,23% de las viviendas cuentan con algún sistema de eliminación de excretas. Otros indicadores son:

- Agua entubada dentro de la vivienda: 36%.
- Energía eléctrica 87,66%.
- Servicio telefónico 21,83%.

En síntesis, el déficit de servicios residenciales básicos alcanza al 71,53% de viviendas

Organigrama actual del Departamento de Obras Públicas del GAD del Cantón Cumandá.

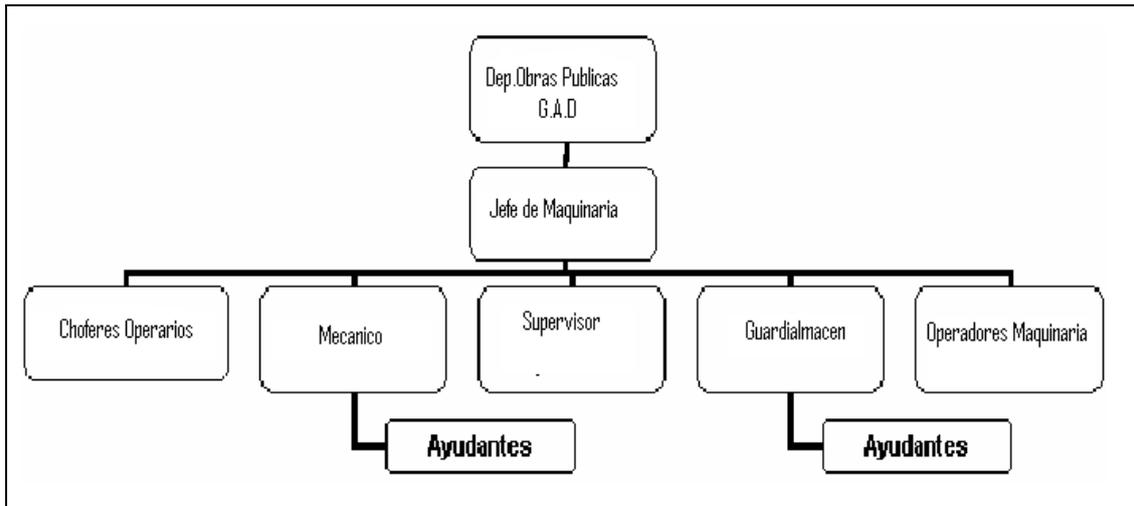


Figura 2. Organigrama Actual GAD

2.2 MARCO CONCEPTUAL.

2.2.1 Definiciones de Mantenimiento.

Se entiende por Mantenimiento aquella función empresarial por la que se estatuye: “El control constante de la planta industrial y el conjunto de los trabajos de reparación y revisión necesarios, a fin de asegurar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de la planta productiva, de los servicios y equipos del establecimiento”⁴

El “Mantenimiento de Máquinas e Instalaciones” no es otra cosa que la conservación, vigilancia y cuidados que las mismas requieren para evitar en lo posible averías imprevistas, o reparar éstas con la mayor presteza

Se constituye el mantenimiento a todo proceso productivo en la empresa en la cual se utilicen máquinas para realizar un trabajo, debe tener en cuenta que existe deterioro de éstas. El deterioro puede ser normal o producto de un uso inadecuado, condiciones ambientales, etc. Para evitar el deterioro acelerado se debe tener un adecuado mantenimiento. En forma sencilla se puede decir que mantenimiento es una serie de actividades para llevar o mantener los equipos e instalaciones en condiciones óptimas de trabajo.

⁴ FERNANDEZ, Francisco: *Teoría y práctica del Mantenimiento Industrial*, p.22.

La mejor forma de conocer el funcionamiento y el cuidado que se debe tener con la maquinaria, es leyendo los manuales de operación y servicio siempre que se adquiera nueva.

Muchas empresas tienen que estar invirtiendo grandes cantidades de dinero por concepto de reparación de la maquinaria. La gran mayoría de las reparaciones se pueden prever y, al mismo tiempo planificar la reparación para evitar mayores daños y paros innecesarios en la producción. Es aquí donde surge el concepto del mantenimiento, que actualmente ha tenido un gran desarrollo a tal punto que existen distintas clases de mantenimiento. Entre las clases de mantenimiento que se puede mencionar está el mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, mantenimiento predictivo, etc.

Productividad empresarial

La Productividad debe ser siempre comparable, pero por sí misma muy poco nos dice. La comparación debe ser de acuerdo al nivel o sea "entre empresas, entre procesos, entre capitales, entre productos, entre otros.

- La Productividad Total Empresarial se torna referencial sino se estudia todos sus agregados o componentes. Inter relacionados entre sí: (Productividad de Insumos ó Productividad del Trabajo ó Productividad de la Maquinaria ó Productividad del Capital ó Productividad de la Información.....)
- Las Evaluaciones de la Productividad deben ser consideradas dentro de los escenarios del: Volumen (Cantidad física) y el Valor Monetario de lo Producido, para este último considerar el Valor de Referencia al cual se hace cada análisis, para los distintos períodos empresariales.
- El Grado de tecnología que posea una Empresa, también es una variable importante a considerar en la aplicación de la Productividad Empresarial.
- La Productividad debe considerarse como una herramienta importante para estudiar el Escenario de la Gestión Empresarial, Pues en ella refleja

características fundamentales; como avances tecnológicos, mejoras, aportes y participaciones de los Insumos, utilización de los tiempos, entre otros.

- En la Productividad de Trabajo se presentan aspectos importantes a considerar: Determinación del Valor y Aporte del Trabajo a la Producción, Tratamiento de los Tiempos del Trabajo en la Producción, Calidad del Trabajo, Grado de Concentración del Trabajo en los Productos, Participación del trabajo directo e indirecto a las Producciones Terminales y Otros. (Dimitrie,I.1998)

2.2.2 Principios básicos del mantenimiento.

Cuando se trata de que el mantenimiento cumpla su verdadera misión, la meta perseguida no es la conservación en sí misma, sino en coincidir con las demás actividades de la industria en la obtención de la más alta productividad. Estos principios de general aplicación en cualquier actividad, podemos resumirlos así:

- A) “El mantenimiento debe ser considerado como un factor económico de la empresa.
- B) El Mantenimiento debe ser planificado, eliminando la improvisación. Debe existir un exacto programa anual de Mantenimiento, basado en el costo real de reparaciones de cada máquina o instalación de trabajo.
- C) Debe existir un equipo de Mantenimiento especializado, con funciones claramente definidas dentro del propio organigrama del servicio.
- D) Debe existir información técnica completa en relación con los trabajos de mantenimiento de cada máquina o instalación.
- E) La “calidad de reparación” no debe estar sujeta a urgencias, salvo consiente decisión de los responsables del Servicio de Mantenimiento en casos excepcionales.

F) Las actividades y costos de mantenimiento, deben traducirse en índices de referencia y comparación; pudiendo de esta forma seguir los pasos de la gestión del Servicio de Mantenimiento en la Industria”⁵.

G) El Mantenimiento en la Industria, debe basarse por igual en:

1. Elección y distribución de personal especializado,
2. Creación y control de un taller propio para atender reparaciones,
3. Orden y control de existencias del Almacén de Recambios,
4. Programación Técnico - Económica.

2.2.3 Funciones del mantenimiento.

En un departamento de mantenimiento el alcance de las actividades es diferente en cada planta y se encuentra influido por el tamaño de la misma, por el tipo, por la política de la Compañía, por los antecedentes de la Empresa y rama industrial; es posible agrupar en dos clasificaciones generales: “Las funciones primarias, la mayor parte de las cuales se incluyen en la justificación del Departamento de Mantenimiento; y, las funciones secundarias, las cuales debido a las experiencias, conocimiento técnico, antecedentes y otros factores, o a que no hay otra división lógica a la cual se le puede asignar las responsabilidades de las mismas, se delegan al grupo de Mantenimiento”⁶.

2.2.3.1 Funciones primarias.

- Mantenimiento de máquinas y equipos existentes en la planta,
- Mantenimiento de edificios y construcciones existentes en la planta,
- Modificaciones a los equipos y edificios existentes,
- Nuevas instalaciones de equipos y edificios,
- Producción y distribución de equipos,
- Suministro de energía, agua, aire, etc.,
- Inspección y lubricación,

⁵E. T. newbroug: *Administración del Mantenimiento Industrial* ed. Diana, P.45

⁶FERNANDEZ, Francisco: *Teoría y práctica del Mantenimiento Industrial*, p.65.

- Control de costos de mantenimiento, repuestos, materiales, mano de obra.
- Control de corrosión - erosión

2.2.3.2 Funciones secundarias

- Almacenamiento,
- Protección de la planta, incluyendo incendios,
- Evacuación de desechos y desperdicios, □
- Eliminación de contaminaciones y ruidos,
- Otros

2.2.4 Objetivos básicos del mantenimiento.

Los objetivos básicos del mantenimiento son:

Asegurar la disponibilidad planeada al menor costo dentro de las recomendaciones de garantía y uso de los fabricantes de los equipos e instalaciones y normas de seguridad. Para ello actúa sobre:

- a) La continuidad de la operación producción, es decir, la confiabilidad que se mide por el tiempo medio entre fallas consecutivas;
- b) El tiempo de paradas cuando estas se producen. El tiempo de paradas incluye el tiempo efectivo de reparación que es función del diseño, herramientas disponibles, destreza y capacitación del personal y, del tiempo de espera que es función de la organización.

Los principales objetivos del mantenimiento manejados con criterio económico y encausado a un ahorro en los costos generales de producción son:

- Mantener constantemente los equipos e instalaciones en las condiciones óptimas para evitar tiempos de parada que aumenta los costos.
- Prolongar la vida útil según el fabricante de los equipos e instalaciones al máximo.

- Tener una inspección sistemática de los equipos e instalaciones, con periodicidad para detectar oportunamente cualquier desgaste o rotura, llevando los controles y registros adecuados.

Llevar a cabo las reparaciones de emergencia lo más rápido posible, utilizando métodos más fáciles de reparación.

- Prever y proponer mejoras en la maquinaria y equipo para reducir las probabilidades de daño y rotura.
- Controlar el costo directo del mantenimiento mediante el uso correcto y eficiencia del tiempo, materiales, hombres y servicio.

El mantenimiento realizado dentro del taller de mecánica es de tipo correctivo en el momento que ocurre la falla el mismo que ha presentado problemas económicos y de operación, por lo que fue necesario diseñar un plan de mantenimiento para el equipo caminero y vehículos pesados de la institución, asistida por un software que ayudará con la gestión de datos.

El sistematizar el mantenimiento permitirá cambiar la política de “esperar” por la de “prever”, maniobra en la que prevalece la presencia de controles y operaciones bien proyectadas, alcanzando con esto garantizar la disponibilidad de los equipos y reducir los costos de mantenimiento.

El plan se ha dividido en las tareas de mantenimiento con sus respectivas frecuencias programadas para cada uno de los equipos a mantener, además define quienes son los encargados de realizar estas tareas.

“El control de las tareas de mantenimiento se realiza a través de un programa informático adecuado el mismo que se encarga de indicar cuándo y cuales tareas de mantenimiento se deben realizar, este software emite órdenes de trabajo programadas, directas, de servicios y no programadas, además registra todos los trabajos realizados y los costos que estos representan, realiza el historial de mantenimiento para cada equipo, registra las horas y kilometrajes de servicio lo que permite garantizar el cumplimiento de las actividades programadas, agrega

información técnica al incorporar nuevos equipos o las elimina al dar de baja a los mismos”⁷.

Tipos de mantenimiento para maquinaria

Los tipos de mantenimiento que trataremos son los siguientes:

1. Mantenimiento correctivo.

- de emergencia
- programado

2. Mantenimiento preventivo.

Normalmente coexisten varios de ellos en una misma empresa, pues se trata de elegir el sistema que más convenga según el tipo de bien a mantener, la política empresarial en esta materia, la organización del mantenimiento y la capacidad del personal y de los talleres, la intensidad de empleo de los bienes, el costo del servicio o las posibilidades de aplicación.

Como le resultará evidente, no todos los bienes a mantener son del mismo tipo. Así podemos discriminar entre:

- Críticos.
- Importantes.
- Comunes o sin importancia.

Esta clasificación está basada principalmente en las consecuencias que pueden acarrear las fallas que se produzcan sobre cada uno de ellos.

2.2.4.1 Mantenimiento preventivo.

2.2.4.2 Objetivos del mantenimiento preventivo

Los objetivos del mantenimiento preventivo se pueden sintetizar en la consecución de tres logros de fundamental importancia y de vital necesidad para una buena economía empresarial en el área de mantenimiento.

⁷www.monografias.com/trabajos16/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml

1. Máximo ofrecimiento actividad - funcionamiento máquina productiva, con máxima eficiencia funcional, alta confiabilidad operativa y elevado grado de seguridad industrial.
2. Reducción al máximo del desgaste o deterioro de los equipos de producción, preservando el capital invertido en dichos medios.
3. Ejecución de las dos funciones anteriores de la manera más económica posible con la máxima eficiencia del servicio

2.2.4.3 Ventajas del mantenimiento preventivo

“La programación de inspecciones, tanto de funcionamiento como de seguridad, ajustes, reparaciones, análisis, limpieza, lubricación, calibración, que deben llevarse a cabo en forma periódica en base a un plan establecido y no a una demanda del operario o usuario; también es conocido como Mantenimiento Preventivo Planificado – MPP”⁸ .

2.2.4.4 Ventajas operativas del mantenimiento preventivo

Las Ventajas Operativas que se derivan de la aplicación del Sistema de Mantenimiento Preventivo, son:

1. Reducción del número de averías en servicio.
2. Reducción consecuente de emergencia por rotura.
3. Mayor disponibilidad de actividad máquina.
4. Mayor índice de confiabilidad en servicio.
5. Mayor grado de calidad de la producción.
6. Reducción de horas extras del personal de Mantenimiento.
7. Reducción de los materiales requeridos y tiempo – tareas correctivos vs tiempos tareas preventivos.

⁸http://www.solomantenimiento.com/m_preventivo.htm

8. Ampliación del límite de vida útil de los equipos.
9. Eliminación de la necesidad del equipo de reserva.
10. Mayor grado de Seguridad Industrial.
11. Logro de una programación estable de trabajos de Mantenimiento.
12. Armonía en la relación con el área de Producción.

2.2.4.5 Ventajas económicas del mantenimiento preventivo

Las Ventajas Económicas del Mantenimiento Preventivo se derivan en gran medida de las Ventajas Operativas antes señaladas

1. Reducción del lucro cesante.
2. Reducción de inversiones para renovación del equipo productivo.
3. Reducción del costo de reparaciones en mano de obra y materiales.
4. Menor cantidad de productos rechazados por Control de Calidad.
5. Identificación de partes de máquina o máquinas con elevado costo.
6. Reducción de costos de producción.
5. Establecimiento de la Clínica de Costos.

2.2.4.6 Mantenimiento correctivo

Este consiste en el reacondicionamiento o sustitución de partes en un equipo una vez que han fallado, es la reparación de la falla (falla funcional), ocurre de urgencia o emergencia. Basa su acción en la corrección de daños o fallas luego de que éstos se han producido. Este sistema se basa en la improvisación y representa el más alto costo para la industria.

2.2.4.6.1 Ventajas operativas del mantenimiento correctivo

Resulta aplicable en sistemas complejos, 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. Es aplicable en equipos con cierta antigüedad.

1. No requiere de una Organización Técnica muy Especializada.
2. No exige una Programación Previa detallada

2.2.4.6.2 Desventajas operativas del mantenimiento correctivo

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.

Asimismo, fallas no detectadas a tiempo, ocurridas en partes cuyo cambio hubiera resultado de escaso monto, pueden causar daños importantes en otros elementos o piezas conexos que se encontraban en buen estado de uso

y conservación.

Otro inconveniente de este sistema, es que debería disponerse inmovilizado un capital importante invertido en piezas de repuesto 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 equipos discontinuados de fabricación, partes importadas, desaparición del fabricante).

1. La disponibilidad de los equipos es incierta.
2. Lleva paralizaciones en extremo costosas y prolongadas.
3. El costo extra de materiales, repuestos y mano de obra, que puede ser el resultado de una avería imprevista la que podría haberse evitado con un poco de atención.
4. Molestias causadas al trabajador, el cual, tendrá que abandonar su labor sin haberla terminado, por fallas imprevistas.
5. Riesgos del Personal de producción

Por último, con referencia al personal que ejecuta el servicio, no quedan dudas que debe ser altamente calificado y sobredimensionado en cantidad pues las fallas deben ser corregidas de inmediato. Generalmente se agrupa al personal en forma de cuadrillas.

2.2.5 Mantenimiento predictivo

“El mantenimiento predictivo, se puede definir como la sensibilidad, la habilidad, o la funcionalidad del equipo, para determinar si se están produciendo cambios en las condiciones físicas del mismo”⁹

2.2.5.1 Ventajas operativas del mantenimiento predictivo

1. Hay información permanente sobre el estado de la Unidad, información que puede hacerse tan frecuente como se quiera.
2. Un excelente seguro contra Averías grandes inesperadas.
3. Tecnifica la decisión.
4. Realimenta con información rápida y objetiva las decisiones técnicas y el control.
5. Aumenta la disponibilidad del equipo de proceso.
6. Reduce el trabajo de Mantenimiento Preventivo.
7. Reduce el costo unitario de Mantenimiento.

2.2.5.2 Desventajas operativas del mantenimiento predictivo

- Necesidad de Personal Especializado.
- Alto costo de equipos.
- Gran cuidado y calibración de Equipos.

a) Mantenimiento correctivo de emergencia.

Tanto este tipo de servicio, cuanto el correctivo programado, actúan sobre hechos ciertos y el mantenimiento consistirá en reparar la falla. El correctivo de emergencia deberá actuar lo más rápidamente posible con el objetivo de evitar costos y daños materiales y/o humanos mayores

⁹www.monografias.com/trabajos16/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml

b) Mantenimiento correctivo programado.

Al igual que el anterior, corrige la falla y actúa muchas veces ante un hecho cierto. La diferencia con el de emergencia, es que no existe el grado de apremio del anterior, sino que los trabajos pueden ser programados para ser realizados en un futuro normalmente próximo, sin interferir con las tareas de producción.

“En general, se programa la detención del equipo, pero antes de hacerlo, se va acumulando tareas a realizar sobre el mismo y programamos su ejecución en dicha oportunidad, aprovechando a ejecutar toda tarea que no se pueda hacer con el equipo en funcionamiento. Lógicamente, aprovecharemos para las paradas, horas en contra turno, períodos de baja demanda, fines de semana, períodos de vacaciones, etc.”¹⁰.

Si bien muchas de las paradas son programadas, otras, son obligadas por la aparición de las fallas. Por ello, este sistema comparte casi las mismas desventajas o inconvenientes que el método anterior.

2.2.5.3 Costos en el mantenimiento

Como encargados de la administración del mantenimiento una de las principales tareas será minimizar los costos de mantenimiento. Es entonces muy importante analizar cuáles son sus componentes

2.2.5.4 Costo global de mantención (CGM)

Este costo es la suma de cuatro componentes:

- Costo de intervenciones de mantención (CIM);
- Costo de fallas de mantención (CFM);
- Costo de almacenamiento de mantención (CAM);
- Costo de repuestos (CR).

$$\text{CGM} = \text{CIM} + \text{CFM} + \text{CAM} + \text{CR}$$

¹⁰www.monografias.com/trabajos16/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml

Se constata que la reducción de un componente del costo global implica el aumento de uno o más de los otros componentes (acción-reacción).

2.2.5.5 Costo de intervenciones de mantención (CIM)

El CIM incluye los gastos relacionados con la mantención preventiva y correctiva. No incluye gastos de inversión, ni aquellas relacionadas directamente con la producción: ajustes de parámetros de producción, limpieza, etc.

El CIM puede ser descompuesto en:

- Mano de obra interna o externa,
- Repuestos de bodega, o comprados para una intervención;
- Material fungible requerido para la intervención;
- Amortización de equipos y herramientas.

El costo de mano de obra interna se calcula con el tiempo gastado en la intervención multiplicado por el costo de HH. La mano de obra externa se obtiene de la factura, o por las HH que fueron requeridas. Tanto el material fungible como la amortización de equipos y herramientas de uso general se consideran en el costo horario de intervención. Este es multiplicado por el tiempo de intervención.

Material fungible y la amortización de equipos y herramientas de uso específico son considerados aparte, tal como si fuesen repuestos.

2.2.5.6 Costos horarios

Es importante otorgar un valor realista a los costos horarios de intervención y de horas-hombre pues influyen directamente en el costo global de mantención, nuestra función objetivo a minimizar.

Es común comparar el costo de la mano de obra interna con el de la externa. Sin embargo los costos internos son castigados por prorrates de costos que existen aún si se contrata mano de obra externa. Es necesario definir dos costos:

- Costo horario de intervención, que sólo incluye gastos directos asociados a las intervenciones.

- Costo horario de mantención, considera todos los gastos asociados a mantención.

El costo horario de intervención es:

Costo horario de intervención = (Gastos directos)/(Total horas de intervención)

Los gastos directos sólo incluyen:

- Gastos salariales.
- Contratación de servicios.
- Gastos en material fungible de uso general.
- Gastos de energía ligados a la intervención.

El costo horario de mantención (CHM) es igual a:

CHM = (gastos totales de mantención)/(total horas de intervención)

Los gastos totales incluyen:

- El conjunto de gastos considerados para el costo de intervención.
- Los salarios de especialistas requeridos para la gestión, planificación, análisis técnicos de las intervenciones.
- El prorrateo de servicios tales como contabilidad, computación, personal, etc.

Costo de repuestos (CR)

A fin de realizar un análisis técnico-económico inteligente es necesario distinguir el costo técnico del costo contable:

El costo técnico corresponde al valor de compra de la pieza al día de su utilización. Al utilizar en el análisis.

- El costo contable corresponde al valor utilizado para valorizar el inventario contable. Por razones financieras este precio puede ser reducido por depreciación.

No se trata de hacer contabilidad, sino a realizar análisis técnico económico que permitan reducir el costo global de mantención.

Costo de almacenamiento de mantenimiento (CAM)

Este costo representa los gastos incurridos en financiar y manejar el stock de piezas de recambio e insumos necesarios para la función mantención.

Incluye:

- El interés financiero del capital inmovilizado por el stock.
- Los gastos en mano de obra dedicada a la gestión y manejo del stock.
- Los costos de explotación de edificios: energía, mantención.
- Amortización de sistemas adjuntos: montacargas, sistema informático.
- Gastos de seguro por el stock.
- La depreciación comercial de repuestos.

Es importante no considerar los salarios del personal de bodega en el costo de intervención de mantenimiento; y sí hacerlo en el costo de almacenamiento de mantenimiento.

2.2.5.7 Control del mantenimiento

Entre la información que debemos considerar a efectos de controlar la actuación de mantenimiento, se cuenta:

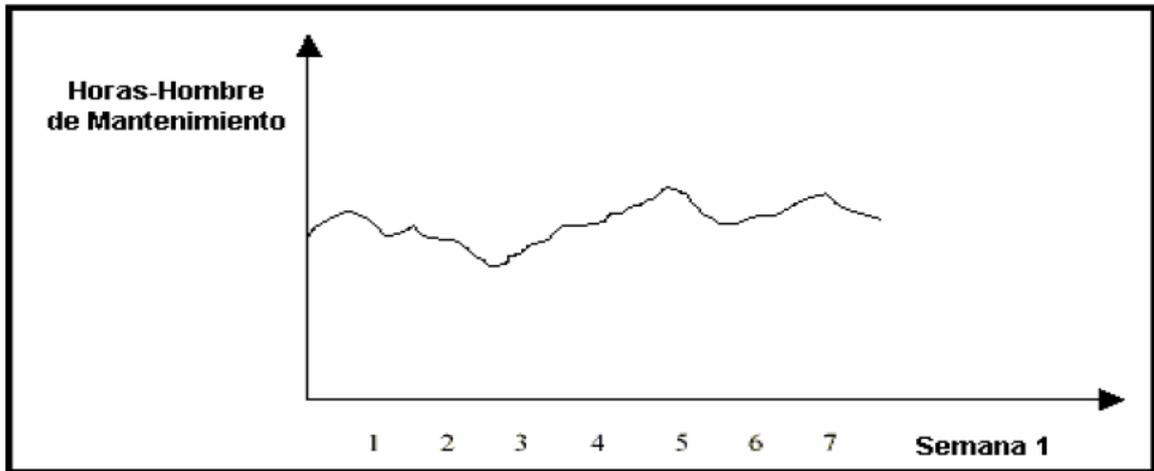
- Control del cumplimiento de los planes y de los programas, identificación y análisis de las causas que motivaron los desvíos.
- Control de la productividad y de la eficiencia de la mano de obra.
- Control de los gastos reales con relación a los planeados.
- Control sobre las horas de parada relacionadas con las horas de actividad de la planta.
- Control por comparación con indicadores mundiales de la misma actividad.

