

*Universidad de Matanzas  
Facultad de Ciencias Técnicas*



***PRELIMINARES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE  
LA INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE  
TRANSPORTE DE LA EMPRESA DE LOGÍSTICA AZUMAT  
SUCURSAL MATANZAS***

*Trabajo de Diploma presentado en opción al título de Ingeniero Mecánico*

*Autor: Jassiel Ramírez Pino*

*Tutor: MSc. Ing. Emilio Fernández Arenas*

**MATANZAS, 2021.**

“El único autógrafo digno de un hombre es el que deja escrito en sus obras”

JOSÉ MARTÍ

## DECLARACIÓN DE AUTORIDAD

Por medio de la presente declaro que soy el único autor de este trabajo de diploma y, en calidad de tal, autorizo a la Universidad de Matanzas a darle el uso que estime más conveniente.

---

Jassiel Ramírez Pino

NOTA DE ACEPTACIÓN DEL TRIBUNAL

---

---

---

---

---

---

---

---

Miembros del Tribunal:

_____	_____	_____
Presidente	Secretario	Vocal

## DEDICATORIA

Este trabajo está inspirado y dedicado a mis familiares, sin ellos esto no fuese posible pues fueron la fuente de inspiración que me guiaron en esta lucha, a los profesores que me encontré a lo largo de toda mi carrera estudiantil, A las personas que de una u otra manera dudaron de mi capacidad intelectual. A mis amigos que de una u otra manera aportaron con sus consejos para seguir en este camino que no fue fácil.

A todos ellos: Muchas Gracias

Este trabajo está elaborado con mucho esfuerzo y amor para todas aquellas personas que les interese este proyecto.

Jassiel Ramírez Pino

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis familiares y amigos que de una u otra manera aportaron con sus conocimientos y criterios en el proceso para la culminación de mi carrera,

Agradezco a mis profesores, que en toda esta etapa estudiantil me ayudaron junto al MSc. Ingeniero Emilio Fernández Arenas, quien con sus sabios criterios supo guiar, para de esta manera llegar al final de este trabajo.

Agradezco a todo el personal de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas que de una forma u otra me hicieron sentir en casa en especial a su director Ing. Erik Maynoldi Pérez.

Muchas Gracias

Atte. Jassiel Ramírez Pino



## RESUMEN

El trabajo que se presenta a continuación titulado *“Preliminares En La Implementación De La Gestión De La Ingeniería Del Mantenimiento Al Sistema De Transporte De La Empresa De Logística Azumat Sucursal Matanzas”*, es parte y resultado de una investigación llevada a cabo en la Empresa, con el propósito de identificar problemas y adecuar la Gestión del Mantenimiento de los equipos de transporte de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas propiciando la migración hacia un Sistema Integral de Gestión de la misma. Se pudo comprobar, entre otras dificultades, que no existe una adecuada planificación del mantenimiento. Para el tratamiento del Trabajo se utilizaron diversas técnicas y herramientas, tales como: Entrevistas, Encuestas, método de Evaluación de la Gestión del Mantenimiento (Método de Arena), Diagrama de Ishikawa o diagrama causa-efecto. El diagnóstico realizado corrobora la existencia de insuficiencias en la gestión del mantenimiento de la unidad objeto de estudio, por lo que se elabora un plan de medidas, que propone adecuar la Gestión para el Mantenimiento de la Base de Transporte de la Empresa de Logística Azumat Sucursal Matanzas; el plan de medidas se desarrolla a partir de las dificultades detectadas a través de las herramientas aplicadas y los resultados obtenidos.



## SUMMARY

The work below is named “Preliminaries In The Implementation of the Management of The maintenance’s ingeniering of the Logistic Company Azumat the Matanzas’ Branch office”, is part and result of an investigation done in the company, with the purpose of identifier issues and fix the maintenance’s management of the company’s transport’s equipments migrating to a management’s system. It was noticed upon others issues the manitenance schedule is missing. In this work we used diferent tecnicos such as: Interviews, quiz, methods of the evaluation of the maintenance’s management(Sand’s Method), Ishikawa’s Diagram. The results showed the lack of maintenance’s management, therefore a plan is elaborated where it is proposed to fix and implement a correct maintenance’s management system in the Company.





## ÍNDICE

### *Índice de Contenidos*

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
RESUMEN.....	1
SUMMARY .....	2
ÍNDICE.....	3
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPÍTULO I.....	11
1.1 Conceptualización de Gestión. ....	11
1.1.1 Concepto de Gestión en la Administración de Empresas: funciones principales.....	12
1.2 Conceptualización del Mantenimiento. ....	13
1.3 Historia del Mantenimiento. ....	14
1.4 Objetivos del Mantenimiento. ....	19
1.5 Funciones de la ingeniería de mantenimiento. ....	21
1.5.1 Funciones de la Ingeniería de Mantenimiento:.....	21
1.6 Formas de Mantenimiento. ....	23
1.7 Clasificación de las tareas de los mantenimientos. ....	25
1.7.1 Tareas del Mantenimiento Correctivo .....	25



1.7.2 Tareas del Mantenimiento Preventivo.....	26
1.7.3 Tareas del Mantenimiento Proactivo. Caso Condicional. ....	27
1.8 La Gestión del Mantenimiento. ....	28
1.9 Pérdidas que se presentan por la falta del Mantenimiento. ....	31
1.10 Verificación del mantenimiento. ....	31
1.11 Mantenimiento a equipos de transporte.....	31
1.12 Actualidad del Mantenimiento en Cuba. ....	34
1.13 Breve historia del automóvil.....	36
1.13.1 Futuro del automóvil. ....	37
1.14 Transporte de Carga.....	38
CAPÍTULO II.....	39
2.1 Breve descripción de la entidad y de las condiciones primarias de estudio.....	39
2.1.1 Caracterización de la Empresa .....	39
2.1.2 Información del parque automotor. ....	42
2.1.3 Vehículos paralizados en La Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.....	44
2.1.4 Vehículos paralizados en La Base de Transporte De la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas. ....	45
2.2 Métodos y herramientas utilizados para evaluar la Gestión del Mantenimiento..	47
2.2.1 Método de observación directa.....	47
2.2.2. La entrevista. ....	48
2.2.3. La encuesta. ....	49



2.2.4 “Procedimiento de Evaluación y Control de la Gestión del Mantenimiento”.	49
2.2.5 Diagrama de Ishikawa o diagrama causa-efecto.	52
CAPÍTULO III	56
3.1 Resultados de los métodos de observación y entrevistas.	56
3.2 Resultados de la encuesta realizada.	57
3.3 Hoja de cálculo para determinar el IGGM.	57
3.4 Diagrama de Ishikawa.	61
3.5 Listado de medidas en opción al mejoramiento del sistema de mantenimiento de la entidad	62
3.6 Propuesta de Plan de Mantenimiento para el sistema de transporte como procedimiento metodológico.	64
CONCLUSIONES	69
RECOMENDACIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71
ANEXOS	74
Anexo # 1 Parque automotor de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.	74
Anexo # 2 Parque Automotor de la Base de Transporte Jovellanos de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.	77
Anexo # 3 Propuesta detallada con clave, para evaluar aspectos y subaspectos.	80
Anexo # 4 Encuesta Realizada	86



Anexo # 5 Carta tecnológica de Mantenimiento aplicada al servicio de carga de la entidad .....	87
Anexo # 6 Revisión Mecánica.....	88

### *Índice de Ilustraciones*

<i>Ilustración 1 Evolución de las expectativas del mantenimiento.....</i>	<i>16</i>
<i>Ilustración 2 Evolución de las técnicas del mantenimiento. ....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración 3 Evolución de las necesidades de la industria. ....</i>	<i>17</i>
<i>Ilustración.4 Tipos de Mantenimiento.....</i>	<i>23</i>
<i>Ilustración 5 Logotipo de la empresa.....</i>	<i>39</i>
<i>Ilustración 6 Organigrama de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración 7 Hoja de cálculo para determinar el IGGM .....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 8 Aspectos principales de la gestión del mantenimiento. ....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 9 Diagrama de Ishikawa.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 10 Diagrama de Ishikawa.....</i>	<i>61</i>

### *Índice de Tablas*

<i>Tabla 1 Relación de años de explotación de Vehículos .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabla 2 Resultado de la evaluación de los aspectos del método .....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 3 Resultados de la evaluación de los subaspectos de información y logística .....</i>	<i>58</i>
<i>Tabla 4 Resultados de la evaluación de los subaspectos de sistemas de mantenimientos, planificación y programación. ....</i>	<i>58</i>



*Tabla 5 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos. .... 59*

*Tabla 6 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Costos. .... 59*

*Tabla 7 Resultados de la evaluación de los subaspectos de capital humano en el área de SSTT y la protección de estos. .... 59*

*Tabla 8 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Informatización. .... 59*

*Tabla 9 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Medio Ambiente ..... 60*

*Tabla 10 Resultados de la evaluación de los subaspectos de opinión del cliente final. .... 60*



## INTRODUCCIÓN

En el período transcurrido desde 1989 hasta la fecha, Cuba ha sufrido tres crisis económicas de gran magnitud, una por la desaparición del Campo Socialista, la otra relacionada por las medidas de reforzamiento económico de los EEUU y las consecuencias internacionales de la Pandemia, produciendo importantes afectaciones, fundamentalmente de índole financiera que limita los insumos y componentes necesarios para las reparaciones, creando un retroceso en la Gestión del Mantenimiento a nivel nacional. Ya el problema era de tal magnitud y tanta generalización que para algo aparentemente tan importante y obvio, se hizo necesario enunciar un postulado sobre el tema en la Conferencia suprema del País.

**El VI Congreso del Partido Comunista de Cuba celebrado en abril de 2011, definió los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución.**

*El numero 117 plantea: “Constituirán la primera prioridad las actividades de mantenimiento tecnológico y constructivo en todas las esferas de la economía”.*

La Empresa de Logística AZUMAT, no escapó a tales crisis, aún vigentes, **se inserta en un programa de recuperación y reanimación para la reanudación de la producción. En la actualidad tiene como uno de sus objetivos la mejora e implementación de estrategias de Gestión de la actividad del Mantenimiento ya que el mantenimiento aplicado es limitado en su gestión y totalmente reactivo.**

El Grupo Científico de Mantenimiento de la Universidad de Matanzas tiene un aval de actividades desarrolladas en el campo de los SSTT, hospitalario y hotelero y amplia, desde hace varios cursos, su actividad, a la Industria de los servicios de transportación de la provincia.

La Empresa de logística AZUMAT cuenta en la actualidad con **123** equipos de transporte, entre nuevos y con un elevado número de años de explotación, donde en los últimos años no han



recibido los mantenimientos y las reparaciones adecuadas encontrándose en su mayoría en mal estado técnico.

### PROBLEMA INVESTIGATIVO

*La inexistencia de un procedimiento de gestión de mantenimiento con enfoque proactivo, para el transporte y otros equipos tecnológicos de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.*

### OBJETIVO GENERAL

*Identificar problemas y adecuar la Gestión del Mantenimiento de los equipos de transporte y otros tecnológicos de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas propiciando la migración hacia un Sistema Integral de Gestión de la misma.*

### Objetivos Específicos

- ❖ Evaluar la Gestión del Mantenimiento en la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.
- ❖ Elaborar plan de medidas en función de la evaluación de la Gestión del Mantenimiento en la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.
- ❖ Definir las causas de los fallos y su criticidad, en los transportes y otros equipos tecnológicos.
- ❖ Determinar los Ciclos de Mantenimientos a aplicar.
- ❖ Elaborar los planes de mantenimiento en función de la fiabilidad.
- ❖ Crear las bases de datos necesarias para la gestión informatizada.

### Las variables

**Variable independiente:** La aplicación de un procedimiento de Gestión del Mantenimiento en la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.



**Variable dependiente:** El funcionamiento del Transporte y su influencia en la actividad productiva.

**Aporte científico**

La aplicación de un procedimiento de Gestión del Mantenimiento de tipo proactivo y centrado en la fiabilidad, en la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.





## CAPÍTULO I

### 1.1 Conceptualización de Gestión.

Del latín *gestio*, el concepto de gestión hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar. Gestionar, es realizar diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera. Administrar, por otra parte, consiste en gobernar, dirigir, ordenar, disponer u organizar.

El término gestión, por lo tanto, implica el conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto o concretar un proyecto. La gestión es también la dirección o administración de una empresa o de un negocio.

**Según el Diccionario de la Real Academia Española, la Gestión se define como:**

(Del lat. *gestio*, -ōnis). f. Acción y efecto de gestionar. || 2. Acción y efecto de administrar. || ~ de negocios (DRALE, 2009)

El concepto de gestión posee preliminares básicos correspondientes a la organización, lo que implica que esté aplicado en una empresa o en un negocio, examina algunos de los objetivos principales correspondientes a la misma.

Es importante tener en cuenta en este concepto que ninguna empresa puede subsistir si no posee algún tipo de beneficio, por lo que siempre se debe mantener un cierto nivel de competencia con las otras empresas que se dedican a fabricar y/o elaborar los mismos productos que la nuestra. El concepto de gestión se mueve en un ambiente en el cual, por lo general, los recursos disponibles escasean, y en base a esto, la persona encargada de la gestión debe aplicar diferentes fórmulas para que de esta manera se logren persuadir y motivar constantemente a todas las fuentes del capital empresarial, con el



objetivo de lograr que las mismas apoyen todos los proyectos que la empresa planea emprender.