Varios gráficos pueden ser utilizados para visualizar rápidamente la actuación del mantenimiento:

- Horas de trabajo, del departamento de mantenimiento por semana

2.2.5.8 Gráficos de mantenimiento para maquinaria y vehículos.

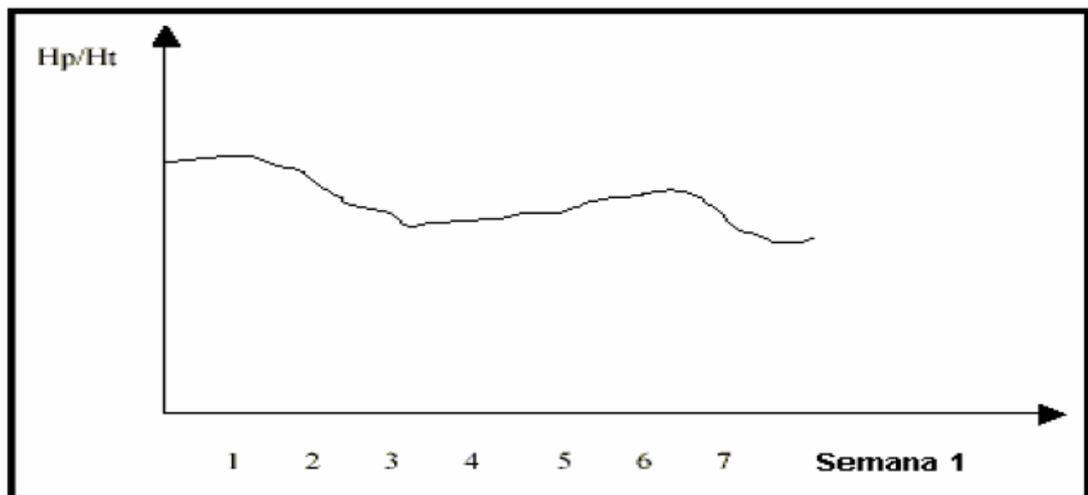
Nos permite determinar tamaño de la dotación, estabilidad, crecimiento o disminución de los problemas de mantenimiento.



Fuente: La logística de producción, www.logisticadeproduccion.pdf,

Figura.3 Horas del Departamento de mantenimiento por semana

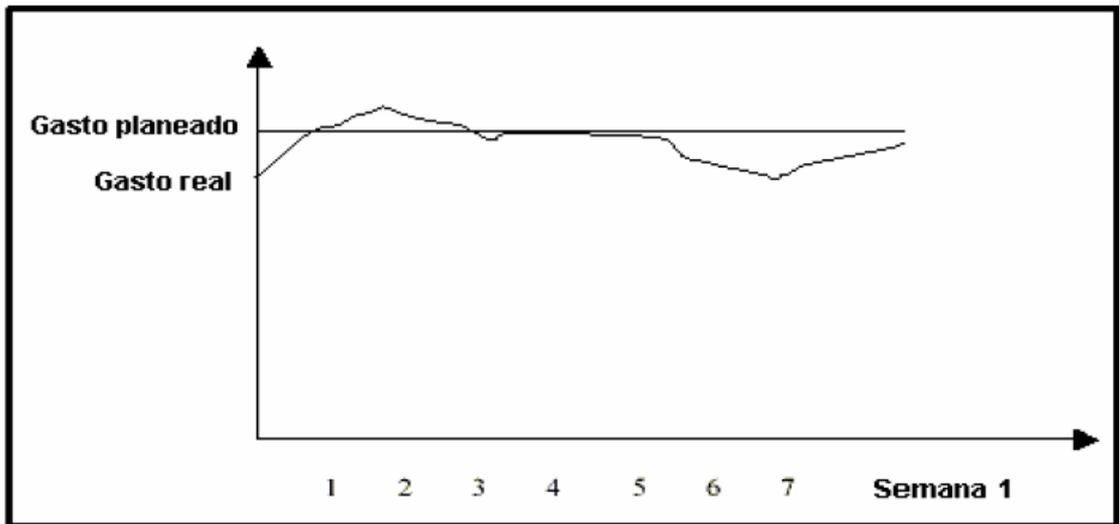
Horas planeadas / horas totales por semana sirve de guía para determinar cuánto trabajo de mantenimiento hemos planeado con relación a la actividad total.



Fuente: La logística de producción, www.logisticadeproduccion.pdf,

Figura.4 Horas planeadas/horas totales x semana

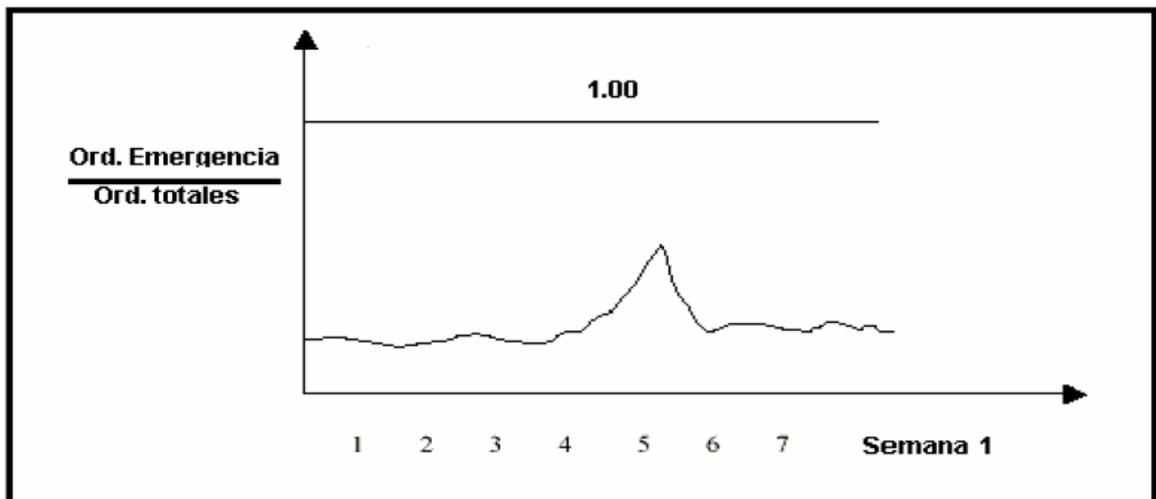
Gastos planeados / gastos reales en el mismo se pueden observar la precisión con la cual están planeando los encargados de estimar los trabajos de mantenimiento, o lo mal que están cumpliendo sus funciones los operarios.



Fuente: La logística de producción, www.logisticadeproduccion.pdf,

Figura.5 Gastos planeados/gastos reales

Cantidad de órdenes de emergencia / órdenes totales (figura 6). Nos informa si tenemos dominada la situación o si la misma es de constante estado de alerta.



Fuente: La logística de producción, www.logisticadeproduccion.pdf

Figura.6 Cantidad de Ordenes de emergencia/órdenes totales

2.2.6 Inventario de equipo para mantenimiento preventivo

Para el plan de mantenimiento preventivo y predictivo en la presente investigación de los vehículos de la institución del GADM- Cumandá se especifica el inventario de equipo y maquinaria caminera que tiene en su poder la Municipalidad del Cantón "Cumandá", actualizado.

Especificaciones técnicas:

Tabla.2 Especificaciones técnicas del equipo caminero

VOLQUETA HD170/C/CAB SWB (2010 BLANCO)

SOAT	MATRÍCULA 2012
AÑO DE EXPEDICIÓN 23-3-2012	HMA T00885620
VIGENCIA 23-3-2013	FORMULARIO A1957853
MODELO HD1000TRACTO CAMIÓN	STICKER
CHASIS KMEFG18SPAC038585	REVISIÓN E IDENTIFICACIÓN VEHICULAR N° 326141
A DIÉSEL	CERTIFICADO DE PROPIEDAD E HISTORIAL VEHICULAR HMA 1509
	PLACA PROVISIONAL AUTORIZADA POR LA CNTTTSV HMA 1509 N° 1490295

Fuente: Autor

Tabla. 3 Especificaciones técnicas del equipo caminero

VOLQUETA HD170/C/CAB SWB (2010 BLANCO)

SOAT	MATRICULA 2012
AÑO DE ESPEDICION 23-3-2012	HMA T00885622
VIGENCIA 23-3-2013	FORMULARIO A1957854
MODELO HD1000TRACTOCAMION	STICKER
CHASIS KMEFG18SPAC038585	REVISIÓN E IDENTIFICACIÓN VEHICULAR N° 326142
A DIESEL	CERTIFICADO DE PROPIEDAD E HISTORIAL VEHICULAR HMA 1510 N° 1490296
	PLACA PROVISIONAL AUTORIZADA POR LA CNTTTSV HMA 1510

Fuente: Autor

Tabla.4 Especificaciones técnicas del equipo caminero

VOLQUETA GH1JGUD HINO (AMARILLA) 2006 A DIESEL

SOAT	MATRÍCULA 2012
AÑO DE ESPEDICION 19-9-2011	HMA HMA1031
VIGENCIA 19-9-2012	FORMULARIO Ab72320
MODELO GH1JGUD	STICKER
CHASIS JHDGH1JGU5XX10191	PLACA PROVISIONAL AUTORIZADA POR LA CNTTTSV HMA 1031

OBSERVACIÒN: EL SOAT CADUCA EL 19 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	OBSERVACIÒN: LA MATRÍCULA CADUCA EL 31 DE DICIEMBRE DEL 2014
--	--

Fuente: Autor

Tabla.5 Especificaciones técnicas del equipo caminero

VOLQUETA GH1JGUD HINO (AMARILLA) 2006 A DIESEL

SOAT	MATRÍCULA 2012
AÑO DE ESPEDICION 19-9-2011	HMA HMA1032
VIGENCIA 19-9-2012	FORMULARIO Ab72321
MODELO GH1JGUD	STICKER
CHASIS JHDGH1JGU6XX10447	PLACA PROVISIONAL AUTORIZADA POR LA CNTTTSV HMA 1032
OBSERVACIÒN: EL SOAT CADUCA EL 19 DE SEPTIEMBRE DEL 2012	OBSERVACION: LA MATRÍCULA CADUCA EL 31 DE DICIEMBRE DEL 2014

Fuente: Autor

Tabla.6 Especificaciones técnicas del equipo caminero

TRACTOCAMION HD1000 (2010 BLANCO)

SOAT	MATRÍCULA
AÑO DE ESPEDICION 23-3-2012	HMA 1505
VIGENCIA 23-3-2013	FORMULARIO 1957596

MODELO HD1000TRACTOCAMION	STICKER A325800
CHASIS KMEFG18SPAC038585	REVISIÓN E IDENTIFICACIÓN VEHICULAR N° 325800
A DIESEL	CERTIFICADO DE PROPIEDAD E HISTORIAL VEHICULAR HMA 1505
	PLACA PROVISIONAL AUTORIZADA POR LA CNTTTSV HMA 1505

Fuente: Autor

Tabla.7 Especificaciones técnicas del equipo caminero

CAMIONETA LUV D-MAX 3.0L DIESEL CD TM. 8LBETF3EF0B0098960.

(2011 PLOMO)

SOAT	MATRÍCULA
AÑO DE ESPEDICION 23-3-2012	HMA 1506
VIGENCIA 23-3-2013	FORMULARIO 1957598
MODELO. LUV D-MAX 3.0 L DIESEL CD TM 4x4 extrem	STICKER A325803
CHASIS 8LBETF3E0B0098960	REVISIÓN E IDENTIFICACIÓN VEHICULAR N° 325803
	CERTIFICADO DE PROPIEDAD E HISTORIAL VEHICULAR HMA 1506
	PLACA PROVISIONAL AUTORIZADA POR LA CNTTTSV HMA 1507

Fuente: Autor

Tabla.8 Especificaciones técnicas del equipo caminero

CAMIONETA LUV D-MAX 3.0L DIESEL CD TM. 8LBETF3E1B0098577 (2011 PLOMO)

SOAT	MATRÍCULA
AÑO DE ESPEDICION 23-3-2012	HMA 1506
VIGENCIA 23-3-2013	FORMULARIO 1957597
MODELO. LUV D-MAX 3.0 L DIESEL CD TM	STICKER A325801
CHASIS.- 8LBETF3E1B0098577	REVISIÓN E IDENTIFICACIÓN VEHICULAR Nª 325801
	CERTIFICADO DE PROPIEDAD E HISTORIAL VEHICULAR HMA 1506
	PLACA PROVISIONAL AUTORIZADA POR LA CNTTTSV HMA 1506

Fuente: Autor

Tabla.9 Especificaciones técnicas del equipo caminero

CAMIONETA LUV C/D V6 4X4 T/M INYEC DOBLE CABINA (2002 PLOMO)

	MATRÍCULA
	HMA 0109
	FORMULARIO 1957597
MODELO. LUV C/D V6 4X4 T/M INYEC	
CHASIS. 8LBTF525H20112542	

A GASOLINA	CERTIFICADO DE PROPIEDAD E HISTORIAL VEHICULAR HMA 0109
	PLACA PROVISIONAL AUTORIZADA POR LA CNTTTSV HMA 0109

Fuente: Autor

Tabla.10 Especificaciones técnicas del equipo caminero

RETROEXCAVADORA JHON DEERE 310D (2000)

RETROEXCAVADORA JHON DEERE 310D (2000) AMARILLA

Fuente: Autor

Tabla .11 Especificaciones técnicas del equipo caminero

MAQUINARIA

RODILLO		ESCAVADORA	DE ORUGA
MARCA:	CASE	MARCA:	CASE
MODELO:	SV212D	MODELO:	CX2108
SERIE:	NANTC2052	SERIE:	NASAH2935
MOTOR:	21885922	MOTOR:	4HK1460921
COLOR:	AMARILLO	COLOR:	AMARILLO
AÑO:	2010	AÑO:	2010
TRACTOCAMION		VOLQUETA 8 M3	
CLASE:	TRACTOR	CLASE:	CHASIS CABINADO

MARCA:	HYUNDAI	MARCA:	HYUNDAY
MODELO:	HD1000TRACTOCAMION	MODELO:	HD170C/CAB SWB
VERSION:	TRACTOCAMION	VERSION:	C/CAB
SERIE:	KMEFG18SPAC038585	SERIE:	KMFDA18BPAC035762
MOTOR:	D6CA9178066A	MOTOR:	D6AB9173321
COLOR:	BLANCO	COLOR:	BLANCO
AÑO:	2010	AÑO	2010
RAMV:	T00897644	RAMV	T00885620
LINEA:	HYPES	LINEA	HYPES
CABALLAJE:	404-12920C.C.		

VOLQUETA 8 M3	
CLASE:	CHASIS CABINADO
MARCA:	HYUNDAY
MODELO:	HD170C/CAB SWB
VERSION:	C/CAB
SERIE:	KMFDA18BPAC0357

	65
MOTOR:	D6AB9173322
COLOR:	BLANCO
AÑO	2010
RAMV	T00885620
LINEA	HYPES
CABALLAJE:	286-11149 C.C.

Fuente: Autor

2.2.7 Glosario de Términos

Abrasión

Desgaste de la superficie, producido por rayado continuo, usualmente debido a la presencia de materiales extraños, o partículas metálicas en el lubricante. Esto puede también causar la rotura o resquebrajamiento del material (como en las superficies de los dientes de los engranes). También la falta de una adecuada lubricación puede dar como resultado la abrasión.

Aceite

La base fluida, usualmente un producto refinado del petróleo o material sintético, en el que los aditivos son mezclados para producir lubricantes terminados.

Aceite Mineral

Aceite derivado del petróleo o de una fuente mineral, a diferencia de algunos aceites que tienen origen en plantas y animales.

Aceite Monogrado

Aceites cuyos índices de viscosidad varían considerablemente en función de la temperatura. Estos aceites deben ser cambiados si las condiciones de temperatura presentan variaciones importantes.

Aceite Multigrado

Aceites que mantienen su índice de viscosidad aunque se produzcan grandes variaciones en su temperatura de funcionamiento.

Acero

Metal formado a base de hierro y aleado con carbono en una proporción entre el 0,03% y el 2%. El acero dulce se caracteriza por ser muy maleable (con gran capacidad de deformación) y tener una concentración de carbono inferior al 0,2%. Por encima de esta proporción de carbono, el acero se vuelve más duro, pero más frágil.

Acero inoxidable

Acero que presenta una gran resistencia a la acción de la oxidación, característica que se consigue aleándolo con el cromo y el níquel.

Acero rápido

Nombre con el que habitualmente se conoce al acero aleado de las herramientas por su composición. Tiene un elevado contenido de carbono que se detecta por su dureza al someterle a la prueba de la limadura.

Acoplamiento viscoso

Acoplamiento de líquido en que los ejes de entrada y de salida se combinan con discos delgados y espaciados en forma alterna en una cámara cilíndrica llena de un líquido viscoso que se sujeta a los discos y que, por lo tanto, los hace resistir las diferencias de velocidad entre los dos ejes.

Aditivos

Elementos naturales o químicos que se añaden a un producto para añadir o potenciar alguna de sus características. Se utilizan en los lubricantes, combustibles, líquidos refrigerantes, etc.

Aleación

Sustancia con propiedades metálicas compuesta por dos o más elementos químicos de los cuales al menos uno es un metal.

Alternador

Dispositivo accionado por un motor que convierte la energía mecánica en corriente eléctrica alterna. El alternador suministra energía para hacer funcionar todos los componentes eléctricos del vehículo cuando el motor está funcionando, y para la carga del acumulador o batería.

Anonizado

Tratamiento químico antidesgaste que recubre algunos componentes metálicos.

Amortiguador

Sistema que absorbe la energía cinética del vehículo cuando se produce un desplazamiento vertical de las ruedas. Para realizar su función utilizan la resistencia que ofrece el aceite al pasar por pequeños conductos. Los amortiguadores trabajan junto a los resortes (muelles, ballestas, barras de torsión) y evitan sus oscilaciones que generan durante su proceso de deformación y recuperación.

Anticongelante

Líquido utilizado en el circuito de refrigeración del motor que desciende el punto de congelación del agua. Según la proporción del anticongelante en el agua varía el punto de congelación. También evita que se produzcan corrosiones por el

interior de los conductos de refrigeración del motor, sobre todo en las piezas de aluminio.

Antioxidantes

Productos que prolongan el periodo de inducción del aceite básico en la presencia de condiciones oxidantes y metales catalizadores a elevadas temperaturas, evitando o retardando la oxidación de los elementos lubricados.

Batería

Acumulador de energía eléctrica por medio de un proceso químico reversible. Su función es principalmente aportar la energía necesaria para poner el motor en marcha en vehículos o máquinas.

Bastidor

Estructura que soporta la carrocería de un vehículo y donde se sujetan las suspensiones y demás elementos.

Biela

Parte del motor que une el pistón con el cigüeñal. Se encarga de recoger la fuerza de la combustión y transmitirla al cigüeñal, transformando el movimiento lineal del pistón en rotatorio. Se fabrican en acero forjado y templado.

Biselado

Rectificado de los bordes de un canto hasta convertirlo en una superficie angular plana similar a la letra "V".

Bronce

Metal de color rojizo y origen fundido. Es el nombre con el que se conoce a un amplio grupo de aleaciones de cobre y estaño (hojalata). Algunos bronce también contienen zinc.

Buje

Cojinete de suspensión que acomoda el movimiento giratorio limitado y que está generalmente compuesto por dos tubos de acero coaxiales unidos por un manguito de goma.

Bujía

Elemento encargado de permitir el salto de una chispa eléctrica en el interior de la cámara de combustión de un motor de gasolina. Está formado por un cuerpo metálico que se rosca en la culata y que tiene unido el electrodo de masa.

CAD-CAM

Diseño asistido por computadora (CAD) y Fabricación asistida por computadora (CAM), que se pueden utilizar en forma separada o conjunta entre sí.

Capilaridad

Propiedad de un sistema sólido-líquido, manifestado por la tendencia del líquido a subir o bajar por la pared del sólido del nivel del líquido restante.

Carrera

La distancia máxima recorrida por un pistón entre el centro estático inferior y el centro estático superior. Cuanto mayor sea la carrera, mayor será el desplazamiento.

Cárter

Pieza que cierra la parte inferior del bloque y que recoge el aceite utilizado en la lubricación del motor.

Catalizador

Dispositivo en el sistema de escape. Por lo general, contiene platino o paladio, que actúa como un catalizador en una reacción química que convierte los

hidrocarburos no quemados y el monóxido de carbono en: vapor de agua, dióxido de carbono y otros gases menos tóxicos que los gases de escape no tratados.

Chumacera

Un tipo de cojinete deslizante teniendo movimiento ya sea oscilatorio o rotatorio en conjunto con el muñón con el que opera.

Cilindrada

La cilindrada del motor es la medida del volumen total cilíndrico a través del cual los pistones de un motor se mueven de un extremo de la carrera al otro, multiplicado por el nº de cilindros.

Cobre

Metal muy maleable y de elevada resistencia a la corrosión, muy utilizado en elementos eléctricos.

Corona

Engrane, elemento del diferencial que recibe el movimiento del piñón de ataque y lo transmite a la caja de satélites.

Corrosión

Ataque químico y electroquímico gradual sobre un metal producido por la atmósfera, la humedad y otros agentes.

Degasificado

Remoción de aire de un líquido, generalmente por métodos de vacío o ultrasonido.

Densidad

Es la relación entre el peso de un elemento y el volumen que ocupa.

Desgaste

La pérdida de material de la superficie como resultado de una acción mecánica.

Diferencial

Sistema de engranajes en el conjunto de transmisión final de un vehículo que transmite torsión a las ruedas sin considerar si el vehículo se está moviendo en línea recta o si está girando. El diferencial permite que las ruedas giren a diferentes velocidades mientras proporciona una torsión uniforme. En ocasiones, pueden bloquearse para facilitar ciertas maniobras.

Diferencial Viscoso

Diferencial autoblocante que cambia su mecánica de engranajes por líquido hidráulico y discos.

Dureza

La resistencia de una sustancia a la abrasión de la superficie.

Dureza Brinell

Dureza de un metal en función de los valores aportados por la escala Brinell.

Elastómeros

Gomas de distintas durezas que facilitan el funcionamiento de un tipo de elementos de suspensión.

Embrague

Sistema que permite controlar el acoplamiento mecánico entre el motor y la caja de cambios. El embrague permite que se puedan insertar las diferentes marchas o interrumpir la transmisión entre el motor y las ruedas.

Emulsión

Mezcla íntima de aceite y agua, generalmente de una apariencia lechosa o nebulosa.

Ensayo de tracción

Prueba consistente en aplicar peso o tracción a una muestra estándar, registrando los resultados a medida que el peso es mayor y la pieza acaba por romperse.

Ergonomía

Parte de la ciencia que estudia la relación del cuerpo humano con el medio ambiente que le rodea.

Estampación

Fabricación de piezas mediante la presión de un molde sobre una plancha de materia prima.

Extrusión

Forzar un metal a través de un troquel con la forma buscada.

Filtración

El proceso físico o mecánico de separar materiales insolubles de un fluido, tal como aire o líquido, mediante la circulación del fluido a través de una media filtrante que no permite a las partículas pasar por ella.

Filtro magnético

Un elemento filtrante que en adición a la media filtrante, tiene un magneto o imán incorporados a su estructura para atrapar y contener partículas ferrosas.

Filtro

Un dispositivo o sustancia porosa usado como un colador para la limpieza de fluidos mediante la remoción de material en suspensión.

Forja

Formación de un metal en caliente bien golpeándolo, bien ejerciendo presión.

Fundición blanca

Metal duro, quebradizo y magnético. Se rompe rápidamente al golpearlo con un martillo y la fractura es de color plateado y blanco.

Fundición gris

Forma más común del hierro fundido utilizado principalmente en fundiciones. La fractura es de color gris oscuro, siendo utilizada para bancadas, bases, etc.

Galvanizado

Revestimiento del acero con zinc para así evitar la corrosión.

Grafito

Una forma cristalina del carbón que tiene una estructura laminar y que es utilizado como lubricante. Puede ser de origen natural o sintético.

Grasa

Un lubricante compuesto de un aceite o aceites, espesados con un jabón, jabones o otros espesantes a una consistencia sólida o semisólida.

Gripado

Denominación que se utiliza comúnmente para nombrar un tipo de avería que se produce cuando dos piezas que tienen rozamiento se sueldan por efecto de las

altas temperaturas alcanzadas. El gripado aparece habitualmente cuando se han producido deficiencias en su lubricación.

Inhibidor

Cualquier sustancia que reduce o previene las reacciones químicas de corrosión o de oxidación.

Intercambiador de calor

Un dispositivo que transfiere calor mediante una pared conductora de un fluido a otro.

Inyector

Componente del sistema de inyección encargado de la inyección del combustible al interior del cilindro o al conducto de admisión del mismo o en el caso de los diesel a la cámara de pre combustión. El inyector puede ser mecánico como ejemplo el inyector de una motorización diesel, o electrónico como en el caso de una motorización gasolina.

Juego

Espacio que necesitan para su correcto funcionamiento elementos de sistemas mecánicos que trabajan entre sí. El juego debe dejarse en elementos que aumentan su volumen, - dilatación -, al estar sometidos a determinadas condiciones de trabajo.

Junta

Componente que hace estanca la unión entre dos piezas evitando el escape, goteo o caída, del líquido o gas contenido en su interior.

Latón

Metal de color amarillo y está formado por láminas, extrusiones de tubos y redondos de acero. Es también el nombre común con el que se conoce a las

aleaciones consistentes principalmente en cobre y zinc (por lo general dos partes de cobre por una de zinc).

Lubricante

Cualquier sustancia que se interpone entre dos superficies en movimiento relativo con el propósito de reducir la fricción y el desgaste entre ellas.

Lubricar

Acción de reducir el rozamiento entre dos superficies con movimiento relativo al interponer entre ellas una sustancia lubricante.

Magnesio

Material ligero que se obtiene por electrólisis del cloruro de magnesio. Se emplea junto al cobre en las aleaciones de aluminio para aumentar la dureza, la resistencia y facilitar los procesos de fabricación con respecto al aluminio puro.

Mantenimiento

Tareas necesarias para que un equipo sea conservado o restaurado de manera que pueda permanecer de acuerdo con una condición especificada.

Mantenimiento correctivo

Tareas de reparación de equipos o componentes averiados.

Mantenimiento predictivo

Tareas de seguimiento del estado y desgaste de una o más piezas o componente de equipos prioritarios a través de análisis de síntomas, o análisis por evaluación estadística, que determinen el punto exacto de su sustitución.

Mantenimiento preventivo.

Tareas de inspección, control y conservación de un equipo/componente con la finalidad de prevenir, detectar o corregir defectos, tratando de evitar averías en el mismo.

Mantenimiento selectivo

Servicios de cambio de una o más piezas o componentes de equipos prioritarios, de acuerdo con recomendaciones de fabricantes o entidades de investigación.

Máquina

Artificio o conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía, transformarla y restituirla en otra más adecuada o para producir un efecto determinado.

Mecanizado

Proceso de fabricación con torno, fresadora u otra máquina herramienta, en el cual se construye una pieza partiendo de un bloque metálico.

Neumática

Ciencia de la ingeniería perteneciente a la presión de los gases y su flujo.

Oxidación

Degeneración por el ataque del oxígeno a un material o lubricante. El proceso es acelerado por calor, luz, catalizadores metálicos y la presencia de agua, ácidos o contaminantes sólidos.

Potencia

Cantidad de trabajo realizada en una unidad de tiempo. La potencia de un motor se mide en caballos de vapor (CV) o en kilovatios (Kw) en el sistema internacional.

Prevención

El conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo.

Piñón

El más pequeño de dos engranes en contacto. Puede ser el impulsor o el impulsado.

Radiador

Elemento utilizado en los motores refrigerados por líquido para realizar el intercambio de calor entre el líquido refrigerante y la atmósfera.

Reductor

Un conector que tiene un tamaño menor de línea en un lado que en el otro.

Resorte

Elemento elástico, muelle para automatismos mecánicos.

Relación de compresión

En un motor de combustión interna, la relación del volumen del espacio de combustión entre el punto con el pistón en su punto más bajo en relación con el espacio con el pistón en su punto más bajo.

Rodamiento

Elemento antifricción que contiene elementos rodantes en la forma de bolas o rodillos, Un soporte o guía en la que una flecha o eje es posicionado, con respecto a las otras partes de un mecanismo.

Rozamiento

Es la fuerza que aparece entre dos superficies con movimiento relativo entre ellas. Está en función del coeficiente de rozamiento, de la superficie en contacto y de la fuerza que presiona ambas superficies entre ellas.

Sintetización

Proceso industrial por el cual se consigue crear piezas que son complicadas de obtener por otros procedimientos como el forjado o el mecanizado.

Templado

Proceso de recalentamiento de un acero templado hasta alcanzar una temperatura inferior a la de transformación para después enfriarlo al ritmo que se desee, con el fin de cambiar sus características físicas.

Termopegado

Unión entre tubos y racores con pegamento y posterior horneado.

Termostato

Mecanismo empleado en el sistema de refrigeración para controlar el caudal de líquido refrigerante que se desvía hacia el radiador. Está formado por una válvula que se acciona por temperatura.

Válvula

Un dispositivo que controla la dirección del fluido o la tasa de flujo.

Viscosidad

Medida de la resistencia de un líquido a fluir. La medida común métrica de la viscosidad absoluta es el Poise, que es definido como la fuerza necesaria para mover un centímetro cuadrado de área sobre una superficie paralela a la velocidad de 1 cm. por segundo, con las superficies separadas por una película lubricante de 1 cm. de espesor.

Zapatas

Piezas formadas por un soporte, que se acopla a la leva de un freno, y un compuesto especial que fricciona con el elemento a frenar.

2.3 HIPOTESIS Y VARIABLES.

2.3.1 Hipótesis General.

La falta de un plan de mantenimiento a todo el equipo caminero de la Ilustre Municipalidad del cantón “CUMANDA” originan un ineficiente desarrollo de los procesos de mantenimiento, incrementando los tiempos perdidos en los procesos industriales y costos. Siendo el desarrollo del plan de mantenimiento un beneficio para el municipio en lo productivo y la población para evitar incomodidades.

2.3.2 Hipótesis específicas.

- Cumplir con la elaboración del plan de mantenimiento hasta una fecha determinada.
- Aceptación de parte de la Autoridades del GAD del Cantón “CUMANDA”

2.3.3 Declaración de Variables

2.3.3.1 Variable Independiente

La falta de una metodología adecuada para la planificación. Ejecución y control del mantenimiento de vehículos y maquinaria.

2.3.3.2 Variable dependiente

Ineficiente desarrollo de los procesos de mantenimiento, incremento de los tiempos perdidos, incremento de los costos estimados por mantenimiento.

2.3.4 Operacionalización de las Variables

La Investigación Cualitativa se entiende como una categoría de diseños de investigación que extraen descripciones a través de observaciones que adoptan la forma de entrevistas, encuestas, narraciones, grabaciones, transcripciones de audio y video.¹¹

¹¹<http://juanherrera.files.wordpress.com/2008/11/investigacion-cualitativa.pdf>

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

La investigación que se realizará será descriptiva cualitativa debido a que el objetivo es el saber y conocer si la falta de un plan de mantenimiento afecta a la empresa, además se determinará si se mejorará el mantenimiento preventivo tanto de vehículos y maquinaria mediante un plan de mantenimiento preventivo.

Investigación Descriptiva el objetivo central de estas investigaciones está en proveer un buen registro de los tipos de hechos que tienen lugar dentro de esa realidad y que la definen o caracterizan sistemáticamente. Se estructuran sobre la base de preguntas cuya forma lógica se orienta a describir: ¿Cómo es? ¿Qué es? ¿Qué ocurre en calidad de o bajo la forma de? Sus operaciones típicas o formas de trabajo estandarizadas son las observaciones (recolecciones de datos), las clasificaciones (formulación de sistemas de criterios que permitan agrupar los datos o unificar las diferencias singulares), las definiciones (identificación de elementos por referencia a un criterio de clase), las comparaciones (determinación de semejanzas y diferencias o del grado de acercamiento a unos estándares).¹²

Es por este motivo que la investigación será descriptiva tomando para su ejecución las herramientas como la encuesta, mediante preguntas realizadas tanto al jefe de bodega o guardalmacén de la empresa, choferes, y mecánico de los

¹²<http://www.mistareas.com.ve/tipo-de-investigacion/investigacion-descriptiva.htm>

vehículos y maquinaria pesada, con los resultados obtenidos a través de las encuestas se tabulará y se analizará los resultados de las tendencias

3.2 La Población y la Muestra

3.2.1 Características de la población

La población de la cual se extrajo la información necesaria para realizar la investigación fue recabada en el departamento de Obras Públicas de la Municipalidad del Cantón Cumandá, siendo un total de 16 personas las cuales detallamos a continuación.

3.2.2 Delimitación de la población

La información obtenida con relación a la población antes mencionada fue proporcionada por el GAD del Cantón Cumandá específicamente por el departamento de Recursos Humanos el cual lleva un registro de los empleados que laboran en cada sector o área del mismo.

- Director de Obras Públicas
- Guardalmacén
- Mecánico
- Jefe de Maquinaria
- Supervisor
- Operador de maquinaria
- Chofer de Volqueta
- Conductor camión Mitsubishi

3.2.3 Tipo de muestra

El tipo de muestra es el mismo número de personas a ser encuestadas por ser un universo muy pequeño no se determinó con la fórmula de universos finitos para universos de análisis más amplios

3.2.4 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra es de 12 personas las cuales se encuentran a cargo del mantenimiento de la maquinaria pesada, vehículos y equipo caminero del GAD del Cantón Cumandá.

3.2.5 Proceso de selección

En lo que se refiere al proceso de selección de tomo la muestra del total de personas a ser evaluadas las cuales tienen un 100% que ver con el mantenimiento y arreglo de los vehículos, maquinaria y equipo caminero del GAD del Cantón Cumandá.

3.3 Los métodos y las técnicas.

La investigación realizada es de tipo exploratorio y descriptivo; ya que con la información obtenida, se determinó con mayor amplitud la carencia de un plan de mantenimiento preventivo para el GAD del Cantón Cumandá y por tal razón se dotará de un plan de mantenimiento para el quipo caminero, vehículos y maquinaria pesada.

En la presente investigación se utilizará principalmente los siguientes métodos:

Metodología de la investigación.

La metodología de la investigación es de tipo bibliográfico y de campo. Bibliográfico, porque se hizo uso de lectura y consulta de libros, tesis, folletos, revistas, boletines y cualquier otro tipo de información escrita que se considere importante y necesaria para realizar la investigación. De campo, porque se realizaron entrevistas y encuestas a las personas involucradas del mantenimiento preventivo en los talleres del GAD del Cantón Cumandá.

3.3.1 Método Analítico.

Al establecer fundamentos, detalles pensamientos de varios autores con el objeto de llegar a la verdad del problema planteado.

“A través de este método se efectuará el análisis de las bases teóricas y procesales que sirven de sustento para el desarrollo del tema investigado, por lo que, se recurrirá al estudio de las citas bibliográficas que contienen la síntesis de los datos de varios autores que se han tomado como referencia.”¹³

3.3.2 Método Inductivo.

Este método se utilizará para reconocer a profundidad el entorno del plan de mantenimiento preventivo de la empresa del GAD del Cantón Cumanda y determinar el proceso para dar un excelente mantenimiento a los equipos, vehículos y maquinaria pesada.

3.3.3 Método Deductivo.

Permitirá establecer y llegar a la verdad partiendo de los conocimientos generales para poder establecer conocimientos específicos, lo que significa que se singularizará el problema planteado, logrando concentrar los aspectos de la investigación en aspectos puntuales del mantenimiento preventivo a los equipos, maquinaria y vehículos del GAD del cantón Cumandá. Esto permite indagar en los aspectos genéricos relativos a la investigación, puntos de partida que hacen posible la orientación hacia los temas complejos a desarrollarse, esto es, los parámetros teóricos y normativos que den soluciones requeridas.

3.4 Técnicas e instrumentos

Como el objeto de obtener información que apoye la investigación se acudirá a la técnica del fichaje, puesto que se ha convertido en verdadero cimiento cuya finalidad es retener toda información que llega a la memoria para utilizarla en el momento adecuado.

La ficha bibliográfica que tiene como propósito dar una visión integral del contenido de la fuente bibliográfica, mediante la anotación del nombre del autor, del tema de la obra examinada, de la parte específica utilizada del índice, de la edición, de la

¹³/ RON, Francisco, "Metodología de la Investigación", ED. Escuela Politécnica Nacional, Pág. 35, Quito, 2001

editorial, así como de otros datos importantes referentes a la obra estudiada y requerida para alimentar el contenido de la investigación

La ficha nemotécnica que, como ayuda memoria o ficha de trabajo es relevante por sus características peculiares y descriptivas, contiene las notas conceptuales o ideas principales del tema así como los datos informativos sobre el autor, la obra, la materia, el título, los demás temas y subtemas, los capítulos, clasificación y orden de las fichas, y la página o páginas consultadas, que a criterio del investigador merecen ser destacadas en el tema a tratarse, convirtiéndose en la herramienta más adecuada y de suma importancia en el tratamiento de la presente indagación. Además de estas técnicas se utilizará las siguientes fuentes de información:

3.4.1 Fuentes Primarias.

Entre las fuentes primarias que se utilizará tenemos las siguientes: encuestas, entrevistas, cuestionarios, técnicas de observación directa al proceso a seguir para el mantenimiento de los equipos, vehículos y maquinaria pesada.

De acuerdo a lo indicado se presentan las siguientes encuestas a realizar a la población muestra para establecer luego resultados de lo que se está analizando en este caso el plan de mantenimiento preventivo de los equipos, maquinaria y vehículos del GAD del Cantón Cumandá.

Encuesta dirigida a los choferes del GAD Del Cantón Cumandá

Tabla 12. Encuesta dirigida a los choferes del GAD del Cantón Cumandá

NOMBRE	CARGO:	SI NO
FECHA:		

1.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido para los vehículos del GAD del Cantón Cumandá		
2.-Tienen acceso a información técnica (manuales, fichas técnicas) para realizar el trabajo de mantenimiento preventivo en los vehículos que maneja		
3.-Recibe algún tipo de capacitación técnica por parte de los proveedores de los vehículos		
4.-El espacio físico donde realiza los trabajos de mantenimiento de vehículos es acorde a los trabajos a realizar en los mismos		
5.-Cree usted que el departamento de proveeduría debe mejorar su proceso.		
6.-Cuenta con un cronograma que le permita la paralización de los vehículos para realizar el mantenimiento.		
7.-Cuenta el GAD del cantón Cumandá con un programa de mantenimiento que abarque los tipos de mantenimiento preventivo y correctivo.		
8.-El GAD del cantón Cumandá cuenta con los recursos y herramientas necesarias para realizar los trabajos de mantenimiento adecuados en los vehículos.		
9.-Se realiza evaluación de desempeño laboral de cada chofer en el GAD del cantón Cumandá.		
10.- Se cuenta con un stock de repuestos y lubricantes para cada vehículo.		
11.-Se planifica la paralización de vehículos para darles un mantenimiento		

Elaborado por: Autor

Tabla .13 Encuesta dirigida al jefe de maquinaria del GAD del Cantón Cumandá

NOMBRE	CARGO:		
		SI	NO
FECHA:			
1.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido			
2.-Se dispone de un inventario de activos fijos actual			
3.-El jefe de maquinaria del GAD del cantón Cumandá recibe una preparación constante sobre maquinaria			
4.-Existe un presupuesto de costos para el mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada			
5.-Este presupuesto es suficiente para dicha actividad			
6.-Los recursos humanos empleados para el mantenimiento de la maquinaria son suficientes			
7.-Se encuentra con docilidad cualquier tipo de repuesto o lubricante para los vehículos y maquinaria			
8.-El personal de mantenimiento cuenta con el espacio adecuado para realizar las respectivas actividades de mantenimiento			
9.-Se planifica la paralización de la maquinaria para darle su respectivo mantenimiento			
10.-Cuenta del GAD del cantón Cumandá con un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para la maquinaria y los vehículos			
11.-Dispone de la documentación técnica de cada máquina para la realización del mantenimiento así como de los vehículos y sus manuales			
12.-Se realiza algún tipo de evaluación al Jefe de Maquinaria del GAD del cantón Cumanda el			

departamento de mantenimiento.		
13.-El GAD del cantón Cumandá cuenta con los recursos y herramientas necesarias para realizar el mantenimiento de la maquinaria y vehículos		

Elaborado por: Autor

Tabla .14 Encuesta dirigida al guardalmacén de la GAD del Cantón Cumanda

NOMBRE	CARGO:		
		SI	
		NO	
FECHA:			
1.- Existe un plan de mantenimiento claramente definido para el guardalmacén del GAD del cantón Cumandá.			
2.-Lleva un control de los equipos, repuestos, herramientas que se encuentran a su cargo para el arreglo de los vehículos.			
3.-Cuenta con formatos de apoyo para el registro y control de inventarios de los repuestos y lubricantes de los vehículos			
4.-Posee información técnica de repuestos que se encuentran a su cargo para el mantenimiento de los vehículos.			
5.-Existe una buena relación de comunicación entre el mecánico y usted permitiéndole cumplir a cabalidad su trabajo.			
6.-Cree usted que los repuestos que se encuentran en stock son suficientes para cumplir con el mantenimiento de los vehículos y la maquinaria			
7.-Cuenta con el espacio físico apropiado para el almacenamiento y entrega ágil tanto de equipos, maquinaria y vehículos.			
8.-Los repuestos utilizados en el mantenimiento están debidamente ordenados según su tipo			
9.-En referencia a los arreglos cual cree que es más frecuente tanto para vehículos como para las			

maquinarias		
10.-Lleva un inventario actualizado de los materiales que entran y salen de bodega y de los que se compran para arreglos de vehículos y maquinarias.		

Elaborado por: Autor

3.4.2 Fuentes Secundarias.

Para la recolección de información secundaria que se utilizará en esta investigación tenemos: libros especializados de mecánica, revistas, estadísticas, Internet, INEC, manuales técnicos de los equipos, vehículos y maquinaria pesada así como las fichas técnicas para toma de datos de los mismo para su posterior evaluación.

FICHA TÉCNICA PARA VEHÍCULOS			
MARCA			
AÑO DE FABRICACIÓN			
COLOR			
LÍNEA			
No. CHASIS			
COMBUSTIBLE			
SERIE			
MOTOR:	ORIGINAL	<input type="checkbox"/>	ADAPTADO
No.			
MARCA			
POTENCIA			
CILINDRADA			
CONSUMO ESPERADO			
SERIE			
TIPOS DE LUBRICANTES			
FRENOS			
DIRECCIÓN			
HIDRÁULICO			
CAJA DE VELOCIDADES			
GRASA			
TRANSMISIÓN:			
SENCILLA	<input type="checkbox"/>		
DOBLE	<input type="checkbox"/>		
CABINA			
SENCILLA	<input type="checkbox"/>		
DOBLE	<input type="checkbox"/>		
No. EJES			
CANTIDAD DE NEUMÁTICOS			
No. NEUMÁTICOS Y ARO			
CAPACIDAD DE CARGA			
DIFERENCIAL			
MOTOR			
EMBRAGUE			
Firma del Jefe de taller _____			

Elaborado por: Victor Berrones y Cristhian Guevara

Figura.7 Ficha Técnica para vehículos

FICHA TÉCNICA PARA MAQUINARIA					
MARCA				TRANSMISIÓN:	<input type="checkbox"/>
AÑO DE FABRICACIÓN				SENCILLA	<input type="checkbox"/>
COLOR				DOBLE	<input type="checkbox"/>
LÍNEA				CABINA:	
No. CHASIS				SI	<input type="checkbox"/>
COMBUSTIBLE				NO	<input type="checkbox"/>
SERIE					
MOTOR:	ORIGINAL	<input type="checkbox"/>	ADAPTADO	<input type="checkbox"/>	
No.				RODAJE:	
MARCA				LLANTAS	Cantidad Medida
POTENCIA				DELANTERAS	
CILINDRADA				TRASERAS	
CONSUMO ESPERADO				BANDA	
SERIE					
AIRE ACONDICIONADO:				FUNCIONA HOROMETRO	
SI	<input type="checkbox"/>			SI	<input type="checkbox"/>
NO	<input type="checkbox"/>			NO	<input type="checkbox"/>
TIPOS DE LUBRICANTES				DIFERENCIAL	
FRENOS				MOTOR	
DIRECCIÓN				EMBRAGUE	
HIDRÁULICO					

Elaborado por: Victor Berrones y Cristhian Guevara

Figura.9 Ficha Técnica Maquinaria

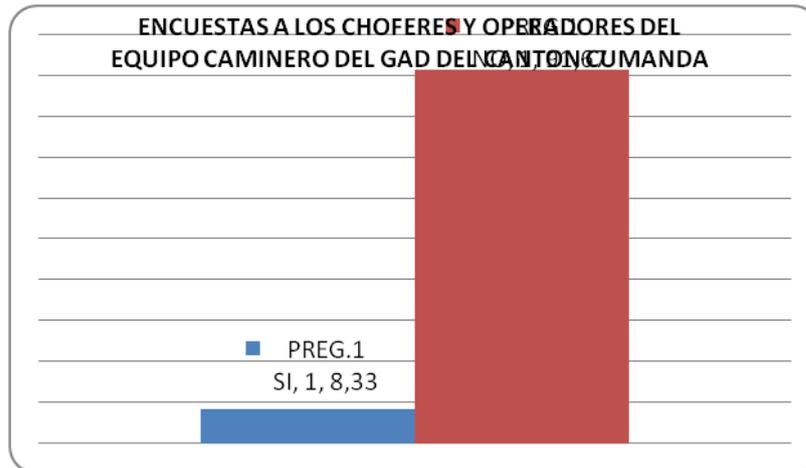


Figura .11 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

En lo que se refiere a esta pregunta el 91,67% de los encuestados indicó que no existe un plan de mantenimiento preventivo el 8,33 indicó que si por desconocimiento.

2.-Tienen acceso a información técnica (manuales, fichas técnicas) para realizar el trabajo de mantenimiento preventivo en los vehículos que maneja

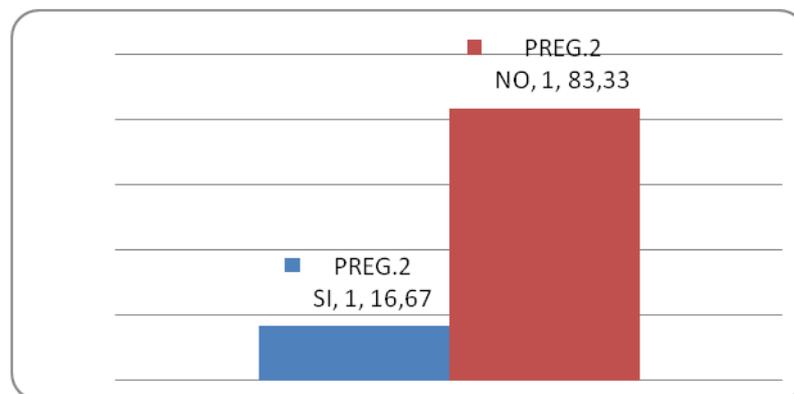


Figura .12 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

En referencia a este punto el 83,33 indicó que no tiene acceso a una información técnica, el 16,67 indico que si tiene acceso.