### 1.1.1 Concepto de Gestión en la Administración de Empresas: funciones principales

El concepto de gestión aplicado a la administración de empresas obliga a que la misma cumpla con cuatro funciones fundamentales para su desempeño; la primera de esas funciones es la planificación, que se utiliza para combinar los recursos con el fin de planear nuevos proyectos que puedan resultar provechosos para la empresa, en términos más específicos nos referimos a la planificación como la visualización global de toda la empresa y su entorno correspondiente, realizando la toma de decisiones concretas que pueden determinar el camino más directo hacia los objetivos planificados. La segunda función que le corresponde cumplir al concepto de gestión es la organización en donde se agrupan todos los recursos con los que la empresa cuenta, haciendo que trabajen en conjunto, para así obtener un mayor aprovechamiento de los mismos y tener más posibilidades de obtener resultados. La dirección de la empresa en base al concepto de gestión implica un muy elevado nivel de comunicación por parte de los administradores para con los empleado. Esto surge a partir de tener el objetivo de crear un ambiente adecuado de trabajo y así aumentar la eficacia en la labor de los empleados, aumentando las rentabilidades de la empresa. El control es la función final que debe cumplir el concepto de gestión aplicado a la administración, ya que de este modo se podrá cuantificar el progreso que ha demostrado el personal empleado en cuanto a los objetivos que les habían sido marcados desde un principio.

Teniendo en cuenta, lo antes mencionado, se puede notar la eficiencia que posee el hecho de llevar a cabo la administración de empresas en base al concepto de gestión. El



mismo aporta un nivel mucho más alto de organización, permitiendo así, que la empresa pueda desempeñarse muy bien en su área de trabajo.

## 1.2 Conceptualización del Mantenimiento.

Su inicio comienza justificado por una lógica aplastante: “*hay que arreglar o reparar lo que se rompe*”. (Fernández Arenas , 2009)

**Según el Diccionario de la Real Academia Española, Mantenimiento se define como:**

Mantenimiento: Efecto de mantener o mantenerse. ||2. Conjunto de operaciones y cuidados necesarios para que instalaciones, edificios, industrias, etcétera, puedan seguir funcionando adecuadamente. || 3. Sustento o alimento. || 4. En las órdenes militares, porción que se asignaba a los caballeros profesos para el pan y el agua que debían gastar en el año. || 5. Provisiones de boca de una agrupación grande.

El mantenimiento constituye una acción eficaz para mejorar aspectos operativos relevantes de un establecimiento, tales como: funcionalidad, seguridad, productividad, confort, imagen corporativa, salubridad e higiene. Otorga la posibilidad de racionalizar costos de operación.

El mantenimiento es un servicio que agrupa una serie de actividades mediante las cuales un equipo, máquina, construcción civil o instalación, se mantiene o se restablece a un estado apto para realizar sus funciones, siendo importante en la calidad de los productos y como estrategia para una competencia exitosa. (Useche, et al., 2013)



En la Nota Técnica No. 242 de la publicación digital de Cuba Man, bajo la coordinación editorial CEIM-CUJAE, publicada en enero del 2013 se define el Mantenimiento como: *“La acción de preservar, corregir o conservar las funciones y condiciones de disponibilidad, seguridad y eficiencia de los activos fijos tangibles durante su ciclo de vida”*

### **1.3 Historia del Mantenimiento.**

El mantenimiento nace desde que el hombre comienza a producir, ya sean artículos o máquinas y las mismas, por su uso, tienen desperfectos.

Al hablar acerca de la historia del mantenimiento, es necesario referirse a dos aspectos fundamentales, uno de ellos es el aspecto técnico y el otro el económico. El mantenimiento, en su aspecto técnico, surgió en el momento en que los primeros hombres buscaban cubrir su cuerpo de las inclemencias del tiempo, haciendo así mantenimiento a su propio cuerpo, además también sus primeras apariciones tienen que ver con la fabricación de las primeras herramientas de trabajo como, por ejemplo: la primera piedra afilada por el hombre primitivo y a partir de ese momento ha seguido una evolución técnica al lado de la evolución de la actividad productiva. El mantenimiento en su aspecto económico surgió con el taylorismo a partir de introducir un elemento diferenciador entre la actividad productiva y el mantenimiento, olvidando que ambas actividades, más que complementarias, son la misma cosa. Al separar las dos actividades vinieron los economistas y administradores y se dedicaron al control de ambas independientemente. Entonces a las necesidades económicas de la producción le asignaron el nombre de costos, mientras a las de mantenimiento el nombre de gastos que tiene connotaciones despectivas. Esta separación contable fue ganando terreno en el mundo industrial con una rapidez desigual y de ahí procede el error conceptual de



atribuirle al mantenimiento una evolución diferente de la actividad productiva. (GRANDE, 2007)

El mantenimiento es por tanto un conjunto de medidas de carácter técnico organizativo mediante las cuales se lleva a cabo el sostenimiento o la reparación de los bienes.

Estas medidas serán elaboradas previamente, según un plan que asegure el trabajo constante de los mismos, además permitirá establecer las necesidades de los recursos humanos, materiales, financieros y la estructura organizativa para lograr los objetivos trazados por el sistema implementado.

Técnicamente ya el mantenimiento incursionaba en la industria en el siglo XI, cuando "el Ferrer", una especie de responsable de mantenimiento, era el encargado de la reparación de los utensilios y máquinas en la "Fragua Catalana" (instalación dedicada a la obtención de hierro y acero de bajo carbono en los Pirineos Orientales).

Hasta 1914, el mantenimiento tenía importancia secundaria y era ejecutado por el mismo personal de operación y producción. (Plus, 2017)

Con el advenimiento de la Primera Guerra Mundial y de la implementación de una producción en serie, las fábricas pasaron a establecer programas mínimos de producción por lo cual empezaron a sentir la necesidad de crear equipos que pudieran efectuar el mantenimiento de las máquinas de la línea de producción en el menor tiempo posible.

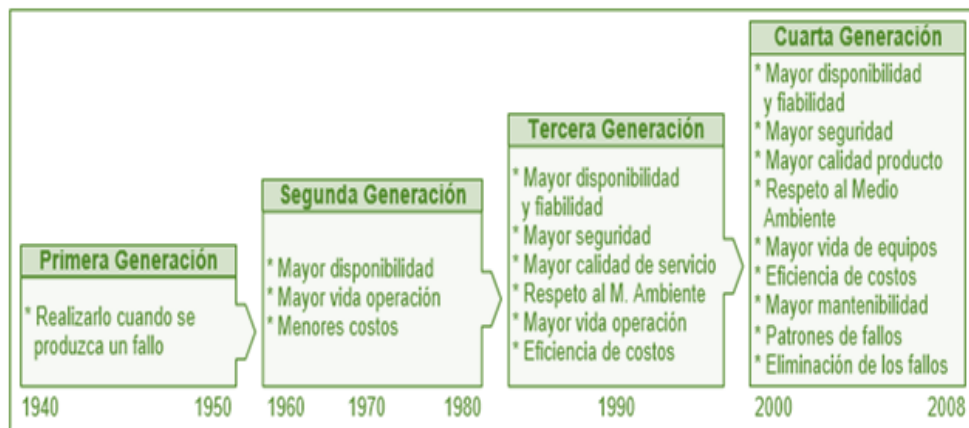
Así surgió un órgano subordinado a la operación, cuyo objetivo básico era la ejecución del mantenimiento hoy conocido como **MANTENIMIENTO CORRECTIVO**. Esta situación se mantuvo hasta la década del año 50.

El mantenimiento sí se tecnificó después de la Segunda Guerra Mundial y tuvo que hacerlo en la medida en que evolucionaron una serie de aspectos tales como:

- ❖ El desarrollo técnico de las máquinas.
- ❖ El desarrollo socio cultural de la población.
- ❖ El desarrollo de la población. • La situación político-militar del mundo.
- ❖ El desarrollo de la ciencia y la técnica (la física, la electrónica, la computación)
- ❖ La protección del medio ambiente.

El conjunto de estos factores obligó, al mantenimiento, a una mejora continua para poder cumplir con las exigencias que le iba imponiendo el desarrollo industrial.

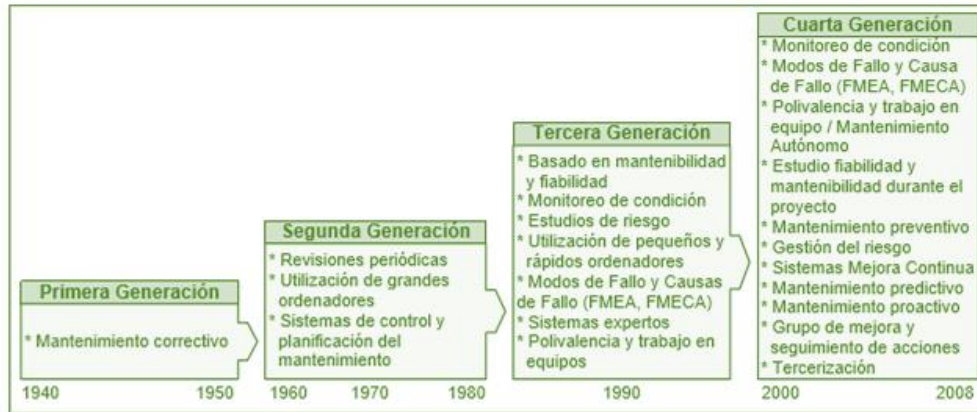
En la *Ilustración 1* se puede observar la evolución de los requisitos del mantenimiento con el transcurso del tiempo.



*Ilustración 1 Evolución de las expectativas del mantenimiento.*

Fuente: (García Gonzáles, 2004)

En la *Ilustración 2* se puede observar la evolución de las técnicas del mantenimiento con el transcurso del tiempo.

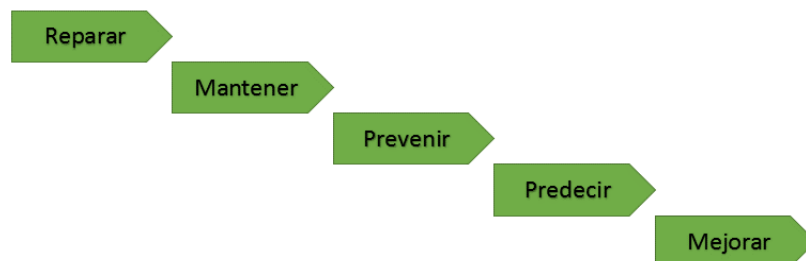


*Ilustración 2 Evolución de las técnicas del mantenimiento.*

Fuente: (Gonzales Fernández, 2007)

Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipos acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos. Esta nueva forma o tendencia de mantenimiento se llamó **MANTENIMIENTO PREVENTIVO**. (NIETO, 2009)

En la *Ilustración 3* se puede observar la evolución de las necesidades de la industria con el transcurso del tiempo



*Ilustración 3 Evolución de las necesidades de la industria.*



A partir de 1966 con el fortalecimiento de las asociaciones nacionales de mantenimiento creadas a final del período anterior, y que la sofisticación de los instrumentos de protección y medición, la ingeniería de mantenimiento, pasa a desarrollar criterios de predicción de fallas. Visualizando así la optimización de la actuación del equipo de ejecución del mantenimiento.

Estos criterios fueron conocidos como **MANTENIMIENTO PREDICTIVO**, los cuales fueron asociados a métodos de planeamiento y control de mantenimiento. También existe otro tipo de mantenimiento, el **MANTENIMIENTO PRODUCTIVO**, que fue una nueva tendencia que determinaba una perspectiva más profesional. Se asignaron más responsabilidades a la gente relacionada con el mantenimiento y se hacían consideraciones acerca de la confiabilidad y el diseño del equipo de la planta. Diez años tomó lugar la globalización del mercado creando nuevos modelos de organización del mantenimiento para así lograr una mejor calidad y una mejor excelencia. Estos modelos son: TPM, 5S, KAISSEN y RCM.

En el tercer cuarto del siglo XX comienza la preocupación por la durabilidad y la disponibilidad de las máquinas (Fiabilidad), evitándose a toda costa los fallos catastróficos. Es en esta etapa donde comienza el desarrollo de la Teoría de la Fiabilidad, la Electrónica y la Computación. En el último cuarto del pasado siglo, aumentan las exigencias y se amplía la gama de aspectos que debe garantizar el mantenimiento.

El Mantenimiento constituye un servicio que agrupa una serie de actividades, cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, máquinas,





construcciones civiles e instalaciones. La labor del departamento de mantenimiento, está relacionada muy estrechamente con la prevención de accidentes y lesiones a los trabajadores, ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones, la maquinaria, herramientas y equipos de trabajo, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad evitando, en parte riesgos en el área laboral.

#### 1.4 Objetivos del Mantenimiento.

- ❖ Evitar, reducir, y en su caso, reparar, las fallas sobre los bienes precitados.
- ❖ Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- ❖ Evitar detenciones inútiles o paradas de máquinas.
- ❖ Evitar accidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- ❖ Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación. Fiabilidad.
- ❖ Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

El mantenimiento de equipos, infraestructuras, herramientas, maquinarias, etcétera., representa una inversión que a mediano y largo plazo acarreará ganancias, no sólo para el empresario a quien esta inversión se le revertirá en mejoras en su producción, sino también por el ahorro que representa tener trabajadores sanos e índices de accidentalidad bajos. Representa un arma importante en seguridad laboral, ya que un gran porcentaje de accidentes son causados por desperfectos en los equipos que pueden ser prevenidos. (Moisés, 2018)

El mantenimiento como estructura de apoyo, es un centro de costos a efectos de los intereses de la Empresa. Ciertamente, como un costo, sólo se justifica si “perfecciona”



el negocio a través de la mejora de las condiciones de productividad, mediante la capacidad continua de adaptación, desarrollo y conservación (independiente de sus funciones particulares). Para ello, se debe enfocar adecuadamente la visión y la misión mediante la definición clara de políticas, objetivos, valores, entre otros.

No obstante, varios son los factores que pueden condicionar el cumplimiento de los objetivos del mantenimiento y el éxito de este. Tal es el caso de la organización de la actividad, la ubicación geográfica de la instalación, el régimen de producción, la edad técnica y el estado de las máquinas. De igual manera, la tecnología instalada, el grado de automatización de los activos y los procesos. Finalmente, y no menos importante, la formación del personal.