3.- Recibe algún tipo de capacitación técnica por parte de los proveedores de los vehículos

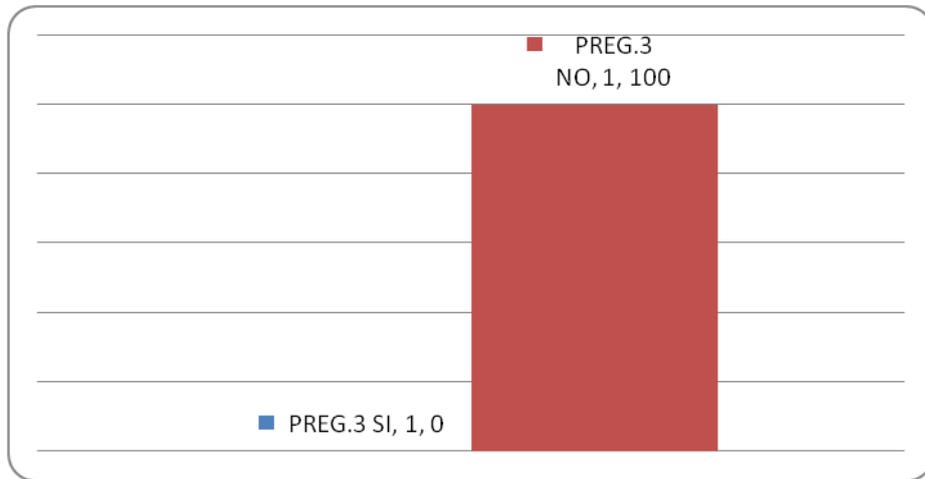


Figura 13 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

4.- El espacio físico donde realiza los trabajos de mantenimiento de vehículos es acorde a los trabajos a realizar en los mismos

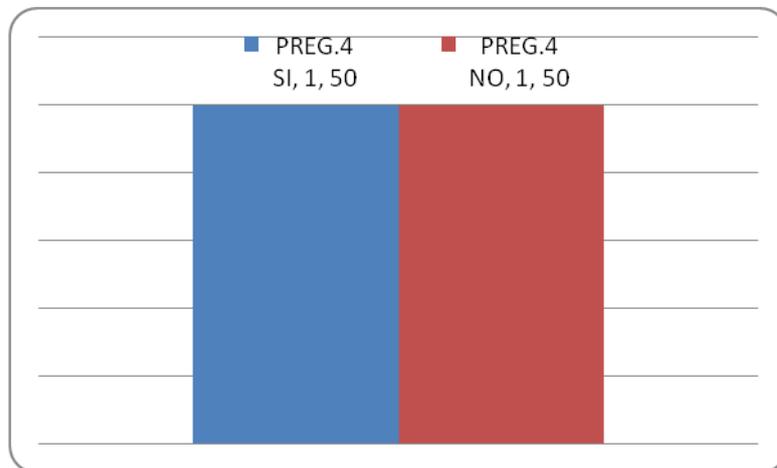


Figura .14 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

El 50% de los encuestados manifestaron que el espacio físico es acorde el 50% índico que no es acorde el espacio físico donde realizan las labores de mantenimiento.

5.- Cree usted que el departamento de proveeduría debe mejorar su proceso.

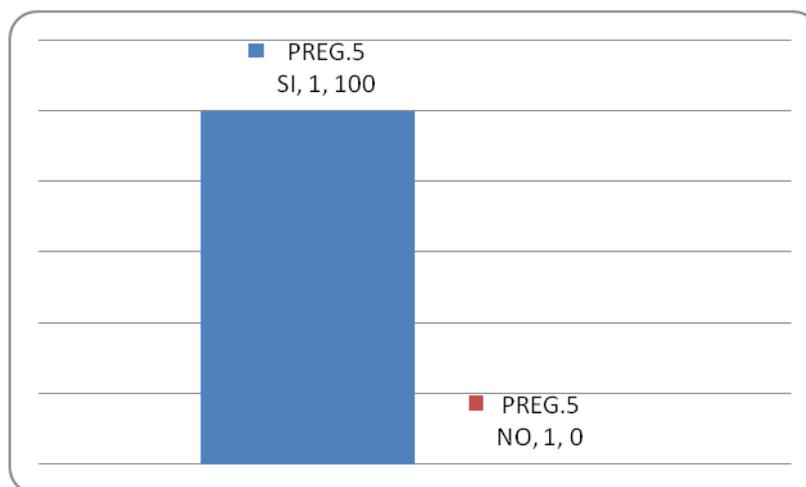


Figura .15 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

En referencia a la pregunta sobre si se cree que la proveeduría debe mejorar su proceso el 100% indico que si estaba de acuerdo o que se debia rebizar el proceso.

6.-Cuenta con un cronograma que le permita la paralización de los vehículos para realizar el mantenimiento.

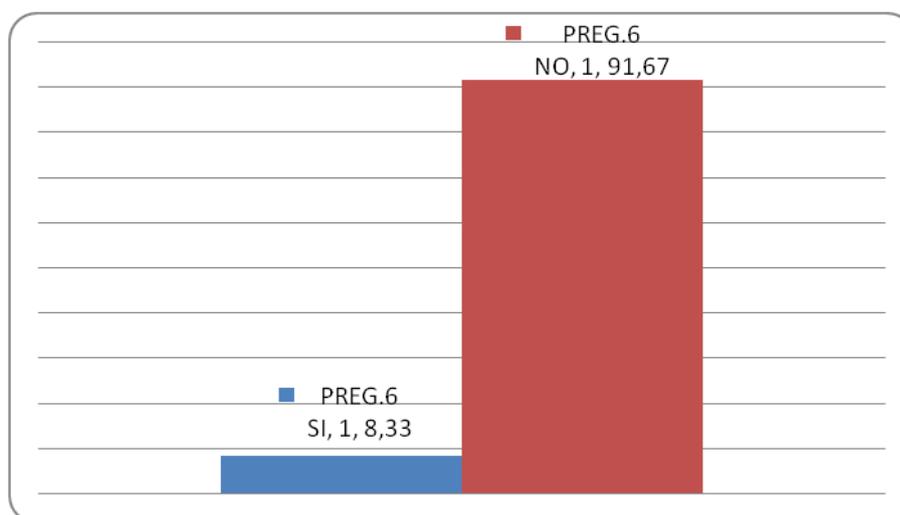


Figura .16 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

En base a la pregunta el 91,67 % indicó que no se cuenta con un cronograma que le permita la paralización de los vehículos para realizar el mantenimiento preventivo, el 8,33 manifestó que no.

7.- Cuenta el GAD del cantón Cumandá con un programa de mantenimiento que abarque los tipos de mantenimiento preventivo y correctivo.

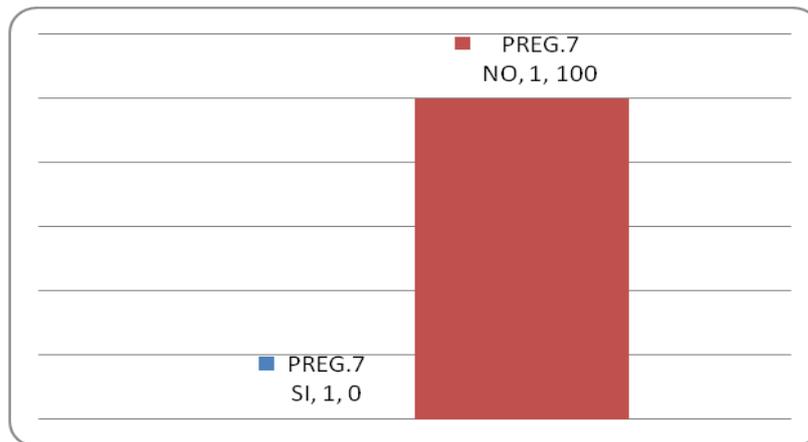


Figura .17 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

De acuerdo a la pregunta el 100% manifestó que no por cuanto ninguno conocía si existe un plan de mantenimiento preventivo menos correctivo

8.-El GAD del cantón Cumandá cuenta con los recursos y herramientas necesarias para realizar los trabajos de mantenimiento adecuados en los vehículos.

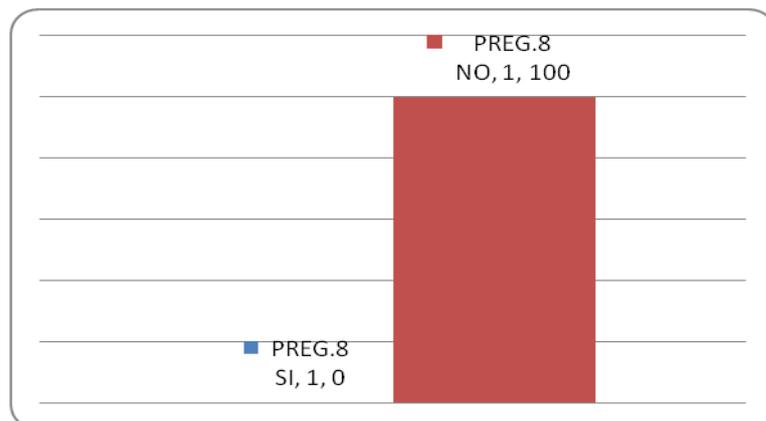


Figura .18 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

En referencia esta pregunta el 100% indicó que no se cuenta con recursos y herramientas necesarias

9.-Se realiza evaluación de desempeño laboral de cada chofer en el GAD del cantón Cumandá.

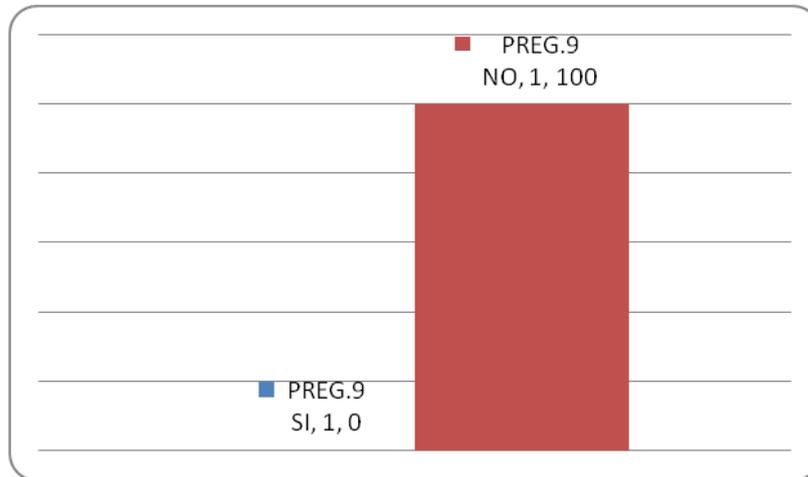


Figura .19 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

El 100% de los encuestados indicó que no se realizan evaluaciones de desempeño laboral de cada chofer.

10.- Se cuenta con un stock de repuestos y lubricantes para cada vehículo.

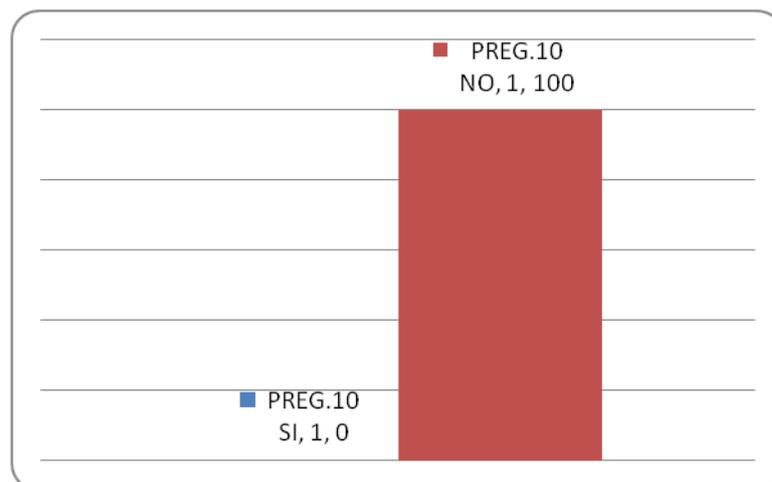


Figura .20 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

En base a esta pregunta el 100% indicó que no existe un stock de repuestos y lubricantes para cada vehículo o maquinaria.

11.-Se planifica la paralización de vehículos para darles un mantenimiento

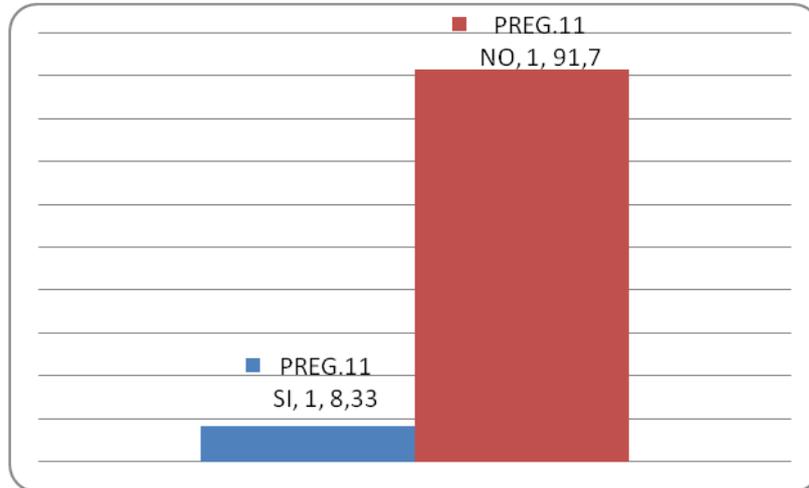


Figura .21 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

En referencia a esta pregunta el 91,7% indicó que no se planifica la paralización de vehículos para darles un mantenimiento

Tabla .16 Encuesta dirigida al jefe de maquinaria

ENCUESTA DIRIGIDA AL JEFE DE MAQUINARIA DEL EQUIPO CAMINERO DEL GAD DEL CANTÓN CUMANDÁ

CARGO	PREG.1		PREG.2		PREG.3		PREG.4		PREG.5		PREG.6		PREG.7		PREG.8		PREG.9		PREG.10		PREG.11		PREG.12		PREG.13		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO																	
SUPERVISOR		1		1		1	1			1	1			1		1	1			1		1			1		1

SI	23%
NO	77%

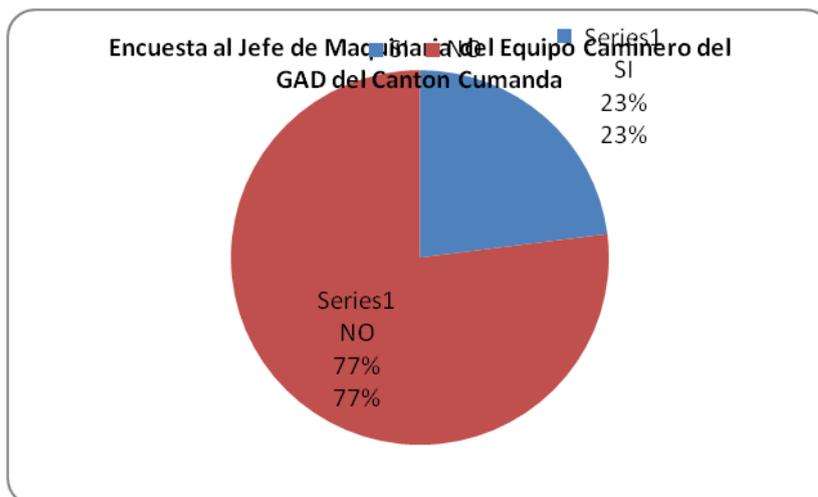


Figura. 22 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

Se puede observar que el 77% indico no y el 23% indicó que si

Tabla .17 Encuesta dirigida al mecánico del equipo caminero

ENCUESTA DIRIGIDA AL MECÁNICO DEL EQUIPO CAMINERO DEL GAD DEL CANTÓN CUMANDA

CARGO	PREG.1		PREG.2		PREG.3		PREG.4		PREG.5		PREG.6		PREG.7		PREG.8		PREG.9		PREG.10		PREG.11		PREG.12		PREG.13		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO																	
MECANICO DEL EQUIPO		1		1		1		1		1	1			1	1			1			1			1			1

SI	15%
NO	85%

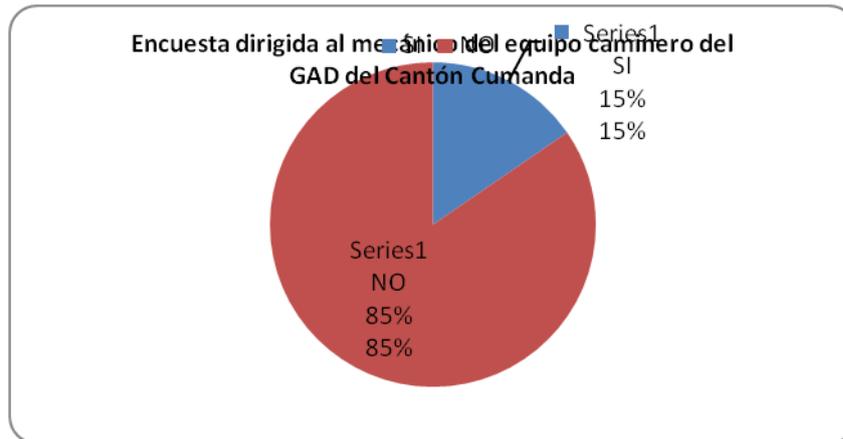


Figura. 23 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

En referencia a la encuesta dirigida al mecánico el 85% indicó que no y el 15% de las preguntas indicó que si

Tabla.18 Encuesta dirigida al Director de Obras Publicas

ENCUESTA DIRIGIDA AL DIRECTOR DE OBRAS PÚBLICAS RESPONSABLE DE LA MAQUINARIA DEL EQUIPO CAMINERO DEL GAG DEL CANTÓN CUMANDÁ

CARGO	PREG.1		PREG.2		PREG.3		PREG.4		PREG.5		PREG.6		PREG.7		PREG.8		PREG.9		PREG.10		PREG.11		PREG.12		PREG.13		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO																	
DIR. DE OP.		1		1		1	1			1	1			1	1		1			1		1		1			1

SI	31%
NO	62%



Figura. 24 Encuesta a los choferes y operadores del equipo caminero del GAD

En la encuesta dirigida al directos de obras públicas el 67% indicó que no y el 33% indicó que si.

En conclusión a esta encuesta se puede determinar que la mayoría indicó que el GAD no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria, equipos y vehiculos y que se la debe implementar de inmediato para mejorar el servicio que se está dando en el departamento de Obras Públicas del Cantón Cumandá.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Análisis FODA

El GAD del Cantón Cumandá tiene de vehículos y maquinaria que tiene a su cargo, y no cuenta con un programa de mantenimiento preventivo que garantice el buen funcionamiento y estado de los vehículos y la maquinaria.

El análisis FODA da a conocer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de la empresa las cuales se presentan a continuación

FORTALEZAS

- El GAD del Cantón Cumandá cuenta con el respaldo del Municipio de la localidad por lo que cuenta con el recurso económico para afrontar cualquier problema referente al equipo caminero.
- Tiene el respaldo de Caterpillar, concesionario de maquinaria pesada para el sector de la construcción vial.
- Debido a su ubicación geográfica, existe mano de obra barata aunque su grado de tecnificación no es alto
- Disposición por parte de la alta directiva del GAD para realizar cambios en pro del Municipio del Cantón Cumandá, sin importar si el cambio involucra el recurso financiero o humano.

OPORTUNIDADES

- Ampliar su capacidad a fin de brindar servicios a todo el Cantón Cumandá
- Convertirse en un taller modelo, para los otros talleres del GAD
- Estos talleres son los que pertenecen al Municipio.
- Reducir sus costos de operación, para contribuir al Municipio del Cantón Cumandá.

DEBILIDADES

- Debido a su posición geográfica, la empresa no cuenta con el personal técnico adecuado para suplir todas sus necesidades. La mayoría del personal que trabaja en el taller tiene 7^{mo} o decimo de educación básica general.
- No cuenta con ningún programa de higiene y seguridad, lo que contribuye a que el personal sufra accidentes dentro del taller.
- Existe mucha resistencia al cambio, por parte de los mecánicos y encargados de cada área a pesar de conocer los beneficios que pueden obtener al tener un programa de mantenimiento preventivo.
- Como no existe un plan de mejoramiento preventivo se desconoce qué tipo de arreglos se deben realizar a la maquinaria y vehículos del GAD así como de los tiempos para los mismos.
- No existe un control adecuado del personal, por lo tanto se desconoce exactamente que hace cada persona, así como la justificación real para trabajar tiempo extra.

AMENAZAS

- Debido a la falla frecuente de la maquinaria, el Director de Obras Públicas no puede suplir estas falencias y servir adecuadamente a las obras viales del GAD.

- La existencia de equipo que está en pésimas condiciones y que opera teniendo un costo alto por concepto de mantenimiento correctivo debido a las condiciones ambientales a las cuales está sometida siempre.
- Las condiciones ambientales que existen en la región, contribuyen a un deterioro más acelerado de la maquinaria, aunque pueden variar según la época del año en la que se esté trabajando.

4.2 Análisis Comparativo, Evolución, Tendencia y Perspectivas

Análisis de puestos

Puesto que con el análisis pretende estudiar y determinar los requisitos de calificación, las responsabilidades implícitas y las condiciones que el cargo exige para ser desempeñado de manera adecuada. Este análisis es la base para evaluar y clasificar los puestos, con el propósito de compararlos.

Para la realización del análisis de puestos se utilizaran distintos métodos para la recolección de la información estos son:

- Observación directa: aquí se llega hasta el lugar de trabajo de cada empleado a fin de establecer de forma visual todas las actividades que realiza.
- Cuestionario: para esto se utiliza el cuestionario que fue aplicado para todos los puestos, únicamente se abstuvieron las personas que no saben leer y escribir.
- Entrevista directa: se llama a empleados específicos para realizar de forma verbal la entrevista para conocer detalles que se pudieran incluir en el formulario

Métodos mixtos: se aplico en lugares en los cuales se necesitaba tener la mayor información posible, debido a la importancia de los puestos de trabajo.

FORMULARIO DE INFORMACIÓN PARA ANÁLISIS DEL TRABAJO

GAD CANTÓN CUMANDA

Título del puesto de trabajo _____ Código _____ Fecha _____
Clasificación del título _____ Departamento _____
Su nombre _____ Instalación o factoría _____
Título del supervisor _____ Preparado por _____
Nombre del supervisor _____ Horas trabajadas _____ a _____

1. ¿Qué propósito general tiene su puesto de trabajo?

2. ¿Cuál fue su último puesto de trabajo? Si fue en otra organización, se ruega citarla.

3. ¿A qué puesto esperaría usted ser promovido en circunstancias normales?

4. Si usted supervisa normalmente a otros, cite sus nombres y títulos de sus puestos.

5. Si supervisa a otros, compruebe si alguna de las siguientes actividades forma parte de sus deberes como supervisor.

___ Contratar

___ Entrenar

___ Promover

___ Orientar

___ Asesorar

___ Recompensar

___ Adiestrar

___ Presupuestar

___ Sancionar

___ Programar

___ Dirigir

___ Despedir

___ Desarrollar

___ Medir el rendimiento

___ Otros _____

6. ¿Cómo describiría usted la realización satisfactoria y los resultados de su trabajo?