*En términos de organización de la actividad de mantenimiento, se tienen varias áreas con objetivos bien definidos como, por ejemplo, la gerencia de mantenimiento, la gestión de mantenimiento, la gestión del ciclo de vida de los activos, la gestión de riesgos, la ingeniería de mantenimiento, la función mantenimiento y el propio mantenimiento como tal.*

El mantenimiento es la acción de preservar, corregir o conservar las funciones y condiciones de disponibilidad, seguridad y eficiencia de los activos durante su ciclo de vida, siendo la función mantenimiento el conjunto de procesos fundamentales para organizar, planificar, programar y ejecutar, así como, analizar las labores para preservar, corregir o conservar las funciones y condiciones de disponibilidad, seguridad y eficiencia de los activos durante su ciclo de vida en su contexto operacional.



*Por su parte, ingeniería del mantenimiento es la implementación de ciencias aplicadas, conocimientos y habilidades de ingenierías, para desarrollar la función mantenimiento, preservando el costo del ciclo de vida de los activos, considerando su eficiencia y calidad en determinado contexto operacional y cumpliendo los requerimientos de seguridad y medio ambiente. (Márquez, et al., 2004)*

### **1.5 Funciones de la ingeniería de mantenimiento.**

El mantenimiento se convierte así en un terreno donde convergen modernas y muy distintas tecnologías junto con métodos de investigación y de dirección de operaciones, que emergen en lo que en la actualidad conocemos como ingeniería del mantenimiento. La educación, investigación y normalización en las áreas de ingeniería y gestión del mantenimiento alcanzan cada día cotas de más alto interés en las escuelas técnicas, universidades y centros de formación en general. (Márquez, et al., 2004)

#### **1.5.1 Funciones de la Ingeniería de Mantenimiento:**

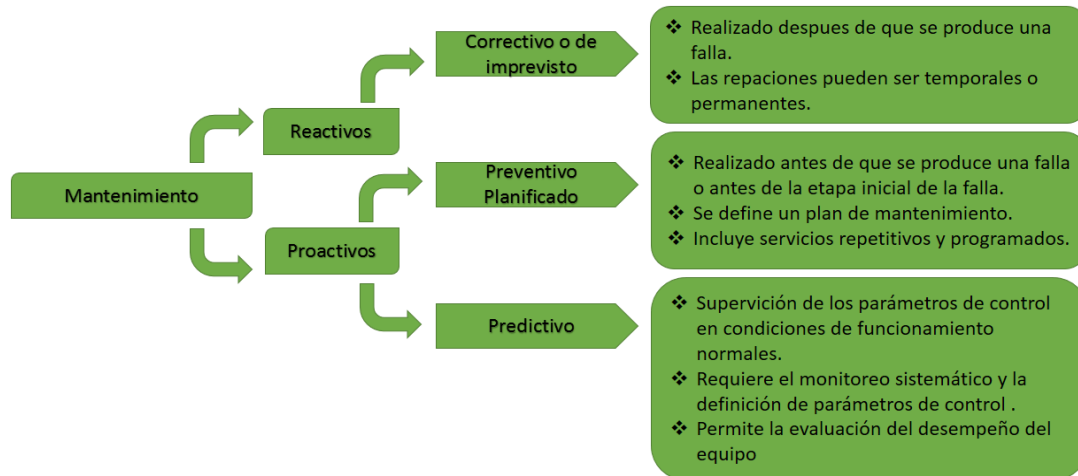
1. Identificar, iniciar, coordinar y completar las oportunidades tácticas para mejorar el mantenimiento y los procesos
2. Ofrecer soporte técnico a operaciones y/o mantenimiento, por ejemplo, en la eliminación de averías y en la gestión de repuestos, entre otros.
3. En relación con nuevos proyectos, asistir a la ingeniería de proyecto con el desarrollo y la implementación de planes de control, es decir, criticidad, planes de mantenimiento preventivo, repuestos, calidad, mantenibilidad y operabilidad.
4. En relación con activos ya existentes, ejecutar revisiones periódicas y mejorar/modificar los planes de control.



5. Mantener comunicación estrecha con ingeniería de confiabilidad, para asegurar que la operación a largo plazo y los problemas de mantenimiento de los activos, sean investigados de manera apropiada, así como implementadas las soluciones adecuadas.
6. Asistir la gestión de operaciones y/o mantenimiento con la determinación de los presupuestos, así como el estimado de gastos.
7. Dar seguimiento continuo y evaluar los gastos de operación y/o mantenimiento, por ejemplo, el costo y las horas de trabajo para asegurar la utilización efectiva de los recursos.
8. Facilitar cambios positivos en la organización del mantenimiento, liderando proactivamente las iniciativas, actuando como agente de cambio en la implementación de los objetivos del negocio de la entidad.
9. Generar los reportes de mantenimiento para cada área de responsabilidad en cuestión.
10. Ejecutar tareas de seguridad, salud y medioambiente.
11. Desarrollar, implementar y supervisar las mejores prácticas dentro de determinada área de responsabilidad como, por ejemplo, prácticas de mantenimiento preventivo y métodos de operación, entre otros.
12. Revisar las compras mayores, para asegurar que las especificaciones y los diseños sean correctos.
13. Iniciar, desarrollar y revisar proyectos de mejora capital.
14. Generar el reporte mensual de mantenimiento por área de responsabilidad.
15. Apoyar al supervisor de mantenimiento.
16. Otros deberes y proyectos que le sean asignados.

### 1.6 Formas de Mantenimiento.

La principal diferencia entre estas formas de mantenimiento radica en la respuesta a la siguiente interrogante ¿En qué momento es necesaria la ejecución de los trabajos de mantenimiento y/o reparaciones?



*Ilustración.4 Formas de Mantenimiento.*

Fuente: Elaboración propia

**El Mantenimiento Correctivo** es inevitable y se realiza cuando ha surgido el fallo, el objetivo del plan de mantenimiento será la reducción al mínimo valor posible de las operaciones correctivas así como su correcta realización. Para ello los métodos a emplear consisten en la formación de los operarios, el uso de herramientas y repuestos adecuados para garantizar las reparaciones realizadas. Por último, es imprescindible la creación de un archivo histórico de operaciones realizadas para un mejor control estadístico.

**Los Mantenimientos Preventivos Planificados o MPP** consisten en una serie de operaciones realizadas a intervalos establecidos, que para flotas de transporte, normalmente, son en base a los kilómetros recorridos y para otros son en horas u otros



aspectos cuantificables. El objetivo que se persigue para este tipo de mantenimiento es la optimización de las operaciones y de los periodos de intervención. Para ello hay que determinar el periodo óptimo de la operación más crítica (periodo base) para la vida del vehículo que es, sin duda, el cambio de aceite motor. El valor de este periodo se ve afectado por diversos factores como son la calidad del aceite o el uso del vehículo (urbano o interurbano) entre otros. Por tanto para conocer el estado del aceite es necesario realizar análisis físico-químicos de la degradación (viscosidad, TBN, insolubles, detergencia, constante dieléctrica) a distintos kilometrajes, controlar las reposiciones de aceite y aplicarles herramientas estadísticas para analizar tendencias. Se pretende, por tanto, extender al máximo la vida útil del aceite lubricante, para obtener un aprovechamiento total del mismo y establecer, de este modo, el periodo óptimo para realizar el cambio.

El **Mantenimiento Predictivo** se basa en inspecciones de síntomas (monitorizado) con una frecuencia mínima que es, normalmente, submúltiplo del periodo base. Su objetivo es anticiparse a la aparición de averías mediante el conocimiento del estado o condición del elemento. Para ello se deben aplicar técnicas de diagnóstico, idealmente no intrusivas, para monitorizar el estado de los distintos sistemas del vehículo. La optimización de este tipo de mantenimiento requiere por una parte la determinación correcta de los síntomas a inspeccionar y sus límites de aceptación y rechazo, y por otra parte el diagnóstico de averías. Para el diagnóstico de averías es aconsejable la combinación de diversas técnicas de monitorizado a través de un sistema experto que recoge el conocimiento de un especialista y que automatiza y homogeneiza todo el proceso. (Bauset, Gonzales , et al., 2002)



En ausencia de acciones orientadas a lograr un incremento de la disponibilidad se puede producir, entre otras consecuencias:

- ❖ Disminución de la vida útil del equipo.
- ❖ Pérdidas de producción.
- ❖ Alto consumo de piezas de repuesto.

A través del mantenimiento preventivo y el consiguiente aseguramiento de la disponibilidad, se puede obtener:

- ❖ Reducción del número de paradas y de reparaciones urgentes.
- ❖ Mejor planeamiento y control del mantenimiento correctivo.
- ❖ Incremento de la disponibilidad.
- ❖ Disminución de los costos de mantenimiento.

### 1.7 Clasificación de las tareas de los mantenimientos.

Según su objetivo, las tareas de mantenimiento se pueden clasificar en las tres siguientes categorías:

- 1) Tareas del Mantenimiento Correctivo,
- 2) Tareas del Mantenimiento Preventivo,
- 3) Tareas del Mantenimiento Proactivo, caso condicional.

#### 1.7.1 Tareas del Mantenimiento Correctivo. (KNEZEVIC, 1996)

Las tareas del Mantenimiento Correctivo son las tareas que se realizan con intención de recuperar la funcionabilidad del elemento o sistema, tras la pérdida de su capacidad para realizar la función o las prestaciones que se requieren. Una tarea de mantenimiento correctivo típica consta de las siguientes actividades:

- ❖ Detección del fallo.



- ❖ Localización del fallo.
- ❖ Desmontaje.
- ❖ Recuperación o sustitución.
- ❖ Montaje.
- ❖ Pruebas.
- ❖ Verificación.

### **1.7.2 Tareas del Mantenimiento Preventivo.** (KNEZEVIC, 1996)

Las tareas del Mantenimiento Preventivo se realizan para reducir la probabilidad de fallo del elemento o sistema, o para maximizar el beneficio operativo. Comúnmente se agrupan por el nivel de complejidad, pudiendo ser revisiones, reparaciones pequeñas, medias y generales o capitales a lo largo de un período de tiempo que se denomina Ciclo de Mantenimiento.

Una reparación del Mantenimiento Preventivo típica consta de las siguientes actividades de mantenimiento:

- ❖ Desmontaje.
- ❖ Recuperación o sustitución.
- ❖ Montaje.
- ❖ Pruebas.
- ❖ Verificación.

Las tareas del mantenimiento de este tipo se realizan antes de que tenga lugar la transición al estado de fallo con el objetivo principal de reducir:

- ❖ El coste de mantenimiento.





- ❖ La probabilidad de fallo.

Las tareas del Mantenimiento Preventivo más comunes son sustituciones, renovaciones, revisiones generales, entre otras. Es necesario recalcar que estas tareas se realicen, a intervalos fijos, como, por ejemplo, cada 3.000 horas de operación, cada 10.000 km, o cada 500 aterrizajes, al margen de la condición real de los elementos o sistemas.

### **1.7.3 Tareas del Mantenimiento Proactivo. Caso Condicional.** (KNEZEVIC, 1996)

La tarea de Mantenimiento Proactivo se basa en actividades de vigilancia de la condición que se realizan para determinar el estado físico de un elemento o sistema.

Por tanto, el objetivo de la vigilancia de la condición, sea cual sea su forma, es la observación de los parámetros que suministran información sobre los cambios en la condición y/o en las prestaciones del elemento o sistema. La filosofía de la vigilancia de la condición es por tanto la evaluación de la condición en ese momento del elemento o sistema, mediante el uso de técnicas, para determinar la necesidad de realizar una tarea de mantenimiento preventivo, que pueden variar desde los simples sentidos humanos hasta un instrumental complejo. (KNEZEVIC, 1996)

Una tarea de mantenimiento condicional consta de las siguientes actividades de mantenimiento:

- ❖ Evaluación de la condición.
- ❖ Interpretación de la condición.
- ❖ Toma de decisiones.



### 1.8 La Gestión del Mantenimiento.

Existen diferentes metodologías o formas organizativas para abordar la Gestión de Mantenimiento, entre ellas destacan el mantenimiento centrado en la confiabilidad, RCM por sus siglas en inglés (Reliability Centered Maintenance o Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad) y el mantenimiento productivo total, TPM por sus siglas en inglés (Total Productive Maintenance o Mantenimiento Productivo Total). Otras formas serían los Mantenimientos de Oportunidad, los basados en los Costos, los basados en los Riesgos, etc. (Useche, et al., 2013)

La Gestión del Mantenimiento se basa principalmente, en la prevención del deterioro de los equipos industriales y las consecuencias que de este se originan. Debido al alto costo que supone este deterioro para las empresas, es necesario aumentar la fiabilidad de los equipos, la seguridad de los equipos y de las personas.

La Gestión del Mantenimiento en una empresa se realiza dependiendo de la importancia que tenga un paro en un equipo, qué consecuencias traiga en el sistema productivo y dependiendo de la ruta crítica del proceso.

Un plan de mantenimiento adecuado debe posibilitar la consecución de estos objetivos garantizando la disponibilidad de los vehículos, disminuyendo las averías imprevistas, aumentando la fiabilidad, permitiendo la optimización de los recursos y en definitiva reduciendo los costes y contribuyendo a la eficiencia global de la empresa sin descuidar el importante aspecto de la conservación del medio ambiente (Bauset, Gonzales , et al., 2002)



La principal función de una *Gestión adecuada del Mantenimiento*, consiste en rebajar el mantenimiento correctivo hasta el nivel óptimo de rentabilidad para la empresa.

El correctivo no se podrá eliminar en su totalidad, por lo tanto, una gestión apropiada extraerá conclusiones de cada parada e intentará realizar la reparación, ya sea en el mismo momento o programando un paro, para que ese fallo no se repita.

Es importante tener en cuenta en el análisis de la política de mantenimiento a implementar, que en algunas máquinas o instalaciones el correctivo será el sistema más rentable. No es posible gestionar un departamento de mantenimiento, si no se establece un sistema que permita atender las necesidades de mantenimiento correctivo de forma efectiva.

***De nada sirven los esfuerzos para tratar de evitar averías, si cuando se producen no somos capaces de proporcionar una respuesta adecuada.***

Lo anterior da lugar a establecer la Gestión del Mantenimiento como parámetro de referencia, para evaluar a través de la supervisión de la planificación, ejecución y control, las cuales son el conjunto de actividades propias de dicha función, que permiten el uso efectivo y eficaz de los recursos con que cuenta la entidad, y así alcanzar los objetivos que satisfacen los requerimientos de los diferentes grupos de interés.

Es por ello, que al combatir el estigma asociado al riesgo que se toma, y el potencial fracaso, las empresas pueden abrir la mente a la idea de ver en el mantenimiento una oportunidad de mejorar y no un costo más que perjudica la rentabilidad. Por eso se plantea como un recurso importante de la organización de las empresas, entender y



comprender la Gestión del Mantenimiento para lograr un alto desempeño que se enfoque a la excelencia.

En este sentido, la Gestión del Mantenimiento se orienta a la búsqueda de metas comunes, que deben ser desarrolladas y entendidas con el fin de reducir las restricciones, cuya consecución será el éxito de la empresa, y por ende del negocio. Hoy, esta meta común, se basa en la existencia de la conformidad de la calidad de los procesos y la aceptación de los resultados obtenidos, todo bajo el concepto de la excelencia en la organización.

Es de gran utilidad comprender por todos los involucrados con la Gestión del Mantenimiento, desde los responsables inmediatos y superiores, hasta el nivel de Ministerio, ya sea en empresas, hospitales, escuelas u hoteles, la importancia que representa una eficiente y eficaz aplicación de los mantenimientos, ya que todos los equipos al culminar su confección por muy alta que sea su fiabilidad (probabilidad de buen funcionamiento), siempre queda un margen para aplicarle el mantenimiento que requiere, debido a que si la fiabilidad fuese del cien por ciento los costos serían demasiado elevados. Por tanto es necesario desde que se adquiere una maquinaria, confeccionar su ficha técnica y preparar el plan de mantenimiento preventivo planificado, también así para las áreas que lo requieran; garantizando un correcto funcionamiento de los equipos y áreas, que a su vez, hace sentirse motivado y a gusto al trabajador con su puesto de desempeño. De esta forma influye sobre el cliente de dos formas, directamente e indirectamente. Directamente debido a su relación con áreas y equipos de su uso y disfrute, e indirectamente por las atenciones y resultados de los servicios ofertados por trabajadores motivados y satisfechos.



### **1.9 Pérdidas que se presentan por la falta del Mantenimiento.**

Cuando en las empresas no se cuenta con un mantenimiento bien planeado, las pérdidas se pueden presentar por los siguientes inconvenientes (Olarte, Botero, et al., 2010):

- ❖ Paradas del proceso de producción.
- ❖ Averías inesperadas de los equipos.
- ❖ Daños en la materia prima.
- ❖ Elaboración de productos defectuosos.
- ❖ Incumplimiento en los tiempos de entrega de los productos.
- ❖ Accidentes laborales

### **1.10 Verificación del mantenimiento.**

Para verificar que la ejecución se esté realizando de manera correcta, se realizan análisis de averías, cuyo objetivo es determinar las causas que las provocan, para adoptar medidas preventivas que las eviten. (García, 2003)

Cuando un equipo o una instalación falla, lo hace generalmente por uno de los siguientes motivos: por un fallo en el material, por un error humano del personal de operación, por un error humano del personal de mantenimiento y por condiciones externas anómalas. En ocasiones, confluyen en una avería más de una de estas causas.

### **1.11 Mantenimiento a equipos de transporte.**

Los objetivos principales de una flota de transporte deben ser la seguridad, la comodidad, la calidad y el cumplimiento del servicio. Un plan de mantenimiento adecuado debe posibilitar la consecución de estos objetivos garantizando la



disponibilidad de los vehículos, disminuyendo las averías imprevistas, aumentando la fiabilidad, permitiendo la optimización de los recursos y en definitiva reduciendo los costes y contribuyendo a la eficiencia global de la empresa sin descuidar el importante aspecto de la conservación del medio ambiente.

Por otra parte, cabe destacar que debido a la necesidad de adaptarse al envejecimiento de los vehículos, la adquisición de nuevos modelos y el desarrollo de las calidades de los componentes y suministros convierten el plan de mantenimiento en un proceso en constante evolución. Esta constante evolución aconseja la implantación del Plan de Mantenimiento Integral, entendiendo como tal, aquél que combina de forma óptima los tres tipos de mantenimiento clásicos (correctivo, preventivo y predictivo). Para ello es imprescindible la utilización de herramientas informáticas para la Gestión del Mantenimiento Asistido por Ordenador (GMAO) y la realización de la Reingeniería del plan de mantenimiento, equivalente al término “Kaizen” de la filosofía japonesa.

La Reingeniería consiste en un replanteamiento de todos los procesos y también utiliza herramientas informáticas, estadísticas y las nuevas filosofías de mantenimiento como son el Mantenimiento Productivo Total (TPM) y el Mantenimiento Basado en la Fiabilidad (RCM). (Bauset, Gonzales , et al., 2002)

Para el desarrollo del mantenimiento predictivo se emplean diversas técnicas de diagnóstico aplicadas a los distintos sistemas del vehículo. En el caso del motor el objetivo es diagnosticar su estado general (compresión, combustión, reglaje, etc.) a través del análisis de prestaciones como la potencia efectiva, compresión en cilindros, y opacidad entre otros.



Los análisis rápidos de aceite sirven para determinar el momento en que el aceite comienza a perder sus propiedades o cuando está contaminado. En este último caso es conveniente consultar la posible causa de la contaminación a los laboratorios de análisis especializados para corregir algún desgaste o mal funcionamiento que pueda ocasionar mayores averías en el futuro. Existe un gran número de técnicas de diagnóstico que pueden utilizarse dependiendo de las características propias de la flota como pueden ser: medida de vibraciones, irregularidad de rotación del régimen del motor, termografía infrarroja, parámetros eléctricos, etc. En otros sistemas del vehículo como puede ser la dirección, suspensión o el sistema de frenos se emplean equipos de diagnóstico como son placas alineadoras, placa de holguras, frenómetro, etc.

Actualmente, los vehículos más modernos, equipan sensores para la detección de fallos “on board” como pueden ser:

- ❖ Sensores de espesor de pastillas de freno.
- ❖ Sensores de temperatura de admisión, de refrigeración, etc.
- ❖ Sensores de presión de aire de frenos, suspensión neumática, etc.
- ❖ Sensores de nivel.

Todas las señales de estos sensores se recogen en una unidad central denominada *Caja de Diagnóstico* desde dónde se puede conectar un equipo y leer los fallos almacenados.

De este modo se dispone de mucha más información para el diagnóstico.

Es conveniente, si la magnitud de la flota es suficiente y dado la relevancia que ha cobrado el mantenimiento predictivo, habilitar un espacio en la empresa para la



realización del mismo con las instalaciones necesarias para el diagnóstico de vehículos. Este Centro de diagnóstico deberá estar dotado con los equipos de diagnóstico oportunos como pueden ser un frenómetro, placas alineadoras, placa de holguras, opacímetro, regloscopio, banco de rodillo y otros pequeños equipos portátiles anteriormente mencionados.

### **1.12 Actualidad del Mantenimiento en Cuba.**

Por la importancia de los vehículos en la economía nacional, se debe garantizar un adecuado mantenimiento. El Partido Comunista de Cuba (PCC) se ha pronunciado reiteradamente al respecto.

En los lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución (2011), el mantenimiento representa una de las primeras prioridades en las diversas esferas de la economía cubana. Así se expresa en el lineamiento número 117.

**117. Constituirán la primera prioridad las actividades de mantenimiento tecnológico y constructivo en todas las esferas de la economía.**

Atendiendo a las recomendaciones de los fabricantes, a los automóviles se les aplica un sistema de Mantenimiento Preventivo Planificado (MPP). Pero en el parque de vehículos dado, no todos son iguales, ni brindan el mismo servicio. Su diferenciación en grupos y consecuente aplicación de un Sistema Alternativo de Mantenimiento (SAM) que unifique en uno, los rasgos positivos de diferentes sistemas tradicionalmente conocidos, (como el propio Mantenimiento Preventivo Planificado, el Diagnóstico Contra Averías y el Regulado), puede resultar ventajoso técnico y económico.





En Cuba el transporte automotor se ha ido perfeccionando progresivamente como consecuencia de las transformaciones por las cuales atraviesa nuestra economía, permitiendo con ello el desarrollo de un complejo sistema de asistencia técnica a los vehículos, cuyos componentes fundamentales son los mantenimientos técnicos y reparaciones planificadas periódicamente. Una de las formas que determina un alto nivel de progreso técnico en este sistema es la introducción del diagnóstico técnico.

Las propias dificultades de adquisición de recursos de la República de Cuba debido al endurecimiento de las medidas del bloqueo impuesto por el gobierno de los Estados Unidos y la crisis económica mundial a consecuencia de la Covid 19 han obligado a los cubanos a hacer un mejor uso de los recursos disponibles entre ellos el capital intelectual formado.

Desde 1961, Cuba ha estado sometida a un agravante bloqueo económico y financiero impuesto injustamente por el gobierno de los Estados Unidos y ahora en sus peores momentos como resultado muchos aspectos de la industria cubana se han visto afectados, y ejemplo de ello ha sido el mantenimiento. Entre los factores determinantes sobresalen la falta de recursos materiales y financieros, tecnológicos y capital humano. Por otra parte, se encuentra la mala gestión del mantenimiento debido a la irresponsabilidad de los especialistas, técnicos y obreros. Todo esto conlleva a la obsolescencia, deterioro y roturas inesperadas que provocan pausas en el proceso de producción. En los últimos años se ha logrado crear conciencia en algunas empresas, en las cuales se han aplicado diferentes tipos de mantenimiento, principalmente el mantenimiento preventivo, que proporciona un mejor funcionamiento del equipo, más producción y más eficiencia. Sin embargo, en otras empresas predomina el



mantenimiento correctivo, que trae consigo una gran probabilidad de retrasos, pues las averías causan paros de trabajo y pueden afectar la producción. Otro de los factores que también afecta a la industria del mantenimiento es la falta de personal calificado en las empresas ya sean técnicos que trabajan con los equipos o ingenieros que se encargan de la organización del taller o del área en la que se trabaja. (Sanchez, 2019)

### 1.13 Breve historia del automóvil.

El automóvil respondió al deseo de transportar materiales o pasajeros a lo largo de grandes distancias y, también, a mayores velocidades. Sin embargo, no fue el primer invento humano que intentó dar respuesta a ese deseo.

Previamente existían carretas tiradas por animales robustos, lo que se conoce como “tracción a sangre”. Este transporte tenía el inconveniente de las limitaciones físicas del animal.

La mecanización que trajo consigo la Revolución Industrial ofreció una respuesta: una máquina que hiciera ese trabajo. Una que pudiera repararse cuando se averíe, que pueda llevarse al límite y alcanzar enormes velocidades, que no se canse y que pueda fabricarse en serie, lista para su utilización. Esto fue el automóvil (Maxima, 2020)

En la última década, la industria automotriz ha comenzado a preocuparse por el medio ambiente. Por eso ya podemos ver nuevos prototipos que funcionan a base de hidrógeno o coches eléctricos que tienen una autonomía más que suficiente para circular por las grandes ciudades. (Plus, 2018)



Por otra parte, el desarrollo de la electrónica ha hecho que los antiguos sistemas mecánicos dejen paso a los sistemas de inyección controlados por centralitas electrónicas.

De hecho, el funcionamiento de los coches modernos depende casi en un 90% de la electrónica ya que en los modelos más recientes, esta regula incluso la presión del aire de los neumáticos. Además, todo se mueve hacia una experiencia de conducción cada vez más pasiva, en el sentido de que los coches ya están comenzando a tomar decisiones en base a los sensores de movimiento que tienen instalados. Hoy ya existen modelos que reducen o detienen la marcha si detectan un peligro de colisión, que se aparcen solos e incluso pueden ver en la oscuridad gracias a un sistema de visión nocturna.

#### 1.13.1 Futuro del automóvil.

Hace unos años los vehículos eléctricos fueron la prioridad de muchos fabricantes de la gran industria automovilística y hoy en día es todo un reto cumplido aunque quedan muchos detalles por perfeccionar.

Los vehículos eléctricos difieren de los impulsados por combustibles fósiles en que estos pueden obtener la electricidad que consumen a partir de una amplia gama de fuentes, incluidos los combustibles fósiles, energía nuclear y fuentes renovables como la energía mareomotriz, la solar y la eólica o cualquier combinación de éstas y hacia está enfocado el futuro del automóvil lograr que la electricidad sea la fuente primaria a partir de fuentes de energías renovables disminuyendo así las afectaciones al medio ambiente.



### 1.14 Transporte de Carga.

El transporte de carga es el tipo de transporte encargado de movilizar bienes y mercaderías de un lugar de origen a otro de destino, de manera tal que estos alcancen su destino en buen estado y dentro de un lapso de tiempo concreto preestablecido.

Generalmente se trata de grandes cargamentos de materiales pesados, valiosos o voluminosos, cuyo traslado amerita condiciones especiales. En ello se distingue del transporte de pasajeros.