7. **Obligaciones del puesto de trabajo:** describir brevemente lo que usted hace y, si es posible, cómo lo hace. Señale los deberes que considera más importantes y/o los más difíciles.

a. Obligaciones diarias:

b. Obligaciones periódicas (indique si son semanales, mensuales, trimestrales, etc.):

c. Obligaciones a intervalos regulares:

8. **Educación.** Compruebe el impreso que indica los requisitos para el puesto de trabajo, no sus propios antecedentes educativos.

- a. _____ No se requiere educación formal
- b. _____ Menos que el título de educación secundaria
- c. _____ Título de educación secundaria o su equivalente.
- d. _____ Certificado de pensum cerrado en colegio universitario, o equivalente.
- e. _____ Título de colegio universitario completo.
- f. _____ Educación por encima del título de subgrado y/o de licenciatura.

Enumerar los títulos o licenciaturas profesionales o certificados requeridos.

La lista anterior incorpora la titulación profesional requerida.

Indique el nivel de educación que tenía al conseguir el puesto de trabajo.

9. **Experiencia.** Señale el tiempo de educación necesario para desempeñar su trabajo.

- a. _____ Ninguno.
- b. _____ Menos de un mes
- c. _____ Desde un mes a menos de 6 meses.
- d. _____ Desde seis meses a un año.
- e. _____ De uno a tres años.
- f. _____ De tres a cinco años.
- g. _____ De cinco a diez años.
- h. _____ Más de 10 años.

10. **Aptitud.** Indique las aptitudes requeridas para un buen rendimiento de su trabajo (p. Ej. , grado de exactitud, nivel de alerta, precisión al trabajar con herramientas descritas, métodos, sistemas prescritos, etc.).

Enumere las aptitudes que usted poseía al conseguir este trabajo.

11. **Equipo.** ¿Necesita algún tipo de equipo para realizar su trabajo? Si ___ No ___. Si su respuesta es afirmativa enumere que tipo de equipo y señale si lo utiliza raras veces, ocasionalmente o con frecuencia.

	Equipo	Raras veces	Ocasionalmente	Con frecuencia
a.	_____	_____	_____	_____
b.	_____	_____	_____	_____
c.	_____	_____	_____	_____
d.	_____	_____	_____	_____
e.	_____	_____	_____	_____
f.	_____	_____	_____	_____
g.	_____	_____	_____	_____
h.	_____	_____	_____	_____
i.	_____	_____	_____	_____
j.	_____	_____	_____	_____

Figura .25 Formulario de información para análisis del trabajo

4.2.1 Análisis del puesto

Nombre del puesto: jefe de Maquinaria del GAD.

Información general

- a. Área o departamento: gerencia
- b. Jefe Inmediato: Director de Obras Públicas
- c. Reporta además al GAD
- d. Subordinados: Si tiene
- e. Número de empleados en este puesto: 1
- f. Jornada laboral: lunes a viernes de 6 Am – 6 Pm y sábados de 6 Am – 2 Pm

Descripción genérica del puesto

Es la persona encargada de todos los vehículos que tiene que ser arreglados y de la maquinaria pesada, así como su arreglo, siendo responsable además del mantenimiento en los talleres del GAD.

Descripción específica

- a. Actividades rutinarias: asignar mecánicos para los distintos trabajos, supervisar el avance en las reparaciones mayores, aprobación diaria de la planilla de personal de la empresa, establecer la disponibilidad de la maquinaria pesada.
- b. Actividades periódicas: supervisar los trabajos que realiza la maquinaria pesada, Asistir a juntas de trabajo, para planear nuevas actividades, juntas de costos de la empresa.
- c. Actividades eventuales: asistir a cursos de capacitación, así como impartir charlas de motivación

Responsabilidad:

En bienes:

Su responsabilidad en bienes, incluye los aparatos de medición, manuales de operación y partes, los cuales debe cuidar, para procurar que se mantengan en buenas condiciones.

Medio ambiente:

Iluminación: excelente

Ventilación: excelente

Limpieza: excelente

Su trabajo se desarrollo en:

- Interior 50%
- Exterior 50%

Requerimientos para ocupar el puesto

Características físicas:

- a. Características personales necesarias:

Sexo: Masculino

Edad: 23 años en adelante

Estado Civil: Indistinto

Otras: Responsable, proactivo y con deseos de superación

b. Habilidades manuales en:

En el manejo de equipo mecánico.

En Manejo de los aparatos de medición y calibración

c. Habilidades Físicas:

Condición para estar buena parte del día en pie

Habilidades intelectuales:

- Saber cómo tratar a los clientes.
- Fuertes conocimientos de computación (Excel, Word, etc.)
- Comportarse de manera atenta.
- En el manejo e interpretación de manuales de partes.
- Una excelente creatividad para crear nuevos proyectos.
- Asesorar sobre el uso de equipo a los mecánicos.
- Conocimiento de técnicas de motivación.

Experiencia previa laboral requerida en.

Debe tener experiencia necesaria en los siguientes puntos:

- Manejo de personal.
- Maquinaria pesada y vehículos (pick-up, camiones, etc.)
- Administración de talleres
- Hidráulica y Motores de combustión interna.

a. Características de personalidad para el puesto:

Estas características son indispensables para el desarrollo de las actividades de este puesto, debido a que están en función de si el empleado entra en contacto directo con los usuarios del GAP en obras civiles del Cantón.

b. Preparación académica:

Pensum cerrado como mínimo en Ingeniería Mecánica o Mecánica Industrial

c. Tiempo aproximado en que le empleado debe trabajar en este puesto a un nivel de eficiencia adecuado:

Dos meses mínimo

d. Observaciones respecto a la toma de decisiones en este puesto:

La toma de decisiones se da respecto a la forma como decida en los momentos en que hay que efectuar las reparaciones y los pedidos de repuestos.

e. Responsabilidad en bienes:

Equipo y mobiliario: debe cuidar el equipo y mobiliario para que se mantengan en excelentes condiciones.

f. Responsabilidad en discreción:

No divulgar las actividades o problemas que se presenten en la empresa, ni con los clientes.

g. Responsabilidad en contacto con el público: ALTA

Ya que trabaja directamente con El GAD del Cantón Cumandá

h. Medio ambiente en el que desarrolla su trabajo: El medio ambiente es importante tomarlo en cuenta para el análisis de puestos, para nuestro caso se consideraron factores que afectan al trabajador en el área de seguridad e higiene industrial la intensidad está en función de cuanto está presente en el área de trabajo.

Tipo de trabajo que realiza: (expresado en por ciento)

- Rutinario: 50%

- Variado: 10%
- Intelectual: 25%
- Físico: 15%

Riesgos de enfermedades o accidentes:

- Caídas
- Golpes
- Quemaduras
- De los nervios
- Del oído
- De la vista

Ubicación del puesto

Dentro de las instalaciones del taller y en ocasiones será necesario salir a supervisar la maquinaria pesada.

Elementos materiales para desarrollar el puesto

Descripción del equipo:

Mobiliario y equipo: escritorio, archivo, librería, computadora personal, teléfono, ventilador o aire acondicionado, pick-up.

Herramientas y utensilios: zapatos adecuados para un taller, tapones de oídos, guantes, mascarilla, manuales de operación y partes.

Temperatura: esta será en ocasiones altas debido a la ubicación geográfica del taller y el calor producido por las máquinas.

Medidas de seguridad: acorde al trabajo que se está realizando: como tener la ropa correcta, ventilación, protección de oídos y ojos, etc. Iluminación: debe ser la excelente.

Riesgo de trabajo

- a) En la integridad física: alta

- b) En el uso y manejo del equipo: alta
- c) En las instalaciones de la empresa: alta
- d) En el servicio al cliente: alta, por tratar directamente con ellos

Análisis de puesto

Nombre del puesto: Guardalmacén

1. Información general

- a. Área o departamento: bodega de repuestos y materiales
- b. Jefe inmediato: jefe de Maquinaria del GAD reporta además a: ninguno
- c. Mantiene contacto con:
 - Jefe de taller
 - Mecánicos
 - Chóferes y operarios
 - Clientes
 - Proveedores
 - Soldadores
 - Electromecánico
 - Torneros
- d. Subordinados:
 - Auxiliares de bodega
- e. Número de empleados en este puesto: uno
- f. Jornada laboral: lunes a viernes de 6 a 18 hrs. y sábado de 6 a 14 hrs.

Se realizan turnos para trabajar los domingos de 6 a 13 hrs.

Descripción genérica del puesto

Es la persona encargada de solicitar repuestos y materiales que se necesitan para las reparaciones. También debe llevar el control del kardex de existencias. Asignar responsabilidades a los auxiliares de bodega.

Descripción específica

a) Actividades rutinarias:

- Llevar de forma manual el kardex para su comparación con las existencias que se tienen en el sistema de computo
- Acomodar los repuestos y materiales
- Atender a los clientes de bodega, cuando hay mucha demanda
- Buscar la mercancía requerida
- Conseguir repuestos o materiales en otras bodegas

b. Actividades periódicas:

- Asear la bodega
- Dar ingreso a los repuestos y materiales nuevos cada semana, limpiar estanterías
- Reclamar los repuestos y materiales que no han sido enviados
- Ordenar papelería
- Hacer entradas y salidas de repuestos o materiales de otras bodegas

c. Actividades eventuales:

- Recibir repuestos y materiales especiales
- Conseguir repuestos y materiales con proveedores locales

Requerimientos para ocupar el puesto

a) Características personales necesarias:

Sexo: masculino

Edad: 18 a 45 años

Estado civil: indistinto

Otras: responsable, ordenado y con deseos de superación

b) Habilidades manuales en:

- Manejo de las herramientas de trabajo
- Manejo del equipo de cómputo

- Manejo de sumadora y calculadora

Habilidades físicas:

- Levantar mercancía pesada
- Condición para subir y bajar escaleras

Habilidades intelectuales:

- Saber tratar con la gente.
- Comportarse de manera atenta.
- Manejo de personal
- Conocimientos de mecánica

Experiencia previa laboral requerida en.

- Actividades de la bodega
- Conocer el material de bodega

Preparación académica:

Primaria, básicos y diversificado (bachiller en computación o perito contador).

Tiempo aproximado en que el empleado debe trabajar en este puesto a un nivel de eficiencia adecuado:

Un mes:

Observaciones respecto a la toma de decisiones en este puesto: la toma de decisiones es respecto a la forma como realizar su trabajo cotidiano, por ejemplo al momento de realizar algún cambio o devolución.

Esfuerzos físicos:

1. **Cargar:** cajas de mercancía halar: el diablito con material de bodega.
2. **Empujar:** mercancía difícil de cargar en el diablito.
3. **Trasladar:** mercancía a lugar de despacho.
4. **Manejo de máquina:** computadora para buscar en el sistema.
5. **Estar de pie:** para realizar el trabajo cotidiano.

6. **Estar sentado:** para actualizar kardex, efectuar notas de traslado, ingresos a bodega, etc.
7. **Agachado:** buscando mercancías en lugares bajos.
8. **Inclinado:** eventualmente.

Responsabilidad en bienes:

1. **Equipo y mobiliario:** computadora, impresora, mostrador, sillas, bancos.
2. **Productos y materiales:** que se despacha a granel, en porciones o tramos
3. **Herramientas y utensilios:** pinzas, martillos, llaves, tijeras
4. **Papelería y documentos:** facturas, notas de venta, notas de traslados, documentos de maquinaria pesada, etc.

Responsabilidad en discreción:

No divulgar las actividades o problemas que se presenten en la empresa, ni con los clientes.

Responsabilidad en contacto con el público:

Trabaja directamente con los mecánicos, soldadores, electromecánicos y clientes, debe tener cuidado para dar un excelente servicio.

Medio ambiente en el que desarrolla su trabajo: el medio ambiente es importante tomarlo en cuenta para el análisis de puestos, para nuestro caso se consideraron factores que afectan al trabajador en el área de seguridad e higiene industrial la intensidad está en función de cuanto está presente en el área de trabajo

Tipo de trabajo que realiza: (expresado en por ciento)

- Rutinario: 60%
 - Variado: 10%
 - Intelectual: 10%
 - Físico: 20%
- a. Riesgos de enfermedades o accidentes:
- Caídas
 - Golpes

- Hernias
- Aplastamiento
- Del oído
- De la piel
- Cortaduras
- De la vista
- Intoxicaciones
- De los nervios

Ubicación del puesto

Dentro de la bodega de repuestos y materiales

Elementos materiales para desarrollar el puesto descripción del equipo:

Mobiliario y equipo: computadora, calculadora, sumadora, impresora, mostrador, silla

Herramientas y utensilios: tijeras, pinzas, martillo, desarmador, navaja

Temperatura: de acuerdo al trabajo que se esté realizando.

Medidas de seguridad: acorde al trabajo o al medio ambiente

Iluminación: de acuerdo al sitio donde se labore

Riesgo de trabajo

- a. En la integridad física: regular
- b. En el uso y manejo del equipo: regular
- c. En las instalaciones de la empresa: regular
- d. En el servicio al cliente: alta, por tratar directamente con ellos
- e. En el uso de los materiales: regular

Análisis de puesto

Nombre del puesto: mecánico

1. Información general

- a. Área o departamento: taller mecánico
- b. Jefe inmediato: jefe de Maquinaria del GAD reporta además a: propietarios de los vehículos cuando estos llegan al taller.
- c. Mantiene contacto con:
 - Bodeguero
 - Ayudantes de mecánico
 - Soldadores
 - Torneros
 - Clientes
- d. Subordinados:
 - Ayudante
- e. Número de empleados en este puesto: 1 laboral: Lunes a Viernes de 6 a 17 hrs. y sábados de 6 a 14 hrs.
 - Se realizan turnos para trabajar los domingos de 6 a 13 hrs.

Descripción genérica del puesto

Es la persona encargada de realizar las reparaciones a los vehículos y maquinaria, así como del mantenimiento de los mismos.

Descripción específica

a. Actividades rutinarias:

- Actividades sencillas de calibración y ajuste.
- Reparaciones mayores a motores de combustión interna diesel.
- Atender a los clientes cuando no está el jefe de maquinaria del GAD.
- Buscar los repuestos necesarios en la bodega.

b. Actividades periódicas:

- Conseguir repuestos usados de equipos que están fuera de uso.
- Lavar motor y limpieza de los vehículos o maquinaria pesada.
- Limpiar y ordenar el taller.

c. Actividades eventuales:

- Adaptar motores.
- Reconstruir motores.
- Reparaciones mayores.

Requerimientos para ocupar el puesto

a) Características personales necesarias:

1. **Sexo:** masculino
2. **Edad:** 18 a 45 años
3. **Estado civil:** indistinto
4. **Otras:** responsable, ordenado y con iniciativa

Habilidades manuales en:

- Manejo de las herramientas de trabajo.
- Manejo del equipo de calibración y medición.
- Manejo de vehículos o maquinaria.

Habilidades físicas:

- Levantar objetos pesados
- Condición para subir y bajar escaleras
- Estar de pie gran parte del día
- Habilidad en el uso de herramientas

Habilidades intelectuales:

- Saber tratar con la gente.
- Comportarse de manera atenta.
- Conocimientos básicos de electricidad

Experiencia previa laboral requerida en

- Mecánica básica
- Hidráulica
- Transmisiones
- Motores Diesel

- Maquinaria pesada
- Tractores

Características de personalidad para el puesto: Estas características son indispensables para el desarrollo de las actividades de este puesto, debido a que están en función de si el empleado entra en contacto directo con los usuarios del GAD y Municipio del Cantón Cumandá.

Afable y servicial con los colaboradores del Municipio.

Preparación académica:

Primaria, básicos y diversificado o técnico en mecánica o especialización técnica.

Tiempo aproximado en que el empleado debe trabajar en este puesto a un nivel de eficiencia adecuado:

Un mes

Observaciones respecto a la toma de decisiones en este puesto:

La toma de decisiones es respecto a la forma como realizar su trabajo cotidiano, por ejemplo al momento de realizar algún cambio o adaptación.

Esfuerzos físicos:

- ✓ **Cargar:** piezas mecánicas pesadas.
- ✓ **Halar:** cadenas.
- ✓ **Empujar:** piezas mecánicas.
- ✓ **Trasladar:** piezas mecánicas que se repararan o ya fueron desechadas.
- ✓ **Estar de pie:** para realizar el trabajo cotidiano.
- ✓ **Agachado:** buscando los daños o problemas mecánicos en lugares bajos.
- ✓ **Inclinado:** eventualmente.
- ✓ **Trasladarse fuera:** para efectuar reparaciones cuando la maquinaria no pueda moverse.

Responsabilidad en bienes:

- ✓ **Equipo y mobiliario:** muebles para colocar sus pertenencias.

- ✓ **Productos y materiales:** que se despacha en bodega y no son utilizados en su totalidad, pero no pueden ser almacenados nuevamente en la bodega.
- ✓ **Herramientas y utensilios:** pinzas, martillos, llaves, tijeras, copas, etc.

Responsabilidad en discreción:

No divulgar las actividades o problemas que se presenten en la empresa, ni con los clientes.

Responsabilidad en contacto con el público:

Debe tener cuidado para dar un excelente servicio.

Medio ambiente en el que desarrolla su trabajo:

El medio ambiente es importante tomarlo en cuenta para el análisis de puestos, para nuestro caso se consideraron factores que afectan al trabajador en el área de seguridad e higiene industrial la intensidad está en función de cuanto está presente en el área de trabajo

Tipo de trabajo que realiza: (expresado en por ciento)

- Rutinario: 60%
- Variado: 10%
- Intelectual: 5%
- Físico: 25%

a. Riesgos de enfermedades o accidentes:

- Caídas
- Golpes
- Hernias

b. Aplastamiento

- Del oído
- De la piel
- Cortaduras

c. De la vista

- Intoxicaciones

- De los nervios

Ubicación del puesto

Dentro de las instalaciones del GAD

Elementos materiales para desarrollar el puesto

1. **Mobiliario y equipo:** estantería para colocar piezas mecánicas que se repararan, bandejas para recibir aceites, combustibles, etc.
2. **Herramientas y utensilios:** tijeras, pinzas, martillo, desarmador, navaja, llaves, copas, polipastos, torquímetros, etc.
3. **Temperatura:** de acuerdo al trabajo que se esté realizando.
4. **Medidas de seguridad:** acorde al trabajo o al medio ambiente

Riesgo de trabajo

- a. En la integridad física: alta
- b. En el uso y manejo del equipo: alta
- c. En las instalaciones de la empresa: regular
- d. En el servicio al cliente: alta, por tratar con ellos

En el uso de los materiales: regular

Maquinaria y Vehículos

El GAD cuenta con una gran variedad de vehículos, dentro de la categoría de vehículos es importante hacer la aclaración que existen vehículos livianos y vehículos pesados (camiones).

Los vehículos livianos son en su mayoría *pick-up* de marca Mitsubishi, son muy pocos lo que existen de marca Luv 4X4. El objetivo primordial de que exista una sola marca y línea de vehículo es reducir la cantidad de repuestos en las bodegas.

Actualmente no existe una adecuada diferenciación entre vehículos livianos y pesados. En lo que respecta a vehículos es muy importante hacer una aclaración, que todos los *pick-up* son asignados. Esto de asignados se refiere a que tienen un usuario fijo, que es el responsable del vehículo; en su mayoría son supervisores de campo, administradores de fincas, jefes de maquinaria.

4.3 Resultados

Estado actual de la maquinaria

Cuando se trata de realizar un análisis de la maquinaria según las observaciones, no se encuentra en óptimas condiciones de operación. Muchas por ser muy antiguas y sin un adecuado mantenimiento se han deteriorado extremadamente a tal caso que los costos de operación son altos, debido al consumo de combustibles y lubricantes, sin olvidar los costos de reparación debido a las fallas frecuentes.

Se puede manifestar que el medio ambiente esta jugando un papel importante para el creciente deterioro de la maquinaria debido a que es muy abrasivo y el agua tiene un alto contenido de minerales que contribuyen a la corrosión de los metales. Un factor común en todos los vehículos y maquinaria es el que no se lavan frecuentemente y el lodo y polvo se adhiere a la superficie y produce obstrucciones, deterioro de mangueras, corrosión, etc.

Se puede indicar que la mayoría de los equipos tienen fugas de aceite de motor, aceite hidráulico, aceite para engranajes (usado en diferenciales y caja de velocidades); y como existe mucho polvo y tierra se forma lodo sobre las superficies donde hay presencia de aceite. Al existir el lodo formado por la tierra y el aceite muchas veces no se puede detectar a tiempo fisuras en la carrocería, tapaderas o tornillos quebrados; el detectar estas fisuras a tiempo representaría un ahorro, porque se evitaría el tener que remplazar la pieza por una nueva y el tiempo que permanecería la máquina sin trabajar sería menor, sin olvidar que se podría conseguir o fabricar los repuestos con anticipación al paro de la máquina.

Al no existir un adecuado programa de mantenimiento no se puede prever la falla de los componentes y reducir los costos, debido a que muchas veces se podría reparar o reconstruir un componente si se detecta la falla a tiempo y evitar tener que adquirir uno nuevo

Todo programa de mantenimiento incluye la limpieza de los equipos, esto no es aplicado actualmente a la maquinaria del GAD del Cantón Cumanda porque no se limpian periódicamente los equipos.

Se puede indicar que mediante la observación la mayoría de los equipos ya no tienen su configuración original, porque han sido modificados debido a que muchas veces no se cuenta con repuestos en bodega o el distribuidor del equipo ya no vende ese tipo de repuesto y es urgente tener trabajando ese equipo

En el GAD mientras existen muchas marcas de vehículos, tractores, camiones, etc. La mayoría de los inventarios de repuestos son altos porque no existe una estandarización. La falta de estandarización contribuiría con la reducción de costos, porque el stock de repuestos sería menor y al mismo tiempo contribuiría con el costo de mantenimiento. Es por este motivo como no existe una estandarización cuando falla un elemento muy importante y nunca antes se había comprado es necesario enviar la muestra y muchas veces se pierde la muestra durante el proceso de compra.

En cuanto a las pérdidas no solamente se representan en la inversión que se hace para la reparación de la maquinaria, también se representan en el alquiler o renta de maquinaria a terceros que tienen tarifas más altas que las que tiene el GAD del Cantón Cumandá sin olvidar la disposición y traslado de la misma.

4.4 Verificación de hipótesis

Cuando los vehículos y la maquinaria llegan al taller para que se le realice una reparación o en su defecto: cambio de aceite y filtro para el motor, cambio de filtro de combustible, engrase, limpieza o cambio de filtro de aire, únicamente. Esta rutina se realiza siempre y no es muy eventual que se lleven otras actividades preventivas, lo que deja un riesgo para el buen funcionamiento de la maquinaria. Además no existe ningún registro o historial de las actividades tanto preventivas como correctivas que se han o se realizarán para los vehículos y maquinaria pesada.

Análisis de costos por concepto de mantenimiento correctivo

Cuando se habla del costo se puede indicar que abarcan cuatro elementos, que son: lubricantes, repuestos, combustibles y mano de obra. Para este análisis solo se contará con datos de los primeros tres elementos, debido a que no existe información sobre la cantidad de mano de obra que se ha utilizado.

Consumo de lubricantes

Los lubricantes son un elemento importante dentro de todo mantenimiento, tanto preventivo como correctivo.

En el Municipio del Cantón Cumandá se tiene un alto consumo de lubricantes de distintas clases, debido a las necesidades existentes en los vehículos y maquinaria pesada.