El transporte de carga es una de las actividades más usuales dentro de la economía globalizada contemporánea, empleando vehículos de tierra, aire y agua, en modalidades simples o combinadas (multimodales). Todo ello tanto en sentido proveedor-cliente, como cliente-proveedor.

El transporte de carga se distingue de otras formas de transporte, como el de pasajeros, en el hecho de que **transporta mercancías, generalmente voluminosas o numerosas** Por lo que requiere de espacios grandes (como bóvedas o contenedores), y no de instalaciones cómodas o estéticas (como ocurre con el transporte de pasajeros). De este modo suelen transportarse materias primas, vehículos y herramientas, piezas de maquinaria, compuestos químicos o incluso productos de consumo.

## CAPÍTULO II

### 2.1 Breve descripción de la entidad y de las condiciones primarias de estudio.

#### 2.1.1 Caracterización de la Empresa

La Empresa de Logística AZUMAT, surge el 3 de enero de 2011, como consecuencia del proceso de perfeccionamiento del sistema empresarial de apoyo del antiguo Ministerio del Azúcar. Conformada por la Oficina Central y 16 Unidades Empresariales de Base para la atención a todas las entidades relacionadas con la producción de azúcar y sus derivados en todo el territorio nacional.



*Ilustración 5 Logotipo de la empresa*

La Sucursal Matanzas está situada en la calle 17 e/30 A y 34 en el municipio de Jovellanos, provincia de Matanzas con las siguientes unidades: 3 Brigadas Comerciales: René Fraga, España Republicana y México. 2 Agencias: Mario Muñoz y Jesús Rabí. 1 Área de producciones diversificadas: Fine: Que se dedica a la producción y venta de Pienso Líquido terminado utilizando como materia prima para la elaboración del mismo los desechos orgánicos de los hoteles de la zona turística de Varadero, la pesca y otros, produce además la carne de cerdo para el balance nacional y otros destinos como los comedores de AZCUBA, así como el huevo. 1 Brigada de Producción: Jesús Rabí: Que incluye 1 Brigadas Porcina y 1 Fábrica de Pienso.



Su Objeto Social consiste en comercializar de forma mayorista equipos, implementos, partes, piezas, accesorios, materias primas y productos para la agroindustria azucarera, productos agroquímicos y otros insumos agrícolas, así como materias para la producción de fertilizantes y herbicidas; amoniaco, partes y piezas de repuesto de los equipos e implementos especializados para la aplicación de herbicidas; medicamentos para la actividad agropecuaria; suministros para la atención al hombre, incluyendo los medios de protección y equipos, partes y piezas para los sistemas de riego en moneda nacional y divisa.

La Sucursal posee una plantilla aprobada de 422 trabajadores, La plantilla cubierta hasta 30 Septiembre 2021 es de 393 de ellos, Directivos 12, técnicos 136, servicios 63, obreros 182.

Productos que comercializa: Lubricantes, Combustibles, Fertilizantes, Herbicidas, Confecciones, Calzado, Artículos de Protección Humana y sus Pieza Parte y Accesorios (PPA), Alimentos, Aseo, Herramientas de Mano, Insumos Agropecuarios, PPA Maquinaria Agrícola, PPA Transporte Automotor, PPA Equipos Ligeros, PPA Equipos de la Construcción, PPA Transporte Ferroviario, PPA Industria Azucarera, Insumos industriales y para Derivados, Neumáticos y Cámaras, Recape, Baterías, Gases Industriales, Cemento, Madera, Otros Materiales de la Construcción, Materiales de Oficina, Electrodo, Laminados, Rodamientos, Envases, Juntas y Empaquetaduras.

Otros Comunes: Medicamentos y Otros Insumos



### 2.1.1 Planeación Estratégica.

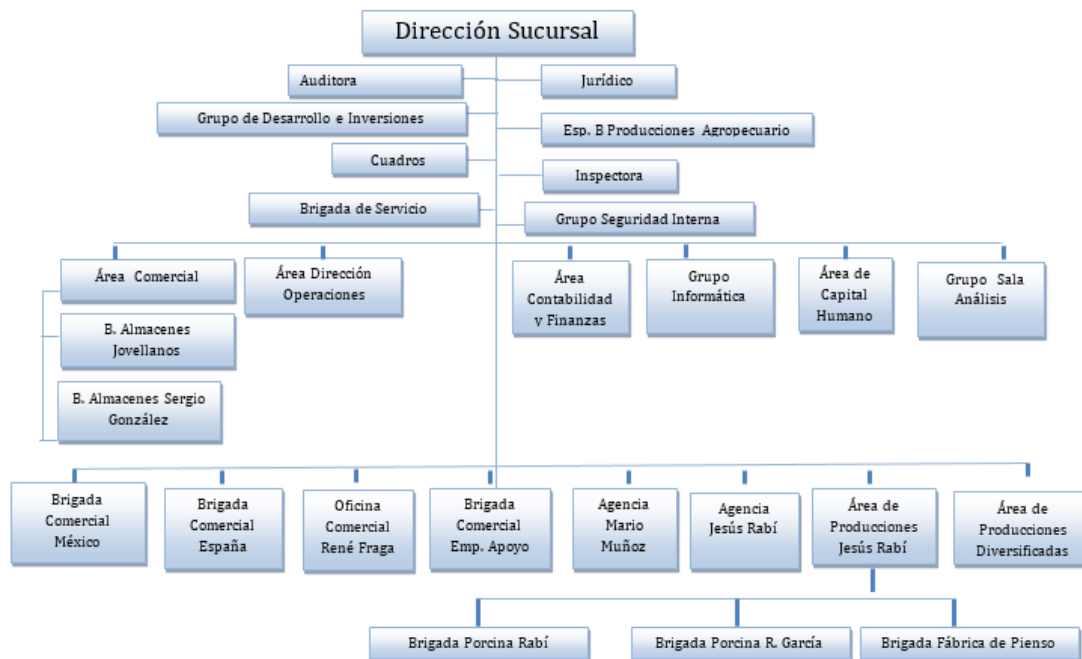
#### Misión:

Garantizar que todos los aseguramientos e insumos requeridos para las producciones y servicios del Grupo Azucarero AZCUBA, se contraten, adquieran y distribuyan a todas las entidades, empleando una red de almacenes en todo el país y con servicio de transportación contratado o propio.

#### Visión:

Es una organización eficiente y eficaz, que resulta principal suministrador del Grupo Azucarero AZCUBA, con una estructura funcional sencilla, moderna, abarcadora y que su imagen es aceptada por los clientes internos y externos, por su servicio oportuno y dinamismo.

### 2.1.2 Organigrama de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.



*Ilustración 6 Organigrama de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.*

La Brigada de Servicio debe tributar directamente a la Dirección de la entidad excluyéndose de cualquier otra área correspondiendo efectivamente con el Organigrama de la Empresa como se muestra en la *Ilustración 6*

### 2.1.2 Información del parque automotor.

**La Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas** cuenta con **123** equipos de transporte de ellos **65** Camiones de carga (52.84 %): 15 son camiones cisternas (8 Zil, 3 Maz, 1 Ford, 1 Ebro, 1 Kamaz), 50 camiones de carga (17 Kamaz, 14 Zil, 4 Maz, 2 Zil 130, 2 Hino, 2 Gaz, 2 Roman, 2 M 500, 1 Taino, 1 Ford, 1 Renault, 1 Fiat, 1 INTERN); **34** vehículos administrativos (27.64 %): 18 Autos (5 Moscovich, 4 Waz, 4 Lada, 3 Gaz, 1 Land Rover, 1 Volga), 6 Camionetas (3 Aro, 2 Foton, 1 Waz), 6 Motos de Paseo (4 Jianling, 1 MZ, 1 Júpiter), 2 Ómnibus (Girón), 1 Plataforma (Avia), 1 Moto (Ural);





**10** Vehículos Tecnológicos (8.13 %): (5 Tractores, 2 Tractores Grúa, 1 Isage, 1 Grúa, 1 Carreta) y **14** Remolques (11.39 %): (5 Plataformas, 9 Arrastre). (Ver Anexo 1)

Modelos de motores del parque de equipos (**81** en total: 64 camiones de carga (79.01 %), 1 ómnibus (1.24 %), 16 Autos ligeros (19.75 %),) (Ver Anexo 1):

- ❖ Modelos de motores de Vehículos de carga y personal: 29 Yunchay (35.8 %), 15 Kamaz (18.51 %), 7 Mercedes (8.63 %), 5 Fiat (6.16 %), 3 M 500 (3.69 %), 1 Fiat 221 (1.24 %), 1 Fiat iveco (1.24 %), 1 CUMING (1.24 %), 1 Mkraz (1.24 %), 1 Yanz236 (1.24 %), 1 Yanz238 (1.24 %)
- ❖ Modelos de motores de autos ligeros: 4 Lada (4.94 %), 4 Hyundai (4.94 %), 2 Mercedes (2.47 %), 2 Moscovich (2.47 %), 2 Foton (2.47 %), 1 Toyota (1.24 %), 1 Nissan (1.24 %).

### **La Base de Transporte De la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas**

ubicada en el municipio Jovellanos cuenta con **84** Equipos de transporte de ellos: 15 Camiones Cisternas (17.86 %), 30 Camiones de Carga (35.72 %), 20 Vehículos ligeros (23.81 %), 8 Remolques (9.52 %), 6 Vehículos Tecnológicos (7.14 %), 4 motos de paseo (4.76 %) y una moto Ural (1.19 %). De los 84 vehículos hay 68 en buen estado (80.95 %), 12 en estado regular (14.29 %), 3 en mal estado (3.57 %), 1 propuesto a baja técnica (1.19 %). (Ver Anexo 2).

Uno de los principales problemas existentes en la Empresa y el más importante es **el envejecimiento del parque automotor** donde hay en existencia vehículos con más de 60 años de explotación (Ver tabla 1) siendo la **obsolescencia tecnológica** la más alarmante preocupación y derivando a su vez otro problema fundamental como es la falta de piezas de repuestos por marca y modelos de vehículos, Otros de los problemas fundamentales son la falta de piezas de repuesto como tal a consecuencia de la



imposibilidad de compra a proveedores o la poca adquisición de los mismos derivando así al otro problema que dificulta las acciones de mantenimiento la sustitución de piezas originales del vehículo por piezas de otro modelo o marca de vehículo.

Según los datos recopilados de los 84 vehículos registrados en la Base de Transporte De la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas 12 poseen entre 50 y 60 años de explotación (Ver tabla 1) (Fecha de referencia: noviembre 2021)

*Tabla 1 Relación de años de explotación de Vehículos*

Rango de años de adquisición	Cantidad de vehículos	Años de explotación
1960 - 1970	12	Entre 51 y 60 años
1971 -1980	22	Entre 41y 50 años
1981 -1990	45	Entre 31 y 40 años
1991 - 2000	-	Entre 21y 30 años
2001 - 2010	-	Entre 11 y 20 años
2011 -2020	5	Entre 1 y 10 años
2021 - 2030	-	-
Total	84	

Fuente: Elaboración Propia

### **2.1.3 Vehículos paralizados en La Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.**

#### **Vehículo Propuesto a Baja Técnica en la Empresa**

- ❖ Tipo de vehículo: Camioneta.
- ❖ Marca: Aro.



- ❖ Modelo: 320.
- ❖ Matricula: B016907.
- ❖ Color: Blanco.
- ❖ Mal estado técnico al momento de la paralización.

Causas de su paralización:

- ❖ Problemas Mecánicos
- ❖ Problemas técnicos
- ❖ Somatón vencido
- ❖ Falta de espejos retrovisores interior y exterior
- ❖ Falta tapa de combustible
- ❖ Falta tapa de radiador
- ❖ Falta tapa de aceite de motor y varilla de aceite
- ❖ Falta de piezas del motor y la totalidad de sus agregados
- ❖ Falta de neumáticos traseros, así como de repuesto

#### **Vehículos Propuestos a Baja Excepcional en la Empresa**

- ❖ Chapa MSD 805- Volga 24
- ❖ Chapa MSF 040- Jeep

#### **2.1.4 Vehículos paralizados en La Base de Transporte De la Empresa de Logística**

##### **AZUMAT Sucursal Matanzas.**

#### **Vehículos paralizados al momento de la entrevista por falta de repuestos:**

- ❖ B017 377 - Marca: Zil - modelo: 130 - Camión cisterna



Causa de la paralización: barra de transmisión de Zil

Posibles causas de la falla: desgaste en las crucetas

- ❖ B173 982 - Marca Kamaz - modelo 5511 - Camión cisterna

Causa de la paralización: Diferencial de Kamaz

Posibles causas de la falla: apreciación acústica, desgastes en corona, mal estado de los rodamientos.

- ❖ B173 002 - Marca Maz - modelo 5334 - Camión cisterna

Causa de la paralización: Junta de Bloc

Posibles causas de la falla: mal estado de la junta, material erróneo de la junta, desperfectos en la superficie de contacto con la tapa.

- ❖ B025 027 - Marca Maz - modelo 500 - Camión cisterna

Causa de la paralización: Compresor de MAZ 500

Posibles causas de la falla: desgastes en los aros o en la camisa del pistón, flapes, variación en las dimensiones del cigüeñal del compresor

- ❖ B017 007 - Marca Kamaz - modelo 53227 - Camión de carga

Causa de la paralización: Cambio de Motor

Posibles causas de la falla: elevado número de reparaciones, tiempo elevado de explotación

- ❖ B017 333 - Marca Kamaz - modelo 53212 - Camión de carga

Causa de la paralización: Sello de Diferencial Kamaz

Posibles causas de la falla: elevado tiempo de recambio

- ❖ B017 443 - Marca HINO - modelo T220 - Camión de carga

Causa de la paralización: Caja de velocidad HINO

Posibles causas de la falla: Cambios de aceite, apreciación sonora, desperfectos en los rodamientos o ruedas dentadas, desgastes en arboles de transmisión.