Cuando se trata de medir el consumo de lubricantes se puede decir que la causa principal es el estado de estos. Al existir demasiadas fugas de aceite ocasiona que el consumo de lubricantes aumente, también es necesario mencionar que algunos de los motores de los vehículos ya están dando el problema de quema de aceite, que se puede decir es otra causa del alto consumo

Mes	Maquinaria Pesada Q.	Vehículos Q.	Total Q.
JULIO	6808.86	12010.78	18819.64
AGOSTO	5447.73	10699.44	16147.17
SEPTIEMBRE	9085.17	13379.62	22464.79
OCTUBRE	4651.10	11922.35	16573.45
NOVIEMBRE	6338.31	10973.26	17311.57
DICIEMBRE	11193.47	10273.99	21467.46
ENERO	7827.39	9369.60	17196.99

Fuente: GAD CANTON CUMANDA

Figura.26 Consumo total de lubricantes

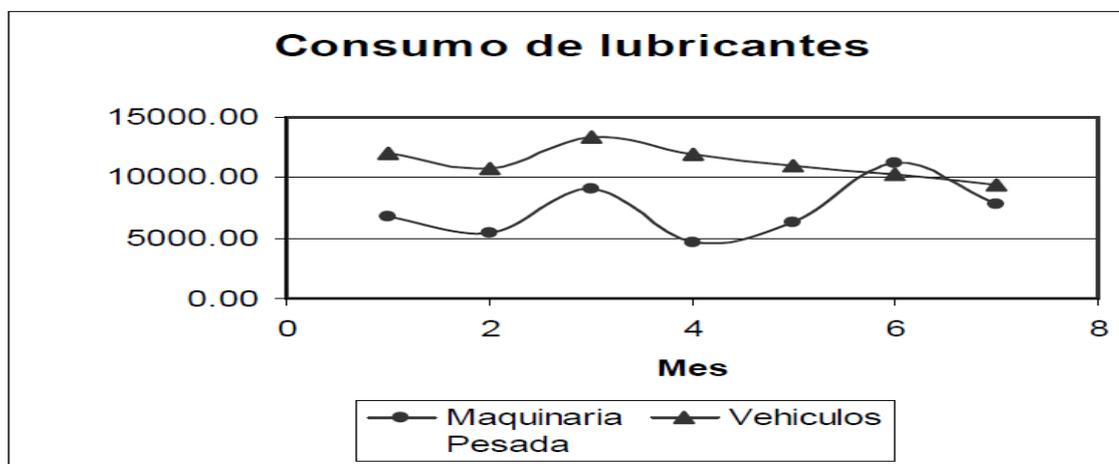


Figura.27 Consumo total de lubricantes para vehículos y maquinaria pesada

Cuando se analiza el rubro lubricantes se puede indicar que los vehículos presentan el mayor rubro en consumo de lubricantes, y presenta un pequeño descenso en los últimos meses, debido a que se reduce el uso de los vehículos. El consumo de lubricantes en la maquinaria pesada presenta una forma cíclica, debido a la cantidad de horas que trabajan diariamente y las los cambios de lubricantes que se realizan.

Uno de los factores importantes a tomar en cuenta es el consumo de repuestos en el GAD del Cantón Cumandá los cuales se dan en los vehículos, específicamente en los camiones de volteo y cabezales. Es importante mencionar que la causa mayor de esto es la falta de mantenimiento preventivo y en algunas ocasiones el mal uso o manejo de los vehículos. La maquinaria pesada no presenta gran consumo de repuestos, cuando llegan a existir valores altos en repuestos se debe básicamente a que los repuestos para la maquinaria pesada tiene un alto precio, debido a que muchas veces es de importación.

Es así que el consumo de combustible es en su mayoría alto en los vehículos, pero esto se debe básicamente a que estos efectúan recorridos a distintos lugares transportando materiales, aceites.

Como se puede concluir la falta de un plan de mantenimiento hace que la mayoría de los equipos camineros y maquinaria así como de los vehículos no cumplan con el objetivo para que fueran implementados en el GAD del Cantón Cumandá.

CAPÍTULO V

PROPUESTA

5.1 TEMA.

Desarrollo de un Plan de Mantenimiento para el equipo caminero del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón “CUMANDÁ” de la Provincia de Chimborazo.

5.2 JUSTIFICACIÓN.

La realización de un plan de mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria beneficiará al GAD del Cantón Cumandá y sus comunidades, el mismo que posee una cantidad importante de vehículos y maquinaria que requiere mantenimiento .Estos son y serán utilizados en el trabajo de vialidad y mantenimiento de calles de la ciudad, parroquias rurales, los mismos que al no contar con un plan de mantenimiento se presentan imprevistos con mucha frecuencia que retrasan los trabajos produciendo grandes pérdidas de dinero que repercuten en el presupuesto de la institución.

Los actores sociales del cantón Cumandá ven como una gran oportunidad para desarrollar su vialidad, por ello se considera sumamente prioritario el desarrollo de la vialidad al interior del cantón y la provincia como medida de preparación para aprovechar estas oportunidades que se presentan.

Por lo que es indispensable mantener en buen estado de funcionamiento de toda la maquinaria y vehículos que posee el GAD del Cantón Cumandá, ya que son instrumentos de trabajo indispensables para el adelanto y progreso del cantón.

5.3 FUNDAMENTACIÓN

El presente desarrollo de investigación se fundamentará tanto en datos evaluativos del desempeño de vehículos, maquinaria pesada así como del personal a cargo o responsable del mantenimiento en el GAD del cantón Cumandá además se tomará en cuenta la parte teórica tanto de manuales así como de estudios estadísticos realizados con anterioridad sobre el mantenimiento realizado a los vehículos y maquinaria los cuales nos permitirán tener una certeza tanto del uso correcto y adecuado de los mismos así como nos proporcionará un estándar de comportamiento en referencia a los repuestos, lubricantes y mantenimiento preventivo que se deberá realizar en las instalaciones de la empresa.

5.4 OBJETIVOS

General

Desarrollar un plan de mantenimiento al equipo caminero del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón "CUMANDA" de la Provincia de Chimborazo, para aumentar la productividad del departamento de obras públicas.

Específico.

- Realizar el diagnóstico actual de la maquinaria para determinar las condiciones en las que se encuentran.
- Estudiar las alternativas de la metodología al aplicarse en el plan de mantenimiento.
- Establecer el plan general de mantenimiento.

- Establecer tareas y frecuencias mantenimiento más apropiado para cada máquina.
- Automatizar el plan de mantenimiento mediante el Software. SisMAC en el futuro.

5.5 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El Cantón Cumandá se encuentra ubicado en el extremo sur occidental de la provincia del Chimborazo y limita con las hermanas provincias de Guayas, Bolívar y Cañar, entre los ríos Chimbo y Chanchán. Cumandá se ubica a 90km de la ciudad de Guayaquil y a 130km de Riobamba.

Por encontrarse en el subtrópico se siente algo de calor, más no sólo por el clima, sino por el calor humano que brindan los cumandenses a todos los visitantes.

Cumandá, cuenta con una extraordinaria belleza escénica y paisajística, sus bosques primarios que aún rebozan vitalidad y biodiversidad. Sus cristalinas aguas que encarnan en la cordillera invitan a recorrerlo, admirando sus innumerables cascadas que guardan leyendas de oro, ensueños y aventura.

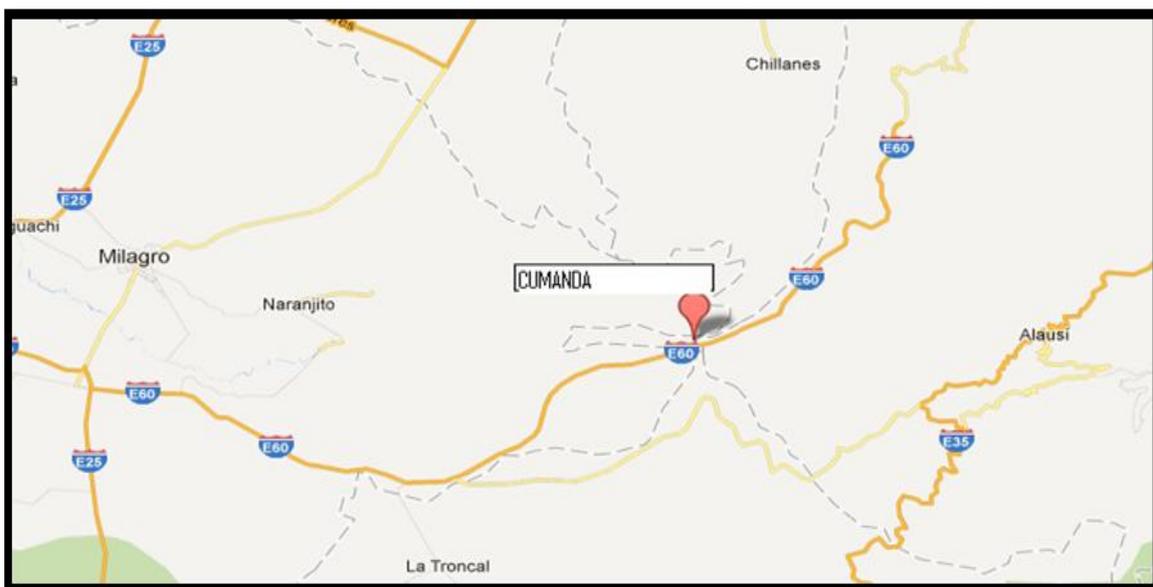


Figura. 28 Cantón Cumandá

Datos Generales.

FECHA DE CREACIÓN: 28 de Enero de 1992

CABECERA CANTONAL: Cumandá

EXTENSIÓN: 158.7km²

POBLACIÓN: 10.737 habitantes

ALTITUD: 320 - 2000 msnm

CLIMAS: Subtropical y Templado

TEMPERATURA MEDIA ANUAL: 24°C

PRECIPITACIÓN ANUAL: De 600 a 2000 mm.

PARROQUIAS URBANAS: Cumandá

5.6 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA

5.6.1 Distribución del taller.

“La finalidad del mantenimiento preventivo es: Encontrar y corregir los problemas menores antes de que estos provoquen fallas. El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por; usuarios, operadores, y mantenimiento. Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios. Máquinas, equipos, vehículos, etc.”¹⁴.

Es así que para que todos los mantenimientos preventivos que se realicen rindan eficientemente en el taller de reparaciones de la empresa se deberán tomar en cuenta los planteamientos especificados a continuación:

5.6.2 Áreas del taller.

En las instalaciones de mantenimiento del GAD del Cantón Cumandá se encarga de los vehículos y diferentes equipos camineros los cuales se encuentran en condiciones de prestar servicio eficiente a través del mantenimiento mecánico, para lo cual cuentan con áreas de mantenimiento vehicular, estacionamiento de sus unidades, bodegas y oficinas administrativas.

¹⁴<http://www.mantenimientoplanificado.com/j%20guadalupe%20articulos/MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO%20parte%201.pdf>

Siendo el jefe de las instalaciones de mantenimiento quien determinará los trabajos, reparaciones, arreglos y demás operaciones necesarias para los vehículos , maquinaria y equipo caminero así como de los repuestos que se encuentran en bodega y deberán ser entregados por parte de los proveedores de una forma ágil y veraz .

Por lo que se necesita de un mecánico adicional para que se responsabilice de los trabajos de mantenimiento que se realizan en el interior de los talleres, como de las reparaciones y trabajos en talleres externos.

El lugar físico del mantenimiento preventivo está distribuido por talleres de mecánica, soldadura, lubricación y bodegas. En el taller de mecánica se realizan el diagnóstico y reparación de los equipos.

Los trabajos que se realicen dentro de los talleres debe estar bajo la supervisión de un asistente técnico como jefe de mecánicos, el mismo que se encargará de informar de los trabajos realizados y de las necesidades de repuestos y herramientas al jefe de talleres, cuya designación la debe darse a un ingeniero mecánico.

Todas las reparaciones y mantenimiento que se realicen en talleres externos deben estar vigiladas principalmente por el mecánico, los operadores y choferes de las distintas máquinas y vehículos con el fin de que las tareas encomendadas por el Jefe de talleres sean ejecutadas en el plazo establecido y así evitar paradas prolongadas innecesarias.

Bodegas.

En referencia a la bodega ésta deberá estar a cargo de una sola persona el guardalmacén el que registrará la entrada y salida de los repuestos y materiales; mientras que el jefe de talleres es el que faculta la salida de los mismos mediante el formato de orden de egresos de bodega, que se adjunta a la orden de servicio.

El control tanto de la entrada, salida de repuestos y materiales se beneficiaría con la implementación de un programa de mantenimiento, con esto se podrá realizar un stock en bodega de las piezas que están más susceptibles al desgaste y daños

irreparables, así se podrá determinar en base al consumo real mensual la identificación de dichos repuestos para la compra a menor costo y que los equipos que estén por repararse algún desperfecto común, salgan a operar de forma inmediata.

Como se puede observar en la tabla donde se indica los diferentes tipos de lubricantes, filtros, grasas y materiales utilizados por los diferentes tipos de maquinarias del GAD, del Cantón Cumandá estos materiales son recomendados por los fabricantes para el buen rendimiento de la maquinaria y se recomienda tener en stock dentro de bodega, de esta manera se proporcionara en el momento adecuado y oportuno y no improvisar en la compra, lo cual presentaría pérdidas de tiempo y dinero.

Tabla. 19 Lubricantes y Materiales

DESCRIPCION	UNI	MARCA
ACEITE PARA MOTOR DIESEL SAE 15W40 - API CI-4 /SJ ACEA E7	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE PARA TRANSMISION Y CAJA DIFERENCIAL SAE 50 API CF-2/CF/SF	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE HIDRAULICO SAE 10W API SF ANP:1339	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE PARA PUNTE DELANTERO Y TRASERO SAE 90	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE PARA LA CAJA DE CONTROL DEL CIRCULO SAE 85W140	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE PARA EL SISTEMA HIDRAULICO SAE 30	Gls.	REPSOL YPF
ACEITE PARA MOTOR A GASOLINA	Gls.	REPSOL YPF
FILTRO PRIMARIO DE COMBUSTIBLE PARA KOMATSU- PC200LC8	Und.	KOMATSU
FILTRO SECUNDARIO DE COMBUSTIBLE PARA KOMATSU- PC200LC8	Und.	KOMATSU
FILTRO DE ACEITE DE MOTOR PARA KOMATSU PC200LC-8 N.- 6736-51	Und.	KOMATSU
FILTRO PRIMARIO DE AIRE PARA KOMATSU- PC200LC8 / NP. 600-185	Und.	KOMATSU
FILTRO SECUNDARIO DE AIRE PARA KOMATSU-PC200LC8/NP. 600-185	Und.	KOMATSU
FILTRO DE ACEITE HIDRAULICO PARA KOMATSU PC200LC-8	Und.	KOMATSU
FILTRO DE ACEITE DE MOTOR PARA KOMATSU-D85. 600-211-1340	Und.	KOMATSU
PREFILTRO DE COMBUSTIBLE PARA KOMATSU-D85. 600-319-3440	Und.	KOMATSU
FILTRO PRINCIPAL DE COMBUSTIBLE PARA KOMATSU-D85. 600-319	Und.	KOMATSU
FILTRO DEL ACEITE HIDRAULICO PARA KOMATSU-D85. 07000-15195	Und.	KOMATSU
ELEMENTO DEL RESPIRADERO DEL DEPOSITO HIDRAULICO PARA KOMATSU	Und.	KOMATSU

FILTRO DE LA TRANSMISION PARA KOMATSU-D85. 154-49-71990	Und.	KOMATSU
FILTRO DE LA TRANSMISION PARA KOMATSU-D85. 07000-12130	Und.	KOMATSU
FILTRO DE AIRE PARA KOMATSU-D85. 600-185-5100	Und.	KOMATSU
FILTRO DEL ACEITE HIDRAULICO PARA KOMATSU-D85. 207-60-71181	Und.	KOMATSU
GRASA NLG1N.-2 62 EP LITIO	Lbs	REPSOL YPF
DIENTE DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8 N.- 205-70-74272	Und.	KOMATSU
PIN DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8 N.- 205-70-74282	Und.	KOMATSU
CANDADO DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8 N.- 205-70	Und.	KOMATSU
CORTADORA IZQUIERSA DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8	Und.	KOMATSU
CORTADORA DERECHA DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8	Und.	KOMATSU
PERNOS DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8	Und.	KOMATSU
TUERCAS DEL CUCHARON PARA KOMATSU PC200LC-8	Und.	KOMATSU
FILO DE CORTE PARA KOMATSU-D85. NP.154-70-11314	Und.	KOMATSU
PERNO PARA KOMATSU-D85. NP.154-71-41270	Und.	KOMATSU
ARANDELA PARA KOMATSU-D85. NP.01643-21845	Und.	KOMATSU
TUERCA PARA KOMATSU-D85. NP.154-70-22270	Und.	KOMATSU
PUA DEL EXTREMA DERECHO PARA KOMATSU-D85. NP.150-70-21346	Und.	KOMATSU

Fuente: Propia

5.6.3 Mantenimiento del equipo caminero.

Se implementará un sistema de mantenimiento preventivo el que permitirá bajar el costo operacional de las unidades de trabajo el mismo que deberá tener lo siguiente:

- Mantenimiento periódico.
- Mantenimiento diario.

En lo que tiene que ver con la administración tanto del mantenimiento y control preventivo de los equipos , vehículos y maquinaria se prevé recomendar un sistema automatizado, el cual nos permitirá establecer tendencias de utilización y reparación siendo una base de datos que nos permitirá obtener datos estadísticos en tiempos y en arreglos realizados.

5.6.4 Mantenimiento diario – control diario de operaciones.

Mediante este sistema de mantenimiento lo que se logra es inspeccionar anomalías las mismas que serán detectadas tanto para el motor y el equipo pesado, estas anomalías se la analizará mediante un tablero de control mediante la tabulación de datos por un experimentado operador el que determinará tanto de forma visual como con datos al realizar el chequeo previo en las maquinas y vehículos.

Dentro de este mantenimiento se deberán ejecutar labores diarias conocidas como servicio primarios periódicos, fáciles de realizar a través de la actuación y cuidados del operador antes de iniciar sus labores.

Entre los principales factores a controlar diariamente se puede citar los siguientes:

- Acumulación de agua en el tanque de aire.
- Nivel de combustible.
- Acumulación de agua en el separador.
- Tensión en las bandas.
- Chequeo de neumáticos.
- Nivel de líquido de frenos y embrague.
- Chequeo de desplazamiento de pedales de frenos y embrague.
- Presión de aire y carga
- Nivel de líquido refrigerante.
- Fugas de agua, aceite y combustible.
- Nivel de aceite del motor
- Correcto funcionamiento de luces de freno, parqueo, direccionales, etc.

Tabla. 20 CAMIONETA LUV D-Max

Equipo	TT	Tarea	Frec.
Motor de combustión	EST	Revisar correas de transmisión	1000 Km
Motor de combustión	EST	Revisar abrazaderas y ductos de admisión y escape	1000 Km
Sistema de freno y dirección	EST	Revisar el sistema de dirección	1000 Km
Motor de combustión	RHO	Revisar la holgura de las válvulas del motor	1000 Km
Cabina y chasis	AJP	Apretar soportes de la carrocería	1000 Km
Motor de combustión	CFL	Cambio de filtro de combustible.	3000 Km
Motor de combustión	VNA	Verificación del nivel de aceite	3000 Km
Sistema de freno y dirección	EST	Revisar discos, pastillas, zapatas y tambores de freno	3000 Km
Motor de combustión	CAC	Cambio de aceite y filtro del motor.	3000 Km
Sistema de freno y dirección	REG	Lubricar los racores de los pivotes de la dirección	3000 Km
Suspensión	EST	Revisar el estado del sistema de suspensión	3000 Km
Cabina y chasis	AJS	Revisar todos los cerrojos, bisagras y cerraduras	3000 Km
Sistema de combustible	DRN	Drenar o purgar el tanque de combustible	9000 Km
Sistema de freno y dirección	EST	Revisar nivel y estado de líquido de freno y embrague	9000 Km
Suspensión	EST	Revisar la grasa de los cojinetes de ruedas delanteras	9000 Km
Motor de combustión	CFL	Cambio de filtro de aire.	9000 Km
Suspensión	EST	Revisar la grasa del cubo de la rueda libre	9000 Km
Sistema de refrigeración	LIM	Limpiar filtros de aire	18000 Km
Sistema de freno y dirección	AJS	Revisar recorrido y juego libre del pedal de freno	18000 Km
Sistema de refrigeración	EST	Revisar sistema de refrigeración	18000 Km
Cabina y chasis	EST	Revisar hebillas, anclajes y ajustadores del cinturón	18000 Km
Diferencial	NIV	Revisar el nivel y estado del aceite	18000 Km
Suspensión	ALN	Verificar alineamiento de las ruedas	18000 Km
Sistema eléctrico	EST	Revisar funcionamiento de bocina	20000 Km
Sistema eléctrico	EST	Revisar todas las luces de iluminación	20000 Km
Sistema eléctrico	EST	Inspección del estado de bornes de la batería	20000 Km
Sistema eléctrico	CEL	Inspección de conexiones eléctricas	20000 Km
Sistema eléctrico	VIS	Inspección del nivel de agua y bornes de la batería	20000 Km
Sistema eléctrico	LIM	Limpiar caja de relé (usar solvente eléctrico)	20000 Km
Sistema eléctrico	EST	Revisar tensión y estado de la correa del alternador	20000 Km
Sistema eléctrico	FUN	Inspección de correcto funcionamiento frenos	20000 Km
Sistema eléctrico	NIV	Revisar el nivel de electrolito de la batería	20000 Km
Sistema eléctrico	LIM	Limpieza de bornes de la batería	20000 Km
Diferencial	CAC	Cambio de aceite del diferencial	30000 Km
Sistema de combustible	DUC	Inspección de tuberías de combustible y conexiones	30000 Km
Sistema de refrigeración	FIL	Cambiar filtro del aire acondicionado	30000 Km
Motor de combustión	ASN	Asentar Válvulas del cabezote	30000 Km
Motor de combustión	EST	Revisar el purificador previo de aire ciclón	30000 Km
Motor de combustión	BND	Cambio de banda de distribución del árbol de levas	90000 Km

Fuente: Propia

Si se presenta algún problema de mantenimiento al momento de la revisión y control de la maquinaria el operador deberá informar al asistente técnico, para que proceda a dar la autorización de la corrección del problema inmediatamente, y si se trata de el cambio de algún repuesto el asistente técnico deberá pasar un informe al Jefe de Talleres para que este a su vez realice los trámites pertinentes para su adquisición o despacho de bodega en donde se determinará que repuesto se requiere o que arreglo se deberá realizar.

5.6.5 Mantenimiento periódico.

Se deberá tomar indicadores como son las horas de servicio para el caso del equipo caminero, estos datos nos servirán de referencia estadística para futuros trabajos establecidos así como permitirá llevar un registro pormenorizado de los lubricantes, repuestos y arreglos realizados en las maquinarias, vehículos etc.

El análisis mediante el mantenimiento involucra la: inspección, lubricación, ajuste y reemplazo de partes, los mismos que deben cumplirse a cabalidad con la finalidad de garantizar el buen funcionamiento de las unidades.

La buena o mala condición de las diferentes piezas que conforman una unidad, no puede determinarse mediante los procesos normales de inspección, por lo cual deberá cambiarse de acuerdo al programa sin importar si parecen estar en buen estado.

Tabla.21 Rodillo Marca CASE

Equipo	TT	Tarea	Frec.
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar cojinetes del tambor y del eje vibratorio	10 Hr
Tren de rodaje	REG	Reengrasar cojinetes de los cilindros de dirección	10 Hr
Tren de rodaje	REG	Reengrasar cilindro maestro de freno	10 Hr
Tren de fuerza	REG	Reengrasar cilindro maestro del freno	10 Hr
Sistema de combustible	LIM	Limpiar separador de agua	10 Hr
Tren de rodaje	REG	Reengrasar cojinetes de los pedales de freno	10 Hr
Herramienta de trabajo	REG	Reengrasar articulaciones del cuadro del tambor vibratorio	10 Hr
Tren de rodaje	CNE	Cambio de neumáticos y tubos	168 Días
Sistema de combustible	CAM	Cambiar filtro primario y secundario de combustible	250 Hr
Motor de combustión	CAC	Cambio de aceite y filtro del motor.	250 Hr
Tren de fuerza	CAC	Cambio de aceite de la caja de ejes de tracción	500 Hr
Tren de fuerza	CAC	Cambiar aceite del cubo de ruedas (uno a cada lado)	500 Hr
Herramienta de trabajo	CAC	Cambiar aceite de la caja del cojinetes del vibrador	500 Hr
Sistema de adm y escape	LIM	Limpiar filtro de aire bañado de aceite	500 Hr
Motor de combustión	CAM	Cambiar colador del tanque de aceite	1000 Hr
Sistema hidráulico	CAM	Cambiar colador del sistema hidráulico	1000 Hr
Sistema de adm y escape	CAM	Cambiar filtro de aire primario	1000 Hr
Sistema hidráulico	CAC	Cambio de aceite y filtro	1000 Hr
Sistema de adm y escape	CAM	Cambiar filtro de aire secundario	2000 Hr
Sistema de refrigeración	CAM	Cambiar Refrigerante	2000 Hr

Fuente: Propia

5.6.6 Mantenimiento preventivo de vehículos pesados y livianos.

Para el mantenimiento de vehículos pesados y livianos se ejecutarán los mismos procesos en los sistemas de funcionamiento aunque difieran en tamaño, potencia y combustible utilizado es de manera general el mantenimiento preventivo

5.6.7 Control y mantenimiento en las operaciones diarias

Se deberá revisar el funcionamiento del motor y vehículo cuando se detectan anomalías las mismas que se las deberán revisar igual que el equipo caminero.

Todas las incorrecciones o anomalías encontradas de forma visual y auditiva se las deberán corregir en el taller de reparaciones de la empresa mediante un chequeo previo alrededor del vehículo el cual detectará las mismas.

- Dentro de los factores principales a ser controlados están los siguientes:
- Revisar el nivel de líquido de frenos.

- Revisar el nivel de combustible.
- Revisar la tensión en las bandas.
- Chequear los neumáticos.
- Revisar que no haya fugas de agua, aceite y combustible.
- Inspeccionar el nivel de aceite del motor.
- Inspeccionar el correcto funcionamiento de luces de freno, parqueo, direccionales, etc.

5.6.8 Aceites lubricantes.

En el mantenimiento preventivo tanto para vehículos y maquinaria se utilizará el aceite URSA siendo el aceite más utilizado en la empresa y que no han dado problema con el funcionamiento de las máquinas, con el adelanto de la tecnología se deberá determinar qué tipo de aceite o lubricante es mejor para el buen desempeño de estas máquinas, por lo que se recomienda utilizar un específico aceite para los diferentes tipos de maquinas.

Cuando se utilizan diferentes tipos de aceites es para poder determinar cuál es el mejor para las condiciones que requiere cada tipo de máquina y de acuerdo a la funcionalidad de las diferentes máquinas buscando siempre aumentar su vida de servicio.

Se deberá seguir las instrucciones del manual de operaciones y mantenimiento tanto de los vehículos y de la maquinaria con ello se podrá tener siempre en buenas condiciones por largos y extensos periodos de tiempo siendo uno de los factores muy importantes para el mantenimiento preventivo.

Cuando no se llevan a cabo estos mantenimientos, puede resultar el acortamiento de la vida, o el exceso de desgaste del motor, del tren de rodaje, del sistema de enfriamiento y/o de sus componentes, los lubricantes y aditivos disponibles en el mercado puede que sean buenos para la máquina, pero ellos también pueden causar daños.

Tabla.22 Volqueta (Combustible, refrigerante y lubricantes)

Deposito	Tipo de fluido	Temperatura Ambiente									Fluidos recomendados por Komatsu						
		-22	-4	14	32	50	68	86	104	122 °F		-30	-20	-10	0	10	20
Cárter del aceite del motor	Aceite del motor	(Note.1)									Komatsu EOS0W30						
		(Note.1)									Komatsu EOS5W40						
		(Note.1)									Komatsu EO10W30-DH						
		(Note.1)									Komatsu EO15W40-DH						
		(Note.1)									Komatsu EO30-DH						
Caja de transferencia	Aceite del tren de potencia (Note.2)	(Note.2)									TO10						
Sistema Hidráulico	Aceite del motor	(Note.2)									Komatsu EO10W30-DH						
Eje	Aceite del eje (Nota.3)	(Nota.3)									AXO80						
	Aceite del tren de potencia (Nota.4)	(Nota.4)									EO50-CD						
Pasador/Buje Boquilla de engrase	Grasa Hyper (Nota.5)	(Nota.5)									G2-T, G2-TE						
	Grasa de litio EP	(Nota.5)									G2-LI						
Sistema de enfriamiento	Super-refrigerante AF-NAC (Nota.6)	(Nota.6)									AF-NAC						
Tanque de combustible	Combustible Diesel	(Nota.6)									ASTM Grado No.1-D S15 ASTM Grado No.1-D S500						
		(Nota.6)									ASTM Grado No.2-D S15 ASTM Grado No.2-D S500						

Fuente: Propia

Tabla. 23 Combustible, Lubricante y Refrigerante

Tanque De Reserva	Tipo de fluido	Temperatura ambiente								
		-22 -30	-4 -20	14 -10	32 0	50 10	68 20	86 30	104 40	122° F 50°C
Carter del aceite del motor	Aceite de motor	SAE0W-30								
		SAE5W-40								
		SAE10W								
		SAE30								
		SAE10W-30								
		SAE15W-40								
Caja de transferencia		SAE10W								
Sistema hidráulico		SAE10W-30								
Eje (con diferencial estándar)		AXO80(*3)								
Eje (Con diferencial anti-deslizante) (*4)	Aceite del eje	Vea la Próxima Página (*5)								
Sistema de engrase	Grasa	NLGI No. 2								
Tanque de combustible	Combustible Diesel (*2)	ASTM D975 No. 2								
		(*1)								

Fuente: Propia

5.6.9 Aceites hidráulicos.

Para la utilización de un aceite específico que no presente problema alguno en forma general se deberá utilizar de una sola denominación la misma que nos permitirá tener buenas propiedades dentro del trabajo y podrá ser utilizado en la mayoría de los sistemas hidráulicos

Conociendo del nivel de importancia de los fluidos hidráulicos que son la sangre del sistema hidráulico. Es así que el fluido hidráulico transmite presión y energía, sella las piezas de tolerancias estrechas contra las fugas, minimizar el desgaste y la fricción, remueve el calor, limpia la suciedad, las partículas de desgaste, y protege a las superficies de la herrumbre. Por lo general se usan aceites minerales convencionales derivados del petróleo en sistemas hidráulicos, pero en situaciones específicas se usan fluidos resistentes al fuego, sintéticos o biodegradables.

Se deberá evaluar mediante un laboratorio el tipo de aceite o lubricante que resulta mejor para la maquinaria

Tabla. 24 Combustible, Lubricante y Refrigerante

ACEITE HIDRAULICO		
LUGAR	CLASIF.SAE	CLASIF. API
TANQUE HIDRÁULICO	SAE 10W	SF o TO10
SISTEMA HIDRÁULICO	SAE 30	CD o TO30

Fuente: Propia

5.6.10 Aceites para motores.

Cuando se analiza los pormenores de las maquinas y vehículos se determina que los aceite para motores de diésel y a gasolina son muy importantes en el funcionamiento de los mismos siendo muy utilizados en cambios periódicos para el mantenimiento de las máquinas

Tabla. 25 Combustible, Lubricante y Refrigerante

ACEITES PARA MOTOR		
LUGAR	CLASIF.SAE	CLASIF. API
PARA MOTOR A DIESEL	SAE 15W40	CI-4/SJ o DH
PARA MOTOR A GASOLINA	SAE 20W50	CG/CF

Fuente: Propia

En la tabla anterior se encuentran los aceites más recomendados que se deberán utilizar para el mantenimiento preventivo de la maquinaria.

5.6.11 Aceites para transmisiones.

Conociéndose que el valor de un vehículo responde a la eficacia del mismo hay que poner énfasis en su mantenimiento preventivo mediante aceites que son especialmente formulados para ser utilizados en transmisiones y diferenciales. El mismo que se encarga de transformar la energía generada por el motor en movimiento con las menores pérdidas posibles. Es muy conocido que la seguridad del vehículo depende de la calidad y eficacia de sus engranajes.

Tabla. 26 Combustible, Lubricante y Refrigerante

ACEITES PARA TRANSMISION		
LUGAR	CLASIF.SAE	CLASIF. API
TRANSMISIÓN Y CAJA DE DIFERENCIAL	SAE 50	CF-2/CF/SF
PUENTES DELANTERO Y TRASERO	SAE 90	GL-4

Fuente: Propia

5.6.12 Grasas Lubricantes.

En lo referente a la utilización de grasas lubricantes para la maquinaria del GAD, del Cantón Cumandá se presenta en la tabla., la cual es recomendada por los fabricantes de la maquinaria.

Tabla .27 Grasa lubricante.

GRASA LUBRICANTE		
LUGAR	CLASIF.SAE	CLASIF. API
GRASERAS	G2 EP LITIO	

Fuente: Propia

El componente como la grasa se utiliza para evitar el bloqueo y el ruido de las articulaciones. El equipo de construcción es usado bajo condiciones de servicio pesado. Se debe utilizar siempre la grasa recomendada y seguir los intervalos de cambio y la calidad adecuada para la temperatura ambiente recomendados en el Manual de Operación y Mantenimiento.

No requieren ser engrasados periódicamente, si alguna pieza se agarrota después de haber sido utilizada durante un largo período de tiempo, engrásela.

Se deberá Limpiar regularmente con un trapo toda la grasa antigua expulsada en el momento del engrase, se deberá tomar precauciones al limpiar la grasa vieja de aquellas partes donde se adhiere la arena o tierra a la grasa, que pudieran causar desgaste de las partes rotatorias y dañar relativamente al equipo.

5.6.13 Propiedades.

Las principales propiedades, o ventajas, que deben tener las grasas frente a un aceite son:

- Ser capaz de formar una película lubricante lo suficientemente resistente como para separar las superficies metálicas y evitar el contacto metal-metal (reduciendo la fricción y el desgaste). Características de arranque en frío.
- El lubricante debe permanecer retenido en el punto de engrase debido a que la frecuencia de re lubricación por fluido lo hace económicamente injustificable.
- Protección frente a la corrosión.
- En máquinas donde no es factible hacer llegar un fluido mediante un sistema de conducción o colocar un depósito debido a la configuración de la máquina.
- Alimentación de lubricante adicional.
- Tener propiedades sellantes (evitando el agua y otros contaminantes).
- Tener resistencia a cambios estructurales o de consistencia (Tenacidad).
- Resistir al centrifugado y a la pérdida de fluido.
- Ser compatible con materiales sellantes.
- Poseer las características adecuadas para la aplicación requerida.
- Minimiza la contaminación de productos.
- Uso de aditivos sólidos.
- Mantenimiento sin parada.
- Cuando el diseño del equipo especifica grasa.
- Cuando se desea reducir la frecuencia de re lubricación

5.6.14 Repuestos.

Cuando se da un programa de mantenimiento preventivo es esencial tomar en cuenta los repuestos elementos originales tanto como para sustitución periódica como filtros, aceites lubricantes, etc. Es así que se deberá cambiar las piezas que han cumplido con su vida útil tales como los filtros de aceite, combustible, aire, etc. y así prevenir averías evitables. Las piezas de desgaste deben cambiarse correctamente para lograr una operación correcta de la máquina.

Cuando vaya a reemplazar un repuesto se recomienda utilizar siempre los originales ya que nos brindan mayores garantías.

Tabla.28 Rodillo CASE

Grupo constructivo	Sustancia empleada en el servicio		Cantidad aprox. Atención Observar las marcas de llenado
	Verano	Invierno	
motor	Aceite de motor ACEA-E3-96/E4-98 ó API: CH-4/CG-4 SAE 15W/40 (-20 °C hasta +40 °C) SAE 30 (+5 °C hasta +30 °C)		sin cambio del filtro de aceite aprox. 10 litros
		SAE 10W (-5 °C hasta -30 °C) Combustible diesel	Combustible diesel de invierno aprox. 250 litros
Sistema hidráulico	Aceite hidráulico (ISO), HV46, viscosidad cinemática 46 mm ² /s con 40 °C		aprox. 60 litros
Cojinete de vibración	Aceite de motor SAE 15W/40		aprox. 0,8 litros por lado
Eje de accionamiento	Aceite de engranajes SAE 90, API GL5		aprox. 12,5 l
Cubos de las ruedas	Aceite de engranajes SAE 90, API GL5		aprox. 1,8 l por lado
Sistema refrigerante del motor	Medio protector del sistema de refrigeración		aprox. 16 litros

Fuente: Propia

Tabla .29 Excavadora

Depósito	Tipo de fluido	Temperatura ambiente, grados celcius									Fluidos recomendados por Komatsu
		-22	-4	14	32	50	68	86	104	122 °F	
		-30	-20	-10	0	10	20	30	40	50°C	
Cartér del aceite del motor	Aceite de motor	SAE 0W30EOS and HTHS 3.5min. (Note.1)									Komatsu EOS0W30
		SAE 5W40EOS and HTHS 3.5min. (Note.1)									Komatsu EOS5W40
		SAE 10W30DH									Komatsu EO10W30DH
		SAE 15W40DH									Komatsu EO15W40DH
		SAE 30DH									Komatsu EO30DH
Caja de la maquinaria de giro Caja del mando final Caja del amortiguador	Aceite del tren de potencia (Nota 2)	TO30									TO30
Sistema hidráulico	Aceite del tren de potencia	TO10									TO10
	Aceite hidráulico	HO46-HM									HO46-HM
Boquilla de engrase	Grasa "Hyper" (Nota 3)	G2-TE									G2-TE
	Grasa de litio EP	G2-LI									G2-LI
Sistema de enfriamiento	Super-refrigerante AF-NAC	AF-NAC (Note.4)									AF-NAC
Tanque de combustible	Aceite diesel	No.2-D									ASTM No.2-D
		No.1-D									ASTM No.1-D

- SAE: Sociedad de Ingenieros Automotrices (Society of Automotive Engineers)
- ASTM: Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (American Society of Testing and Material)
- API: Instituto Americano de Petróleo

Fuente: Propia

5.6.15 Ventajas de la aplicación del plan de mantenimiento.

Conociéndose que el plan de mantenimiento se debe implementar en la empresa y al ser realizadas todas las actividades de la misma, es imprescindible contar con un Sistema de Mantenimiento Preventivo que permita la unión de los recursos, materiales, personal técnico, administración y objetivos para los cuales se lo propuso.

Lo que pretende el Sistema de Mantenimiento a nivel general en la empresa donde se lo implementa es incrementar al máximo la disponibilidad de los recursos. Conociéndose por disponibilidad que el equipo se encuentre en buen estado de funcionamiento la mayor parte del tiempo, trabajando de manera eficiente cumpliéndose así los propósitos para lo cual fue diseñado y que permitirán ahorrar tiempo y recursos económicos.

Las ventajas que proporciona un Sistema de Mantenimiento son:

- Reducir los costos de reparaciones
- Mejorar las condiciones de operación y trabajo.
- Propiciar un mejor ambiente laboral y enseñar con calidad
- Mayor disponibilidad.
- Reducir los tiempos muertos.
- Aumentar la confiabilidad
- Incrementar la vida útil de los recursos.

Para el mantenimiento preventivo se deberá tomar en cuenta lo siguiente para cada maquinaria y vehículo y equipo caminero.

No.	1. MOTOR DE COMBUSTIÓN	250	500	1000	2000
1	Calibración de válvulas			x	x
2	Cambio de Aceite y filtro	x	x	x	x
3	Cambio de filtro de aire			x	x
4	Cambio de filtro(s) de combustible	x	x	x	x
5	Drenado de sedimentos y agua del depósito de combustible.	x	x	x	x
6	Inspección de enfriador de aceite	x	x	x	x
7	Inspección de fajas y cadenas	x	x	x	x
8	Inspección de fugas de aceite	x	x	x	x
9	Limpiar respiradero del carter	x	x	x	x
10	Limpieza de filtro de aire	x	x		
11	Limpieza exterior de radiador (sopletear con aire)	x	x	x	x
12	Revisar coplin de bomba del aceite hidráulico	x	x	x	x
13	Revisar manueras de radiador	x	x	x	x
2. Frenos y Embrague					
1	Cambio de líquido de frenos (sí usa)			x	x
2	Engrase de collarín (sí se puede)	x	x	x	x
3	Graduación de clutch	x	x	x	x
4	Graduación de frenos	x	x	x	x
5	Revisar nivel de líquido de frenos (sí usa)	x	x	x	x
3. Transmisión					
1	Cambio de aceite de la transmisión			x	x
2	Cambio de aceite de mandos finales			x	x
3	Cambio de aceite del diferencial delantero (sí usa)			x	x
4	Cambio de filtro de aceite (sí usa)		x	x	x
5	Engrase de cruces delanteras	x	x	x	x

Tabla.30 Rutinas de mantenimiento para tractores de neumáticos

Excavadora

El GAD cuenta con excavadoras de la misma marca y modelo, estas son CASE lo que facilita la identificación de la ruta de mantenimiento y al mismo tiempo el propio mantenimiento.



Figura. 29 Excavadora

Tabla. 31 Rutinas de mantenimiento para excavadora

No.	1. MOTOR DE COMBUSTIÓN	Horas				
		250	500	1000	2000	4000
1	Calibración de válvulas				X	X
2	Cambio de aceite y filtro	X	X	X	X	X
3	Cambio de filtro de aire			X	X	X
4	Cambio de filtro(s) de combustible	X	X	X	X	X
5	Cambio de válvula del respiradero del carter			X	X	X
6	Drenado de sedimentos y agua del depósito de combustible	X	X	X	X	X
7	Inspección de enfriador de aceite	X	X	X	X	X
8	Inspección de fajas y mangueras	X	X	X	X	X
9	Inspección de fugas de aceite	X	X	X	X	X
10	Limpiar respiradero del carter	X	X	X	X	X
11	Limpieza de filtro de aire	X	X			X
12	Limpieza exterior de radiador (sopletear con aire)	X	X	X	X	X
13	Revisar mangueras de radiador	X	X	X	X	X
14	Revisar sistema de admisión		X	X	X	X
15	Revisar nivel de refrigerante	X	X	X	X	X
16	Limpiar o reemplazar filtro y colador de tapa de tanque tanque de combustible		X	X	X	X

2. RODAJE						
1	Revisar nivel y condición de mandos finales		X	x	x	x
2	Revisar cadena y dar vueltas a pines y bujes si es necesario					x
3	Revisar y engrasar tensores	x	x	x	x	x
4	Revisar aceite de ruedas guías, calzar y reparar si es necesario					x
5	Revisar aceite de rodos, calzar y reparar si es necesario					X
6	Revisar rodos superiores, calzar y reparar si es necesario					X
7	Revisar estado y funcionamiento de rueda tensora		x	x	x	x
8	Revisar ajuste de cadena	x	x	x	x	x
9	Revisar segmentos de cadena		x	x	x	x
10	Revisar tornillos de rodos	x	x	x	x	x
11	Revisar guías de cadena	x	x	x	x	x
12	Revisar estado de la cabilla					x
13	Cambio de aceite a cabillas		x	x	x	x
14	Engrase a rueda tensora	x	x	x	x	x
3. HIDRÁULICO						
1	Cambio de aceite			x	x	x
2	Cambio de filtro de aceite		x	x	x	x
3	Limpiar respiradero de tanque		x	x	x	x
4	Limpiar filtro de succión			x	x	x
5	Cambiar filtro de retorno de aceite		x	x	x	x

Fuente: Propia

4. CAJA SWING, BRASO Y CUCHARON						
1	Engrase general	x	x	x	x	x
2	Revisar nivel de aceite de caja swing	x	x	x	x	x
3	Revisar fugas de aceite de cilindros	x	x	x	x	x
4	Revisar estado de cucharón y picos		x	x	x	x
5	Revisar pasadores del cucharón				x	x
6	Cambio de aceite de caja swing			x	x	x
5. SISTEMA ELÉCTRICO						
1	Ajustar niveles de liquido de batería según la densidad	x	x	x	x	x
2	Buscar cables sueltos	x	x	x	x	x
3	Limpeza de batería y terminales	x	x	x	x	x
4	Revisar carga de alternador	x	x	x	x	x
5	Revisar internamente el alternador (cojinetes y carbones)					x
6	Revisar luces	x	x	x	x	x
7	Revisar motor de arranque (vendix, solenoide y carbones)					x
6. PANEL DE CONTROL						
Revisar funcionamiento de indicadores de:						
1	Carga eléctrica	x	x	x	x	x
2	Horometro	x	x	x	x	x
3	Presión de aceite	x	x	x	x	x
4	Temperatura	x	x	x	x	x

5	Otros	x	X	x	x	x
Actividades que se realizarán una vez al año:						
1	Cambio de refrigerante					
2	evaluación prueba y evaluación de termostato					
3	Limpieza de inyectores y toberas					
4	Limpieza interior de radiador					
5	Revisar bomba de inyección					
6	Revisar turbo cargador					
Mantenimiento preventivo						
Mantenimiento correctivo						
Si es correctivo únicamente realizar la orden de trabajo para llevar a cabo la reparación necesaria.						
Fuente: Manual de servicio para excavadora 320 BL Caterpillar						

Tabla. 32 Vehículos livianos

Rutinas de mantenimiento para vehículos livianos

No.	1. MOTOR DE COMBUSTIÓN	4,000	8,000	16,000	32,000
1	Calibración de válvulas				X
2	Cambio de aceite y filtro	X	x	x	x
3	Cambio de bujías (solo vehículos gasolina)		X	x	x
4	Cambio de filtro de aire			x	x
5	Cambio de filtro(s) de combustible	x	x	x	x
6	Drenado de sedimentos y agua del depósito de combustible.		x	x	x
7	Inspección de bomba de agua	x	x	x	x
8	Inspección de enfriador de aceite		x	x	x
9	Inspección de fajas y cadenas	x	x	x	x
10	Inspección de fugas de aceite	x	x	x	x
11	Limpiar respiradero del carter	x	x	x	x
12	Limpieza de filtro de aire	x	x	x	x
13	Limpieza exterior de radiador (sopletear con aire)	x	x	x	x
14	Revisar cargadores de motor		x	x	x
15	Revisar mangueras de radiador	x	x	x	x
2. SISTEMA DE DIRECCIÓN					
1	Alineación (sí es necesario)				x
2	Buscar fugas de aceite en bomba y caja de timón	x	x	x	x
3	Engrase general	x	x	x	X
4	Evaluación de bushing y muletas		x	x	X

Fuente: Propia

5	Revisar cabezales, rotulas, brazos pitman e Idler		x	x	X
6	Revisar nivel de aceite	x	x	x	X
7	Revisar varilla y amortiguador de dirección	x	x	x	X
8	Revisar barras de torsión	x	x	x	X
9	Tensar faja de bomba hidráulica	x	x	x	X
3. RODAJE					
1	Balanceo				X
2	Evaluación de neumáticos			x	X
3	Limpieza y engrase de cojinetes de bujas			x	X
4	Rotación de neumáticos (ver diagrama)		x	x	X
4. SUSPENSIÓN					
1	Apretar lañas de reportaje		x	x	X
2	Revisar estado de amortiguadores	x	x	x	X
3	Revisar hules de barrilla estabilizadora, hojas de resorte	x	x	x	X
4	Revisar y evaluar reportaje		x	x	X
5. FRENOS					
1	Buscar fugas de líquido de frenos	x	x	x	X
2	Cambio de líquido de frenos			x	X
3	Graduación de frenos, incluyendo freno de mano (si tiene)	x	x	x	X
4	Limpieza de émbolos y mordazas			x	X

Fuente: Autor

6. TRANSMISIÓN					
1	Cambio de aceite a caja de velocidades				X
2	Cambio de aceite de la transmisión				X
3	Engrase de curses de transmisión	x	x	x	X
4	Revisar cojinete y hule de eje cardan	x	x	x	x
5	Revisar nivel de aceite a diferenciales	x	x	x	x
6	Revisar niveles a caja de velocidades	x	x	x	x
7	Revisar flechas y guarda polvos de la doble	x	x	x	x
7. EMBRAGUE					
1	Cambio de aceite				x
2	Graduación de clutch	x	x	x	x
3	Revisar nivel de aceite	x	x	x	x
8. SISTEMA ELÉCTRICO					
1	Ajustar niveles de líquido a batería según la densidad	x	x	x	x

Fuente: Propia

2	Limpieza de batería y terminales	X	X	X	X
3	Limpieza de distribuidor de corriente			X	X
4	Medición de cables de ignición				X
5	Revisar carga de alternador	X	X	X	X
6	Revisar funcionamiento de luces	X	X	X	X
7	Revisar internamente el alternador (cojinetes y carbones)				X
8	Revisar motor de arranque (vendix, solenoide y carbones)				X
Revisar indicadores de:					
1	Aspirometro	X	X	X	X
2	Nivel de combustible	X	X	X	X
3	Presión de aceite	X	X	X	X
4	Tacómetro	X	X	X	X
5	Temperatura	X	X	X	X

Actividades que se realizarán una vez al año:					
1	Cambio de refrigerante				
2	evaluación prueba y evaluación de termostato				
3	Limpieza de inyectores y toberas				
4	Limpieza interior de radiador				
5	Revisar bomba de inyección				
6	Revisar turbo cargador (sí usa)				
7	Evaluación completa de chasis				
Mantenimiento preventivo					
Mantenimiento correctivo					
Si es correctivo únicamente realizar la orden de trabajo para llevar a cabo la reparación necesaria.					