## **2.2 Métodos y herramientas utilizados para evaluar la Gestión del Mantenimiento.**

Para poder evaluar la Gestión de la Ingeniería del Mantenimiento se aplicaron distintos métodos y herramientas que permiten detectar los diferentes problemas basado en resultados fiables.

### **2.2.1 Método de observación directa.**

La observación directa es cuando el investigador toma directamente los datos de la población, sin necesidad de cuestionarios, entrevistadores. Es usada cuando se requieren encuestas que no requieren mediciones en las personas. Además no existe una participación directa en el área en donde se encuentra la información (Torres, Salazar, et al., 2019)

Para la implementación de un instrumento de observación directa, Hauer entrega 12 recomendaciones útiles: (Ruz, 2019)

1. Definir objetivos educacionales previos la selección de la herramienta
2. Definir si la implementación tendrá un fin formativo o sumativo
3. Identificar un instrumento existente en vez de crear uno nuevo
4. Crear una cultura institucional que valore la observación directa
5. Conducir desarrollo docente hacia la observación directa
6. Entrenar a los docentes en observación directa
7. Establecer un plan de acción luego de la observación directa



8. Establecer un sistema de observación directa en los programas
9. Orientar a los alumnos en observación directa y feedback
10. Observar varias veces a un alumno
11. Medir resultados de la observación directa en un programa
12. Si se diseña una herramienta nueva, intentar validarla

### **2.2.2. La entrevista.**

La entrevista se define por Lanuez y Fernández (2014) como el método empírico, basado en la comunicación interpersonal establecida entre el investigador y el sujeto o los sujetos de estudio, para obtener respuestas verbales a las interrogantes planteadas sobre el problema (Avila, , et al., 2020)

Es una técnica y, como tal, tenemos que situarla en el marco más amplio que le da sentido. En el caso de la entrevista realizada en historia oral y en la investigación biográfico-narrativa<sup>1</sup>, la entrevista nos remite al tópico trabajado y a los objetivos de la investigación o intervención. Resulta fundamental comprender bien la enorme variedad de propósitos, contextos institucionales y diseños que adoptan los proyectos concretos de historia oral y de historias de vida para captar mejor los diferentes usos de la entrevista como herramienta de conocimiento, investigación, testimonio e intervención social (entrevista).



### 2.2.3. La encuesta.

La encuesta es considerada por Lanuez y Fernández (2014) como una entrevista por cuestionario. Si se considera el carácter auto administrado de ese método, no se puede compartir dicha aseveración, toda vez que el diálogo aquí es del encuestado consigo mismo, mediado por el cuestionario del correspondiente instrumento metodológico. Sin embargo, dan de ella una adecuada definición, al considerarla como método de empírica que utiliza un instrumento o formulario impreso o digital, destinado a obtener respuestas sobre el problema en estudio, y que los sujetos que aportan la información, llenan por sí mismos (Avila, , et al., 2020)

Pasos más importantes para preparar una encuesta: (Torres, Salazar, et al., 2019)

1. Definir el objeto de la encuesta, formulando con precisión los objetivos a conseguir, desmenuzando el problema, eliminando lo superfluo y centrando el contenido de la encuesta.
2. Formulación del cuestionario
3. Trabajo de campo, consistente en la obtención de los datos. Para ello será preciso seleccionar a los entrevistadores, formarlos y distribuirles el trabajo a realizar de forma homogénea.
4. Procesar codificar y tabular los resultados de la encuesta, que serán presentados en el informe y para posteriores análisis.

### 2.2.4 “Procedimiento de Evaluación y Control de la Gestión del Mantenimiento”.



### **El “Procedimiento de Evaluación y Control de la Gestión del Mantenimiento”**

(Fernandez Arenas, 2009a) consiste en un método que permite mediante 8 aspectos fundamentales evaluar y controlar la gestión del mantenimiento en las entidades de servicios. Se compone de dos herramientas, la primera es un cuestionario con todos los indicadores o aspectos ponderados y evaluables de la Gestión del Mantenimiento, los cuales deben ser evaluados por el experto del tema, en la instalación, que en este caso en particular sería el Diplomante auxiliado por el criterio de otros especialistas y el Tutor.

Los indicadores pueden ser evaluados como Óptimo, Bueno o Deficiente, a criterio del especialista. (Ilustración 7 Hoja de cálculo para determinar el IGGM).

Propuesta detallada con clave, para evaluar aspectos y subaspectos. (Anexo 3) Cada tipo de evaluación (Óptimo, Bueno y Deficiente) posee un rango numérico y en definitiva ya sean aspectos cualitativos o cuantitativos, con la evaluación propuesta se logra unificar todos los subaspectos con un valor numérico de evaluación. Es el evaluador y su experiencia, el que obviamente, permita decidir sobre un valor seleccionado de los rangos. (Fernandez Arenas, 2009a)

El segundo instrumento a utilizar es una Hoja de Cálculo de Excel, donde se colocan los valores asignados por el experto a cada indicador con su subaspecto correspondiente, de esto se encarga el investigador que lleva a cabo el procedimiento. Al culminar se obtiene el Indicador General de la Gestión del Mantenimiento (IGGM), el cual nos proporciona un número que indica el comportamiento de la Gestión del Mantenimiento y en general el funcionamiento del Departamento de Servicios Técnicos.



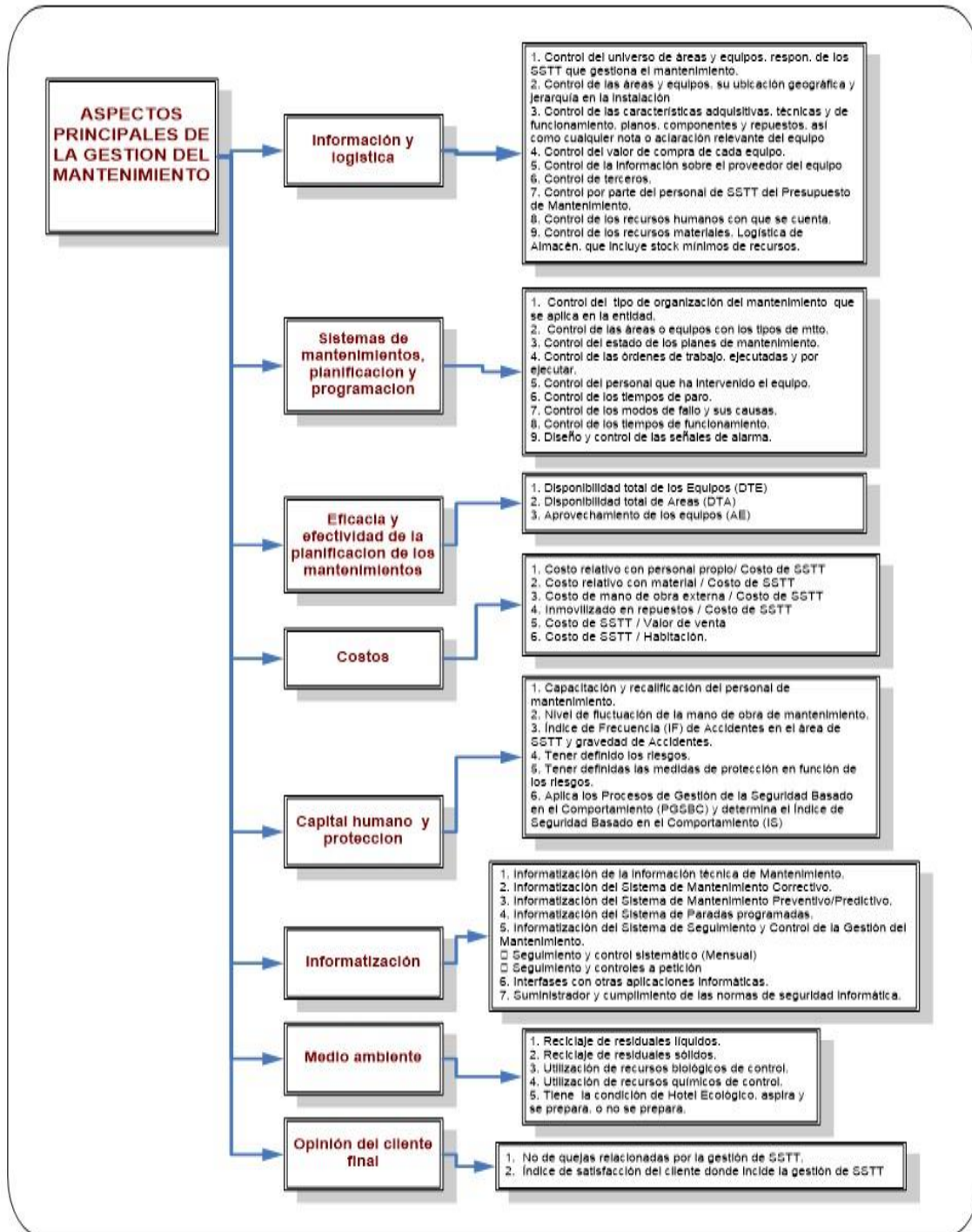
## HOJA DE CALCULO PARA DETERMINAR EL IGGM

<b>IGGM =</b>	<b>80.0632</b>	<b>%</b>
---------------	----------------	----------

A	Aspectos Principales	V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A1	Información y Logística	0.144	9.020	1.299
A2	Planificación de la Programación	0.209	8.968	1.874
A3	Efectividad de los Mantenimientos	0.114	9.000	1.026
A4	Costos	0.116	8.424	0.977
A5	CCHH y protección	0.098	8.020	0.786
A6	Informatización	0.036	9.534	0.343
A7	Medio Ambiente	0.125	6.006	0.751
A8	Cliente final	0.157	6.000	0.942
				<b>7.998</b>
Sub Aspectos				
A1	Información y Logística	V. Saaty	Evaluación	Ponderación
1.1	Control del universo de ...	0.08	10	0.770
1.2	Control de las áreas y equipos ...	0.18	10	1.770
1.3	Control de las características ...	0.18	10	1.770
1.4	Control del Valor de compra.	0.07	7	0.497
1.5	Control del proveedor.	0.04	7	0.294
1.6	Control de terceros.	0.07	8	0.544
1.7	Control del presupuesto.	0.16	10	1.570
1.8	Control de los RRHH	0.07	10	0.650
1.9	Control recursos y logística almacén	0.17	7	1.155
				<b>9.020</b>

*Ilustración 7 Fragmento de hoja de cálculo para determinar el IGGM.*

El “Procedimiento de evaluación y control de aspectos ponderados y evaluables” o Método Arenas se obtuvo mediante la combinación de varias herramientas y el apoyo de especialistas que consiguieron definir los principales indicadores para gestionar el Mantenimiento en Hoteles, siendo un procedimiento aplicable no solo en este tipo de instalaciones, sino también en hospitales, universidades y en general en la esfera de los servicios. (Fernandez Arenas, 2009a)



*Ilustración 8 Aspectos principales de la gestión del mantenimiento.*

### 2.2.5 Diagrama de Ishikawa o diagrama causa-efecto.

El diagrama causa-efecto es una herramienta de análisis que nos permite obtener un cuadro, detallado y de fácil visualización, de las diversas causas que pueden originar un

determinado efecto o problema. Suele aplicarse a la investigación de las causas de un problema, mediante la incorporación de opiniones de un grupo de personas directa o indirectamente relacionadas con el mismo. Por ello, está considerada como una de las 7 herramientas básicas de la calidad, siendo una de las más utilizadas, sencillas y que ofrecen mejores resultados. El diagrama causa-efecto se conoce también con el nombre de su creador, el profesor japonés Kaoru Ishikawa (diagrama de Ishikawa), o como el “diagrama de espina de pescado”. (Domenech, 2012)

Debe quedar claro que el diagrama causa-efecto no es una herramienta para resolver un problema, sino únicamente explicarlo, esto es, analizar sus causas (paso previo obligado si queremos realmente corregirlo). Es una herramienta muy interesante para analizar todo tipo de problemas producidos en los procesos de producción o de servicio. El diagrama causa-efecto es utilizado para identificar las posibles causas de un problema específico. La naturaleza gráfica del diagrama permite que los grupos organicen grandes cantidades de información sobre el problema y determinar exactamente las posibles causas. Finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales.



*Ilustración 9 Diagrama de Ishikawa*



Ishikawa propuso 8 pasos para la realización de estos diagramas:

1. Identificar el resultado insatisfactorio que queremos eliminar, o sea, el efecto o problema.
2. Situarlo en la parte derecha del diagrama, de la forma más clara posible y dibujar una flecha horizontal que apunte hacia él.
3. Determinar todos los factores o causas principales que contribuyen a que se produzca ese efecto indeseado. En los procesos productivos es frecuente utilizar unos factores principales de tipo genérico denominados las 6M: materiales, mano de obra, métodos de trabajo, maquinaria, medio ambiente y mantenimiento. En los problemas de servicios son de utilidad: personal, suministros, procedimientos, puestos de trabajo y clientes. Estos factores principales no constituyen un elemento inmutable y pueden ser modificados según cada caso.
4. Situar los factores principales como ramas principales o espinas de la flecha horizontal.
5. Identificar las subcausas o causas de segundo nivel, que son aquellas que motivan cada una de las causas o factores principales.
6. Escribir estas subcausas en ramas de las ramas principales que les correspondan. El proceso seguiría descendiendo el nivel de las causas hasta encontrar todas las causas más probables.
7. Analizar a conciencia el diagrama, evaluando si se han identificado todas las causas (sobre todo si son relevantes), y someterlo a consideración de todos los posibles cambios y mejoras que fueran necesarios.



8. Seleccionar las causas más probables y valorar el grado de incidencia global que tienen sobre el efecto, lo que permitirá sacar conclusiones finales y aportar las soluciones más aconsejables para resolver y controlar el efecto estudiado.