Fuente: Propia



Figura. 30 Volquete

Tabla. 33 Rutinas de mantenimiento para volquetas

No.	1. MOTOR DE COMBUSTIÓN	5,000	10,000	15,000	30,000
1	Calibración de válvulas				X
2	Cambio de aceite y filtro	X	X	X	X
3	Cambio de filtro de aire			X	X
4	Cambio de filtro(s) de combustible	X	X	X	X
5	Drenado de sedimentos y agua del depósito de combustible.		X	X	X
6	Inspección de bomba de agua	X	X	X	X
7	Inspección de enfriador de aceite		X	X	X
8	Inspección de fajas y cadenas	X	X	X	X
9	Inspección de fugas de aceite	X	X	X	X
10	Limpiar respiradero del carter	X	X	X	X
11	Limpieza de filtro de aire	X	X	X	X
12	Limpieza exterior de radiador (sopletear con aire)	X	X	X	X
13	Revisar cargadores de motor		X	X	X
14	Revisar mangueras de radiador	X	X	X	X
15	Revisar fugas de diesel	X	X	X	X
16	Revisar nivel de refrigerante	X	X	X	X

Fuente: Propia

2. SISTEMA DE DIRECCIÓN					
1	Alineación (si es necesario)				X
2	Buscar fugas de aceite en bomba y caja de timón	X	X	X	X
3	Engrase general	X	X	X	X
4	Revisar kin pines y cojinetes de carga		X	X	X
5	Revisar cabezales y varillaje de dirección		X	X	X
6	Revisar nivel de aceite de dirección	X	X	X	X
7	Tensor faja de bomba hidráulica	X	X	X	X
3. RODAJE					
1	Balanceo				X
2	Evaluación de neumáticos			X	X
3	Limpieza y engrase de cojinetes de bufas			X	X
4. SUSPENSIÓN					
1	Apretar lañas de reportaje		X	X	X
2	Engrasar pasadores de reportaje	X	X	X	X
3	Revisar cargadores o bases de reportaje	X	X	X	X

Fuente: Propia

4	Revisar estado de amortiguadores	X	X	X	X
5	Revisar estado de hules y bushing de tandem		X	X	X
6	Revisar y evaluar reportaje		X	X	X
5. FRENOS					
1	Engrase	X	X	X	X
2	Evaluación de rach			X	X
3	Graduación de frenos, incluyendo freno de parqueo (si tiene)	X	X	X	X
4	Rectificar tambores (sí es necesario)				X
5	Revisar estado de fricciones y resortes (Cambie si es necesario)			X	X
6	Revisar estado de sapos sencillos y dobles			X	X
7	Purgado de deposito de aire	X	X	X	X
8	Evaluación de compresor de aire				X
9	Tensar faja de compresor	X	X	X	X
10	Revisar fugas de aire	X	X	X	X

Fuente: Propia

6. TRANSMISIÓN					
1	Cambio de aceite a caja de velocidades				X
2	Cambio de aceite de diferenciales				X
3	Engrase de curses de transmisión	X	X	X	X
4	Revisar cojinete y hule de eje cardan	X	X	X	X
5	Revisar nivel de aceite a diferenciales	X	X	X	X
6	Revisar niveles a caja de velocidades	X	X	X	X
7. EMBRAGUE					
1	Cambio de aceite				X
2	Engrase de collarín	X	X	X	X
3	Graduación de clutch	X	X	X	X
4	Revisar nivel de aceite	X	X	X	X
8. SISTEMA ELÉCTRICO					
1	Ajustar niveles de líquido a batería según la densidad	X	X	X	X
2	Limpieza de batería y terminales	X	X	X	X
3	Revisar carga de alternador	X	X	X	X
4	Revisar funcionamiento de luces	X	X	X	X
5	Revisar internamente el alternador (cojinetes y carbones)				X
6	Revisar motor de arranque (vendix, solenoide y carbones)				X
9. SISTEMA DE LEVANTE					
1	Revisar nivel de aceite hidráulico	X	X	X	X

2	Cambio de aceite hidráulico				x
3	Limpieza de deposito				x
4	Revisar fugas de bomba de levante	x	x	x	x
5	Revisar mangueras hidráulicas	x	x	x	x
6	Evaluación de cilindro de levante				x
7	Evaluación de durmientes y palangana			x	x
8	Graduación del cable de toma fuerza	x	x	x	x
9	Revisar cruces de transmisión de toma fuerza	x	x	x	x
10	revisar fugas de aire de toma fuerza (sí usa aire)	x	x	x	x
Revisar indicadores de:					
1	Carga de batería	x	x	x	x
2	Nivel de combustible	x	x	x	x
3	Presión de aceite	x	x	x	x
4	Temperatura	x	x	x	x
Actividades que se realizarán una vez al año:					
1	Cambio de refrigerante				
2	evaluación prueba y evaluación de termostato				
3	Limpieza de inyectores y toberas				
4	Limpieza interior de radiador				
5	Revisar bomba de inyección				
6	Revisar turbo cargador				
7	Evaluación completa de chasis				
Mantenimiento preventivo					
Mantenimiento correctivo					
Si es correctivo únicamente realizar la orden de trabajo para llevar a cabo la reparación necesaria.					

Fuente: Propia

Hojas de control y supervisión

Cuando se desarrolla una obra vial todo programa de mantenimiento, sin importar cual sea necesita llevar un control para su eventual supervisión y evaluación. Para el GAD es muy importante llevar un adecuado control sobre el mantenimiento que se le está realizando a todos los vehículos y maquinaria pesada, debido a la razón de ser de esta empresa.

Para poder realizar cualquier trabajo, sea de índole preventiva como correctiva será necesario solicitar una orden de trabajo las cuales ya se detallaron con anterioridad.

Es así que cuando se realiza un trabajo la persona que solicita el trabajo tenga conocimiento del tipo de mantenimiento o servicio que se le hará a su vehículo o maquinaria. A su vez esta hoja de control se archivara, creando un archivo para cada vehículo y maquinaria. En este archivo únicamente estará toda la papelería que trata sobre el mantenimiento preventivo, no reparaciones que se le harán a los vehículos y maquinaria pesada.

Registro de trabajos de mantenimiento para vehículos livianos

SISTEMA DE REGISTRO DE TRABAJOS
DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

VEHÍCULOS LIVIANOS
DATOS GENERALES

GAD

Fecha	L	a	Salida	a	H
Hora					
Código vehículo			Marca		
Kilometraje:					
Código Piloto			Nombre:		

A continuación se le presenta una lista de actividades del mantto. Preventivo, indique cuales se realizaran.

SERVICIO A 4.000 Km

<input type="checkbox"/> Cambio de Aceite de Motor	<input type="checkbox"/> Cambio de Filtro de Aceite de Motor
<input type="checkbox"/> Cambio de Filtro de Combustible.	<input type="checkbox"/> Engrase General
<input type="checkbox"/> Chequeo de Luces	<input type="checkbox"/> Inspección y Calibración de Clutch
<input type="checkbox"/> Drenado de sedimentos y agua del deposito de combustible.	<input type="checkbox"/> Inspección y Calibración de Frenos
<input type="checkbox"/> Inspección de Fugas de Aceite	<input type="checkbox"/> Inspección de Bomba de Agua
<input type="checkbox"/> Inspección de Sistema de Dirección	<input type="checkbox"/> Limpieza del Filtro de Aire
<input type="checkbox"/> Inspección de Tensión de Fajas y Cadenas	<input type="checkbox"/> Limpieza Externa del Radiador
<input type="checkbox"/> Revisión de Niveles de Aceite:	<input type="checkbox"/> Servicio a Batería
<input type="checkbox"/> Dirección	<input type="checkbox"/> Inspección de medidores de:
<input type="checkbox"/> Frenos	<input type="checkbox"/> Kilometraje
<input type="checkbox"/> Diferenciales	<input type="checkbox"/> Nivel de Combustible
<input type="checkbox"/> Caja de Velocidades	<input type="checkbox"/> Tacómetro
<input type="checkbox"/> Clutch	<input type="checkbox"/> Temperatura

SERVICIO A 8.000 km

<input type="checkbox"/> Cambio de Filtro de Aire	<input type="checkbox"/> Inspección de Manguera de Aceite del Turboalimentador y Bomba de Vacío
<input type="checkbox"/> Chequeo de Suspensión	<input type="checkbox"/> Inspección de varillaje de la Dirección
<input type="checkbox"/> Chequeo de Tren Delantero	<input type="checkbox"/> Mantenimiento del Alternador
<input type="checkbox"/> Inspección de Alineación de Ruedas.	<input type="checkbox"/> Mantenimiento del Motor de arranque
<input type="checkbox"/> Inspección de Guarda Polvos	<input type="checkbox"/> Cambio de Bujías (vehículos gasolina)
<input type="checkbox"/> Inspección de Juntas Esféricas del Brazo	
<input type="checkbox"/> Rotación de llantas (ver diagrama)	

SERVICIO CADA 16.000 Km

<input type="checkbox"/> Inspección de Cojinetes de las Ruedas Delanteras	<input type="checkbox"/> Inspección de Bomba de Combustible
<input type="checkbox"/> Evaluación de neumaticos	<input type="checkbox"/> Cambio de liquido de frenos y clutch
<input type="checkbox"/> Revisar estado de pastillas y fricciones	<input type="checkbox"/> Limpieza y engrase de bufas

SERVICIO CADA 32.000 Km

<input type="checkbox"/> Cambio de Aceite a:	<input type="checkbox"/> Alineación y balanceo
<input type="checkbox"/> Caja de Dirección	<input type="checkbox"/> Caja de Transferencia (si usa)
<input type="checkbox"/> Diferencial	<input type="checkbox"/> Caja de Velocidades

SERVICIO CADA AÑO

<input type="checkbox"/> Inspección completa de chasis	<input type="checkbox"/> Revisión de A/C	<input type="checkbox"/> Limpieza de Inyectores
<input type="checkbox"/> Cambio de refrigerante y limpieza interior del radiador, evaluación o cambio del termostato		

SU PRÓXIMO SERVICIO SERÁ:
Kilometraje:

Nota: Es muy importante colocar el estiquero o calcomanía en alguna parte visible para el operario.
Sin olvidar escribir cuando necesita el otro servicio.

Código Mecánico: Mecánico: Horas:

Figura 31 Sistema de Registro de Trabajos Mantenimiento Preventivo

Para llevar un orden en todos los trabajos y lograr que los mantenimientos preventivos se realicen periódicamente, según lo establecido en las rutas de mantenimiento.

Como se puede determinar en esta tarjeta la cual está bajo la responsabilidad del operador de la maquinaria pesada y del piloto de los distintos vehículos, con el objetivo de que se integren al programa de mantenimiento preventivo y sean los responsables directos por el buen estado de sus equipos.

Actividades diarias antes de encender los vehículos y maquinaria

Cuando se requiere el buen funcionamiento y mantenimiento de todo vehículo y maquinaria, es realizar una inspección y revisión antes de ponerlos en marcha.

Por lo que estas revisiones serán todos los días siendo las mañanas que es el momento en que se encienden los motores. Los pilotos son los responsables de realizar estas inspecciones, para poder llevar un control cada semana recibe una lista en la cual se encuentran las actividades que deben de realizar y al mismo tiempo indicar si la hicieron o no.

Cuando se trate de la maquinaria pesada por su importancia es necesario que los operadores sean los responsables de realizar las inspecciones y reportar diariamente cualquier falla encontrada en la maquina, a fin de reducir los daños que pueda o tenga la maquinaria. Las actividades antes de encender la maquinaria son similares a la de los vehículos, únicamente que se incluyen componentes o sistemas que no poseen los vehículos.

Distribución del área de trabajo

La distribución del área de trabajo se hará tomando como base la cantidad de maquinaria que existe.

Distribución del área de taller

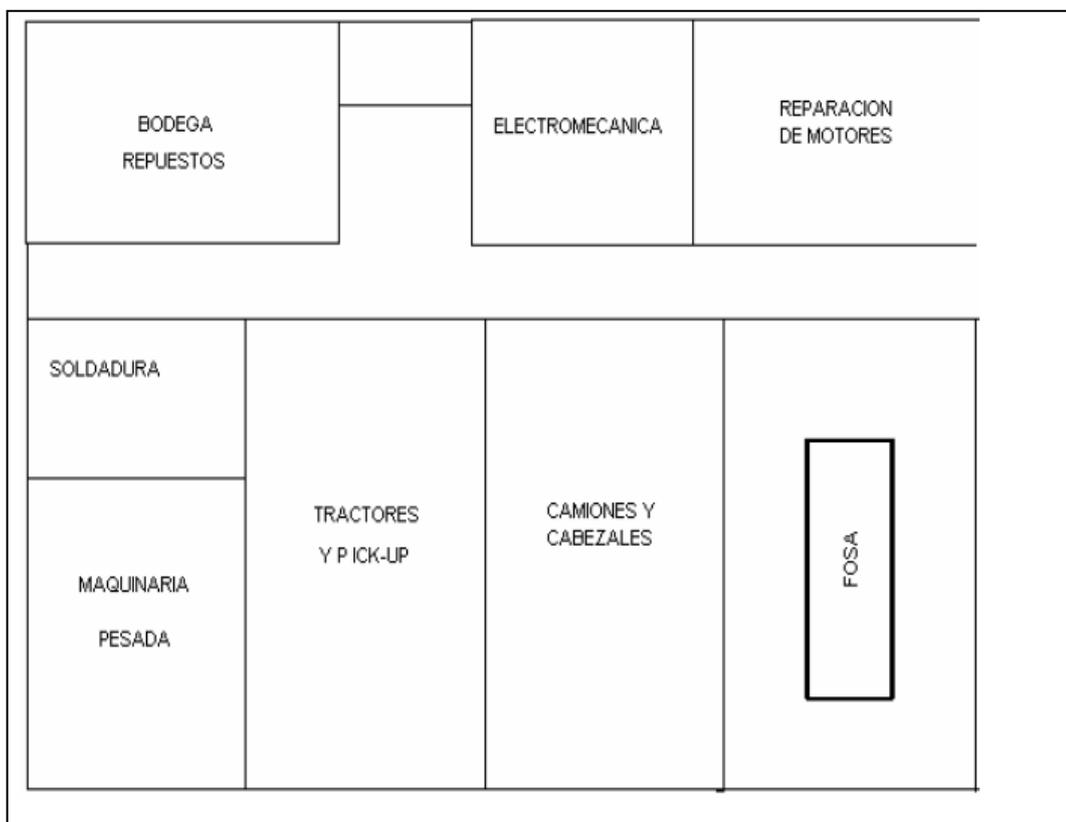


Figura. 32 Layout de los talleres del GAD

Estructura organizacional

Para un mejor desempeño del GAD se necesita cambiar la estructura organizacional actual, logrando descentralizar todas las actividades del Jefe de maquinaria para que pueda llevar a cabo su función como tal.

Estructura Organizacional propuesta

Esta nueva estructura organizacional nos muestra claramente los tipos de puestos que se debería organizar en el GAD, con lo que podemos tener una idea más específica.

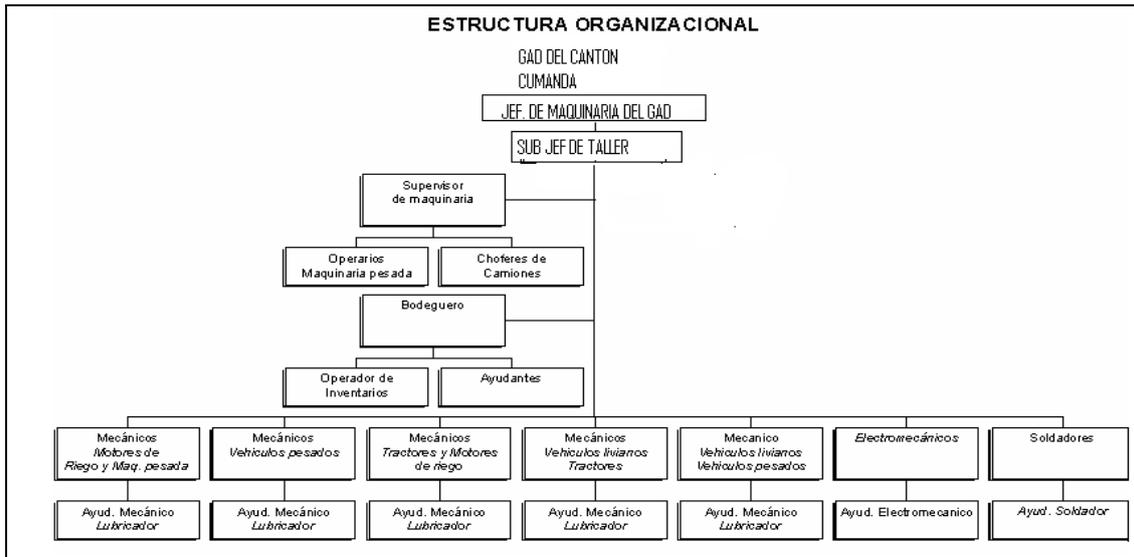


Figura 33 Organigrama Propuesto

Con esta estructura organizacional el jefe de maquinaria puede llegar a cubrir todas las áreas de la empresa, sin tener que estar en cada una de ellas todos los días. Con lo que le brinda un mejor aprovechamiento de su tiempo para poder cubrir el área administrativa, financiera, etc. que no se había cubierto correctamente.

CONCLUSIONES

1.- Es necesario que el GAD implemente y utilice el mantenimiento preventivo, como herramienta para la reducción de tiempos improductivos de los vehículos y maquinaria pesada y, principalmente para que éstos estuvieran en óptimas condiciones de operación. Siendo el mantenimiento correctivo la única herramienta para la reparación de los vehículos y maquinaria, dando como resultado atrasos y altos costos de reparación.

2. El GAD debe propender la implementación de un programa de mantenimiento preventivo en donde se lleven los vehículos y maquinaria pesada a condiciones óptimas de operación, esto, para empezar con un adecuado control sobre los equipos y poder medir la eficacia del programa.

3. Cuando se realiza un análisis pormenorizado de las rutinas de mantenimiento utilizando los criterios de los fabricantes, es necesaria por cuanto se puede mantener los vehículos y maquinaria trabajando, y obtener el mejor aprovechamiento de estos.

4. Cuando se realiza mantenimientos periódicos en el estado de los vehículos y maquinaria, es posible prever fallas, reduciendo la probabilidad de fallas recurrentes y con esto servir de mejor manera a la comunidad sin retrasos.

5. Es fundamental que el programa de mantenimiento se someta a constantes revisiones, retroalimentaciones y verificaciones, para actualizarlo y mantenerlo activo, buscando siempre mantener los vehículos y maquinaria pesada en su condición particular.

6. Cuando el grado del éxito alcanzado por el mantenimiento preventivo se da es por cuanto se deberá tener en el GAD la participación e involucramiento en la cultura de mantención de los miembros de la empresa, desde el Alcalde hasta los ayudantes de los mecánicos del área de Obras públicas.

7. La falta de una constante capacitación de los técnicos que realizan el mantenimiento en los vehículos y maquinaria pesada, es un factor que puede afectar los resultados esperados en el mantenimiento preventivo.

RECOMENDACIONES

1. Para el buen funcionamiento del programa de mantenimiento preventivo en los vehículos y maquinaria pesada, es necesaria del GAD del Cantón Cumandá, no solo la aprobación del Municipio sino su total involucramiento junto al departamento de Obras Públicas y el aumento de su productividad.
2. Se deberá propender a involucrar en la elaboración de las especificaciones y procedimientos al personal que realiza el mantenimiento para obtener una descripción paso a paso en el mantenimiento y hacer conciencia al mismo tiempo al personal de la importancia de su trabajo.
- 3.- Es menester desarrollar los procesos de mantenimiento adecuados para determinar la disponibilidad de los vehículos y maquinaria pesada, fallas recurrentes, etc. Siendo los puntos más importantes: disponibilidad de la maquinaria, horas planeadas contra horas reales de mantenimiento, productividad, etc. Con los cuales la empresa estará monitoreando su rendimiento para cada vehículo o maquinaria y así establecer la rentabilidad de los mismos y aumentar la productividad del departamento de obras públicas.
- 4.-Cuando se toma una decisión el GAD tendrá que realizar un análisis pormenorizado de tiempos y trabajo a desarrollar en el mantenimiento preventivo para establecer si las rutinas de mantenimiento preventivo que está aplicando se pueden utilizar en éstas. Si no puede aplicarse deberá elaborar las correspondientes rutinas de mantenimiento preventivo de una forma estándar para la mayoría de maquinas y evitar así la diversidad de rutinas.
- 5.-La constante capacitación de los mecánicos y supervisores del GAD es vital para el adecuado mantenimiento de los vehículos y maquinaria pesada, especialmente cuando se adquieren nuevas. Junto a la capacitación esta la adquisición de herramientas y equipos que permitan realizar las inspecciones, lubricaciones, revisiones, etc. de la forma más técnica posible y con ello poder brindar un mejor servicio a la comunidad del Cantón Cumandá.

6. Para proteger el medioambiente debe el GAD tener un procedimiento para eliminar aceites usados y cualquier otro material que sea nocivo para el medio ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- 1.-Baumeister T. y otros. **Manual del ingeniero mecánico**. 8va. Edición México: Editorial McGraw Hill, 1987. 2000pp.
2. Donis, Gilberto Sagastume. Mantenimiento preventivo por el método de análisis de aceite lubricante. Tesis Ing. Mec., Facultad de Ingeniería, 1984. 115pp.
3. E. T. newbroug: Administración del Mantenimiento Industrial ed. Diana, P.45
4. Fong Gonzalez, Roberto. Programa de mantenimiento para la empresa Ciza, S. A. Tesis. Ing. Mec. , Facultad de Ingeniería, 1990. 95 pp.
5. FERNANDEZ, Francisco: *Teoría y práctica del Mantenimiento Industrial*, p.65.
6. Grialdi V. John y Simond Rollin H. La seguridad industrial, su administración. 5ª ed. México: Alfaomega, 1996. 720pp.
7. RON, Francisco, "Metodología de la Investigación", ED. Escuela Politécnica Nacional, Pág. 35, quito, 2001

Fuentes: Internet

<http://juanherrera.files.wordpress.com/2008/11/investigacion-cualitativa.pdf>

<http://www.mistareas.com.ve/tipo-de-investigacion/investigacion-descriptiva.htm>

<http://www.mantenimientoplanificado.com/j%20guadalupe%20articulos/MANTENIMIENTO%20PREVENTIVO%20parte%201.pdf>

<http://www.cumanda.gob.ec/ubicacion/ubicacion>

<http://www.cumanda.gob.ec/historia/historia-de-cumanda>

ANEXOS