## CAPÍTULO III

### 3.1 Resultados de los métodos de observación y entrevistas.

Luego de la aplicación inicial de métodos como el de observación directa y las entrevistas, se obtuvo una serie de problemas que afectan de una manera u otra al sistema de mantenimiento en el área de transporte.

- ❖ Obsolescencia tecnológica.

No adquisición de nuevas tecnologías para desempeñar las actividades propias de la entidad.

- ❖ Envejecimiento del parque automotor.

Existen vehículos con más de 50 años de explotación.

- ❖ No cumplimiento de las normas de trabajo.

Los trabajadores no cumplen con el horario de trabajo, no utilizan medios de protección y el que lo usa lo tiene en mal estado.

- ❖ Limpieza de los equipos y áreas de la entidad.

Existen áreas con acumulaciones de grasa, aceite y suciedad a la igual que equipos con acumulaciones de residuos del trabajo.

- ❖ Falta de recursos.

Existen vehículos paralizados con más de 90 días por falta de piezas de repuesto.

- ❖ Pocas condiciones de trabajo.

Falta de herramientas y condiciones para los trabajadores del taller.

- ❖ Falta de mantenimiento al área del taller.

Pintura, iluminación, conexiones eléctricas, limpieza.



### 3.2 Resultados de la encuesta realizada.

Mediante la encuesta realizada a varios trabajadores (expertos) de la Base de Transporte de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas (Anexo 4) se detectaron los problemas más frecuentes, siendo estos:

- ❖ Deterioro del parque.
- ❖ Falta de piezas de repuesto.
- ❖ Falta de superación especialistas en explotación del transporte.
- ❖ Mala gestión de compra de las piezas de repuesto.
- ❖ Sobreexplotación del Transporte.

Y otros de menor relevancia pero se destacan respecto al resto entre ellos:

- ❖ Restricción total en el proceso inversionista.
- ❖ Bajo cumplimiento de los mantenimientos programados.
- ❖ Falta de Equipos y medios de Taller.
- ❖ Poca preocupación de los choferes en el cuidado de los equipos.
- ❖ Parqueo a la intemperie.

### 3.3 Hoja de cálculo para determinar el IGGM.

Resultados de la aplicación del “**Procedimiento de Evaluación y Control de la Gestión del Mantenimiento**” (Fernandez Arenas, 2009a), aplicado en la Base de transporte de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas, pertenecientes a la Empresa AZUMAT.

Las siguientes tablas reflejan los resultados obtenidos de la aplicación del procedimiento de evaluación y control de la gestión del mantenimiento, en las diferentes áreas de servicios técnicos.

**El índice general de la gestión del mantenimiento IGM=74.594%**

*Tabla 2 Resultado de la evaluación de los aspectos del método.*

<b>A</b>	<b>Aspectos Principales</b>	<b>V. Saaty</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
<b>A1</b>	<b>Información y Logística</b>	0.144	7.420	1.068
<b>A2</b>	<b>Planificación de la Programación</b>	0.209	8.320	1.739
<b>A3</b>	<b>Efectividad de los Mantenimientos</b>	0.114	7.600	0.866
<b>A4</b>	<b>Costos</b>	0.116	7.968	0.924
<b>A5</b>	<b>CCHH y protección</b>	0.098	7.842	0.769
<b>A6</b>	<b>Informatización</b>	0.036	8.956	0.322
<b>A7</b>	<b>Medio Ambiente</b>	0.125	6.568	0.821
<b>A8</b>	<b>Cliente final</b>	0.157	6.000	0.942
				<b>7.452</b>

*Tabla 3 Resultados de la evaluación de los subaspectos de información y logística.*

<b>Sub Aspectos</b>		<b>V. Saaty</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
<b>A1</b>	<b>Información y Logística</b>			
<b>1.1</b>	Control del universo de ...	0.08	8	0.616
<b>1.2</b>	Control de las áreas y equipos ...	0.18	6	1.062
<b>1.3</b>	Control de las características ...	0.18	6	1.062
<b>1.4</b>	Control del Valor de compra.	0.07	8	0.568
<b>1.5</b>	Control del proveedor.	0.04	8	0.336
<b>1.6</b>	Control de terceros.	0.07	10	0.680
<b>1.7</b>	Control del presupuesto.	0.16	8	1.256
<b>1.8</b>	Control de los RRHH	0.07	8	0.520
<b>1.9</b>	Control recursos y logística almacén	0.17	8	1.320
				<b>7.420</b>

*Tabla 4 Resultados de la evaluación de los subaspectos de sistemas de mantenimientos, planificación y programación.*

<b>Sub Aspectos</b>		<b>V. Saaty</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Ponderación</b>
<b>A2</b>	<b>Planificación de la Programación</b>			
<b>2.1</b>	Control del tipo de organización...	0.16	8	1.248
<b>2.2</b>	Control de tipos de mtto por áreas y ...	0.17	8	1.328
<b>2.3</b>	Control estado de los planes de mtto.	0.17	10	1.660
<b>2.4</b>	Control de órdenes de trabajo ...	0.04	10	0.440
<b>2.5</b>	Control del personal ...	0.04	8	0.344
<b>2.6</b>	Control de los tiempos de paro.	0.05	6	0.276
<b>2.7</b>	Control de los modos de fallos y ...	0.17	8	1.328
<b>2.8</b>	Control de los tiempos de ...	0.05	8	0.408
<b>2.9</b>	Diseño y control de señales alarmas.	0.16	8	1.288
				<b>8.320</b>



*Tabla 5 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos.*

Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A3	Efectividad de los Mantenimientos			
3.1	Disponibilidad del equipo.	0.4	8	3.200
3.2	Disponibilidad del área.	0.4	8	3.200
3.3	Aprovechamiento del equipo/área	0.2	6	1.200
				<b>7.600</b>

*Tabla 6 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Costos.*

Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A4	Costos			
4.1	Personal propio/Costo SSTT	0.243	10	2.430
4.2	Material/Costo SSTT	0.071	8	0.568
4.3	Mano de obra externa/Costo SSTT	0.192	6	1.152
4.4	Inmovilizado repuestos/Costos SSTT	0.071	6	0.426
4.5	Costos SSTT/Valor de Ventas	0.212	8	1.696
4.6	Costos SSTT/ Entidad	0.212	8	1.696
				<b>7.968</b>

*Tabla 7 Resultados de la evaluación de los subaspectos de capital humano en el área de SSTT y la protección de estos.*

Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A5	CCHH y protección			
5.1	Capacitación del personal de SSTT.	0.196	8	1.568
5.2	Fluctuación del personal de SSTT.	0.219	6	1.314
5.3	Índice de frecuencias de accidentes	0.14	10	1.400
5.4	Definición de riesgos.	0.072	8	0.576
5.5	Medidas de protección en base riesgos	0.074	8	0.592
5.6	Aplica PGSBC y IS	0.299	8	2.392
				<b>7.842</b>

*Tabla 8 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Informatización.*

Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A6	Informatización			
6.1	... de la información técnica de mtto.	0.127	10	1.270
6.2	... del sistema de mtto correctivo.	0.186	10	1.860
6.3	... sist. de mtto. Preventivo/predictivo.	0.141	10	1.410
6.4	... sist. de paradas programadas.	0.083	10	0.830
6.5	... seguimiento y control ...	0.255	8	2.040
6.6	Interfaces con otras aplicaciones.	0.055	6	0.330
6.7	Seguridad informática	0.152	8	1.216
				<b>8.956</b>



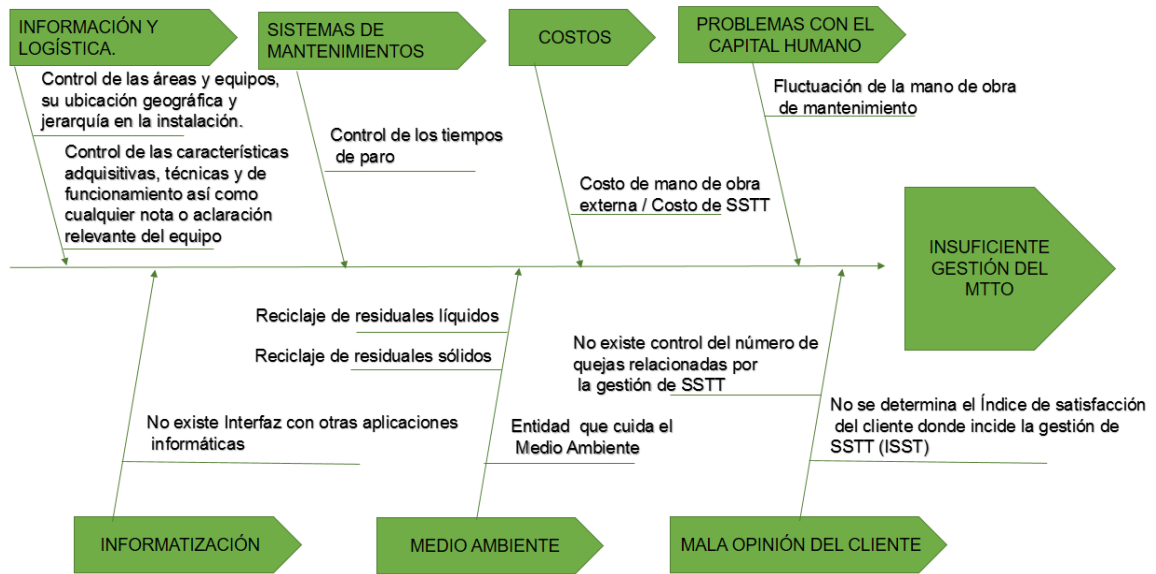
*Tabla 9 Resultados de la evaluación de los subaspectos de Medio Ambiente.*

Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A7	Medio Ambiente			
7.1	Reciclaje residuales líquidos	0.163	6	0.978
7.2	Reciclaje residuales sólidos	0.181	6	1.086
7.3	Recursos biológicos de control	0.157	8	1.256
7.4	Recursos químicos de control	0.124	8	0.992
7.5	Entidad que cuida el Medio Ambiente	0.376	6	2.256
				<b>6.568</b>

*Tabla 10 Resultados de la evaluación de los subaspectos de opinión del cliente final.*

Sub Aspectos		V. Saaty	Evaluación	Ponderación
A8	Cliente final			
8.1	No de quejas vinculadas con SSTT	0.333	6	1.998
8.2	Índice de satisfacción del cliente	0.667	6	4.002
				<b>6.000</b>

### 3.4 Diagrama de Ishikawa.



*Ilustración 10 Diagrama de Ishikawa*

Fuente: Elaboración Propia

Análisis de las principales deficiencias detectadas en la gestión y control del mantenimiento representadas en el Diagrama de Ishikawa.

Como se puede apreciar en todos los aspectos se detectaron deficiencias:

1. Información y logística.
2. Sistemas de mantenimientos, planificación y programación
3. Eficacia y efectividad de la planificación de los mantenimientos.
4. Costos.
5. Capital humano en el área de SSTT y la protección de estos.
6. Informatización.
7. Medio ambiente
8. Opinión del cliente final



Al analizar los aspectos y subaspectos evaluados podemos definir las deficiencias existentes dentro de la instalación analizada. A continuación, se muestran los principales problemas que inciden negativamente sobre la gestión del mantenimiento:

- ❖ Control de las áreas y equipos, su ubicación geográfica y jerarquía en la instalación.
- ❖ Control de las características adquisitivas, técnicas y de funcionamiento, planos, componentes y repuestos, así como cualquier nota o aclaración relevante del equipo.
- ❖ Control de los tiempos de paro.
- ❖ Aprovechamiento de los equipos (AE).
- ❖ Costo de mano de obra externa.
- ❖ Nivel de fluctuación de la mano de obra de mantenimiento.
- ❖ Interfaz con otras aplicaciones informáticas.
- ❖ Reciclaje de residuales sólidos.
- ❖ Reciclaje de residuales líquidos.
- ❖ Entidad que cuida el Medio Ambiente.
- ❖ Control del número de quejas relacionadas por la gestión de SSTT.
- ❖ Índice de satisfacción del cliente donde incide la gestión de SSTT (ISST).

### **3.5 Listado de medidas en opción al mejoramiento del sistema de mantenimiento de la entidad**

1- Retomar control de la información y logística que permita registrar cada característica y cada reparación o cambio que se lleva a cabo en los vehículos.

2- Crear planes de mantenimiento que permitan planificar cada actividad en el taller sobre los vehículos de la empresa.



- 3- Crear todo un sistema de recalificación y capacitación para los trabajadores en busca de lograr un trabajo de mayor calidad y efectividad.
- 4- Incrementar el personal en el taller de transporte.
- 5- Realizar un análisis relativo de los costos en el área de mantenimiento apoyándose en los planes de mantenimientos obtenidos, logrando así un control de una serie de índices relativos a los costos asociados a la misma.
- 6- Aplicar una política basada en el control de recursos químicos y biológicos, además de la aplicación de medidas ecológicas en la limpieza del taller y las áreas relacionadas con este.
- 7- Aplicar el uso de software de mantenimiento con los planes de mantenimientos, características de cada vehículo y la planificación y programación del mismo.
- 8- Registrar cada opinión del cliente, en este caso del chofer y los trabajadores que utilizan estos vehículos para tener información de la calidad de los servicios realizados.
- 9- Realizar una conferencia con expertos sobre el tema del medio ambiente para crear una cultura ambiental, de forma tal que podamos lograr aplicar todos los procesos de saneamiento y reciclaje de residuales en la instalación, consiguiendo con esto que la empresa alcance cumplir con la condición de instalación ecológica.
- 10- Fomentar la aplicación del mantenimiento dentro del personal que interviene de una forma u otra con el sistema de transporte de la empresa.
- 11- Exigir por parte de la directiva de la empresa la utilización de los métodos de protección para así poder evitar los accidentes.
- 12- Hacer un levantamiento de los equipos paralizados y los que no se les pueda permitir la actividad del mantenimiento proponerlos para baja técnica.



13- Mantener todas las herramientas y equipos del taller en buen estado y limpieza dado que esto ayuda a su larga duración.

### 3.6 Propuesta de Plan de Mantenimiento para el sistema de transporte como procedimiento metodológico.

La empresa cuenta con planes de mantenimiento muy generales (Ver Anexo 5 y Anexo 6) los cuales deben ser modificados en base a las condiciones de cada vehículo teniendo en cuenta su estado técnico, tiempo de explotación y modificaciones que ha sufrido para mantenerlo en circulación.

Luego de la aplicación de los distintos métodos y la posterior confección del listado de medida para resolver los problemas anteriormente planteados, se brinda un modelo metodológico de Plan de Mantenimiento, que sirva para la elaboración de planes específicos según marcas y tiempo de explotación. Los futuros planes quedarán singularizados en función de la experiencia de directivos y mecánicos así como por la base de datos estadísticos que se posea.

Teniendo en cuenta de manera general la variedad de equipos y piezas sustituidas debido a la falta de piezas de repuesto sumándole el elevado tiempo de explotación de los mismos se propone **reducir los tiempos entre mantenimientos** logrando así una mayor fiabilidad.

#### Revisión diaria:

- ❖ Limpieza y fregado, interior y exterior del vehículo, incluyendo el motor.
- ❖ Medir el aceite del cárter.
- ❖ Comprobar que el agua del radiador tenga su nivel.



- ❖ Comprobar la correa del ventilador.
- ❖ Revisión del líquido del sistema de freno.
- ❖ Comprobar la presión de los neumáticos.
- ❖ Comprobar el nivel de agua de los acumuladores y la limpieza del mismo.
- ❖ Comprobar el sistema de encendido, luces, indicadores y el stop.
- ❖ Comprobar los accesorios del vehículo, como el gato, herramientas, llave de ruedas y neumático de repuesto.
- ❖ Comprobar los siguientes accesorios y agregados con el motor en marcha, como son reloj de temperatura, presión de la bomba de agua, reloj tacómetro, amperímetro, comprobar limpia-parabrisas y si los frenos responden bien.

El siguiente plan de mantenimiento es una propuesta metodológica que debe ser modificada teniendo en cuenta el tiempo de explotación, el kilometraje y las modificaciones que haya sufrido el vehículo en cuestión.

### **Mantenimiento 1:** (Realizar este Mantenimiento cada 2500 kilómetros)

- ❖ Fregado general del vehículo.
- ❖ Engrase de todas las partes del vehículo.
- ❖ Comprobación de todos los niveles de líquidos, aceites y grasas.
- ❖ Revisar que todos los conductos y empaquetaduras no tengan salideros.
- ❖ Reapriete de toda la tornillería del vehículo incluyendo los cranes y el motor.
- ❖ Revisión del estado de la batería.

(NOTA: Repetir este mantenimiento en los vehículos cada 2500 kilómetros)



**Mantenimiento 2:** (Realizar este Mantenimiento entre 10000 y 15000 kilómetros)

- ❖ Reapretar la tapa del bloque del cilindro, así como los calzos del motor.
- ❖ Reajustar el cárter.
- ❖ Cambio de aceite y filtros
- ❖ Reajustar las instalaciones de admisión y escape
- ❖ Revisar las presillas de la manguera del radiador.
- ❖ Corregir la calibración de las válvulas.
- ❖ Limpiar y calibrar las bujías, en caso de los vehículos por inyección revisar los inyectores.
- ❖ Lubricar la leva del distribuidor.
- ❖ Limpiar el carburador y los filtros del sistema.
- ❖ Corregir el juego del pedal de embrague en la caja de velocidad.
- ❖ Limpiar la válvula de lubricación de las crucetas
- ❖ Renovar lubricantes de los puentes traseros, limpiar copillas y reapretar la tapa y el núcleo.
- ❖ Comprobar la dirección.
- ❖ Regulación de la bomba de frenos
- ❖ Corregir los fallos en el freno de mano y de estacionamiento.
- ❖ Limpiar filtro de aire del compresor.
- ❖ Comprobar el estado de los neumáticos, si es necesario cambiarlos.
- ❖ Comprobar el estado técnico de la suspensión del vehículo.
- ❖ Ajustar encendido.
- ❖ Comprobar el funcionamiento de los mecanismos con el vehículo en marcha.

(NOTA: Repetir este mantenimiento en los vehículos cada 10000 o 15000 kilómetros)





**Mantenimiento 3:** (Realizar este Mantenimiento entre 30000 y 40000 kilómetros)

- ❖ Realizar todas las operaciones correspondientes al mantenimiento 2.
- ❖ Comprobar la compresión de cada cilindro.
- ❖ Limpiar el cárter del motor y el respiradero.
- ❖ Destapar, descarbonizar y esmerilar las válvulas.
- ❖ Reapretar el apoyo del eje de balancines.
- ❖ Comprobar el tiempo del motor.
- ❖ Desmontar y limpiar el depósito de combustible y los filtros.
- ❖ Cambiar el filtro y purgar el aire de la bomba de inyección.
- ❖ Los inyectores de combustible se desmontarán y se procederá a su limpieza y comprobación.
- ❖ Efectuar un lavado y desincrustación al radiador.
- ❖ Cambiar el aceite, revisar el estado y sujeción de la caja de velocidad, así como cambiar los calzos y limpiarla si es necesario.
- ❖ Desmontar el árbol de cardán y revisar el estado de las crucetas y los ejes deslizantes.
- ❖ Reajustar el diferencial trasero, comprobar la distancia de un diferencial a otro, lavarlo y cambiarle el aceite.
- ❖ Corregir los diferentes ángulos y reajustar los intervalos existentes del puente delantero.
- ❖ Desarmar la bomba de freno, limpiarla y corregir sus defectos.
- ❖ Cambiar zapatillas, desarmar los cilindros de los frenos de las ruedas, limpiarlos y corregir los desperfectos.
- ❖ Cambiar si es necesario los forros de fricción de las bandas.
- ❖ Desarmar el compresor y limpiarlo.



- ❖ Desarmar el generador o alternador y corregir los desperfectos.
- ❖ Cambiar los neumáticos desgastados.
- ❖ Rectificar pintura.
- ❖ Trabajo de chapistería, vestidura menor y carpintería.
- ❖ Comprobar eficiencia de todos los mecanismos y dispositivos con el motor en marcha.

(NOTA: Repetir este mantenimiento en los vehículos cada 30000 o 40000 kilómetros)

**Mantenimiento 4:** (Realizar este Mantenimiento de 75000 kilómetros en adelante)

- ❖ Ejecutar preferentemente cada 2 o 3 mantenimientos 3.
- ❖ Realizar todas las operaciones correspondientes a los mantenimientos 1,2 y 3.
- ❖ Desarmar todos los mecanismos, limpiar, verificar su estado y funcionamiento.
- ❖ Restablecer o reparar todas aquellas piezas que lo necesiten y sustituir las que no ofrezcan garantía de reparación.
- ❖ Realizar todas las operaciones de reparación o restauración de la carrocería y la tapicería.
- ❖ Pintar el vehículo.
- ❖ Comprobar el funcionamiento del vehículo mediante recorrido de control entre 10 y 15 kilómetros



## CONCLUSIONES

- ❖ La revisión bibliográfica permitió fundamentar teóricamente que la Gestión del Mantenimiento de una Empresa, necesita de una correcta planificación, para perfeccionar aspectos hoy insuficientes en su ejecución.
- ❖ Se pudo conocer que al evaluar la Gestión del Mantenimiento los mayores problemas se encuentran en los Indicadores de información y logística, la definición de una organización de los mantenimientos y la confección de sus planes así como la efectividad de los mismos, los costos, la informatización, políticas de protección del medio ambiente.
- ❖ Se detectó que actualmente el sistema de transporte en la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas la actividad de mantenimiento se inclina, hacia el uso excesivo de los mantenimientos correctivos.
- ❖ Se realizó la elaboración de un plan de mantenimiento para que queden como caso de estudio para la futura confección de los restantes.
- ❖ Se detectó un grupo de problemas de gran importancia que obstaculizan la eficiente realización de la actividad del mantenimiento.



## RECOMENDACIONES

- ❖ Elaborar los planes de mantenimiento por cada área y equipo de la Empresa, donde se lleven a cabo los tipos de mantenimiento preventivo y predictivo.
- ❖ Tener en cuenta para una correcta implementación de los planes de mantenimiento, la evaluación periódicamente la Gestión del Mantenimiento en la Base de Transporte de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.
- ❖ Los trabajadores deben recibir cursos de capacitación por la constante necesidad de adentrarnos cada vez más a las tecnologías.
- ❖ Elaborar una estrategia para erradicar los problemas detectados, enfocado en los aspectos y subaspectos que han sido señalados como deficiente.
- ❖ Proyectarse en la adquisición un software de mantenimiento para un funcionamiento adecuado de la gestión de Servicios Técnicos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Arenas, Emilio Fernández. 2021.** MSc. *Gestión del Mantenimiento*. Matanzas, 17 de Nov. de 2021.

**Arias, Paz. 1997.** Manual de Automóviles. 1997.

**Avila, , Hernán Fera, Matilla, Licea, Margarita y Mantecón , Silverio. 2020.** La entrevista y la encuesta:¿ métodos o técnicas de indagación empírica? *La entrevista y la encuesta:¿ métodos o técnicas de indagación empírica?* 2020. Vol. 11, 3.

**Bauset, Gonzales , Santiago , Martínez, Macián, Vicente y Martínez, Tormos, Bernardo. 2002.** El mantenimiento de las flotas de transporte. 2002.

**Conepa. 2013.** Estudio sobre el mantenimiento los vehículos . 2013.

**Domenech, ,J.M. 2012.** Diagrama de Ishikawa. *Diagrama de Ishikawa*. 2012.

**DRALE. 2009.** Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. *DRALE*. [En línea] 2009. [Citado el: 04 de Noviembre de 2021.]

**Ecured. 2019.** 2019.

**Fernández Arenas , Emilio . 2009.** *El Mantenimiento Preventivo Planificado en las Instalaciones Hoteleras, una prioridad insoslayable, pero ¿cómo está? Retos Turísticos*. Matanzas : s.n., 2009.

**Fernandez Arenas, Emilio. 2009a.** Indicador general para la gestión del mantenimiento. *Indicador general para la gestión del mantenimiento*. 2009a.

**Fernández Arenas, Emilio. 2009b.** Tesis Mantenimiento Hotelero. 2009b.

**García Gonzáles, Quijano J. 2004.** Mejora en la confiabilidad operacional de las plantas de generación de energía eléctrica: desarrollo de una metodología de gestión de Mantenimiento Basado en el Riesgo. 2004.

**García, Santiago. 2003.** Organización y Gestión integral del Mantenimiento . 2003.



- Gonzales Fernández, F.J. 2007.** Contratación avanzada del Mantenimiento . 2007.
- GRANDE, C. P. D. E. T. D. R. 2007.** *Mantenimiento-Definiciones. Objetivos.* 2007.
- KNEZEVIC, J. 1996.** Mantenimiento . 1996.
- 2011.** Lineamientos de la Política Económica y Social de la República de Cuba del VI Congreso del PCC. *Lineamientos.* La Habana, Cuba : s.n., abril de 2011. IV.
- Márquez, Adolfo Crespo, Moreu, Herguedas Pedro y Sánchez, Antonio. 2004.** Ingeniería de mantenimiento. 2004.
- Maxima, Uriarte Julia. 2020.** Historia del Automóvil. 2020.
- Moisés, Sánchez Yúnier. 2018.** Plan de Acción para mejorar la organización de la actividad de mantenimiento en el Hotel Playa Varadero. 2018.
- NIETO, S. 2009.** Mantenimiento Industrial. Historia del Mantenimiento . 2009.
- Olarte, Botero, William y Cañon Benhur, Marcela. 2010.** Importancia del mantenimiento industrial dentro de los procesos de producción. 2010.
- Plus, M. 2018.** Desarrollo y evolucion de los Automoviles . 2018.
- . **2017.** *Historia y Evolución del Mantenimiento.* 2017.
- Ruz, Cristian. 2019.** Diseño e implementación de un instrumento de evaluación por observación directa para evaluación de artrocentesis en la formación médica. 2019.
- Sanchez, De la Portilla Carlos Javier. 2019.** PRELIMINARES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO AL SISTEMA DE TRANSPORTE DE LA EMPRESA “JOSÉ VALDÉS REYES” . Matanzas : s.n., 2019.
- Torres, Salazar, Mariela, Paz, , Federico y Karim. 2019.** Métodos de recolección de datos para una investigación. 2019. Vol. 3.



**Useche, Alexis Ortiz, Monroy Rodriguez , Carlos y Izquierdo, Henry. 2013. *Gestión de mantenimiento en pymes industriales*. Venezuela : Revista venezolana de gerencia, 2013. Vol. 18.**

**Wikipedia. 2019. 2019.**

**ANEXOS**

**Anexo # 1 Parque automotor de la Empresa de Logística AZUMAT Sucursal**

**Matanzas.**

#	Tipo de Equipo	Marca	Modelo	Año de Fabricación	Motor		Estado Técnico		
					Chapa	Marca	B	R	M
1	Cisterna	Zil	130	1989	B016987	Yunchay	x		
2	Cisterna	Zil	130	1966	B017377	Yunchay	x		
3	Cisterna	Zil	130	1989	B017025	Yunchay	x		
4	Cisterna	Zil	130	1989	B017442	Yunchay	x		
5	Cisterna	Zil	130	1966	B017213	Yunchay	x		
6	Cisterna	Maz	504	1985	B168156	M500		x	
7	Cisterna	Zil	130	1968	B017321	Yunchay	x		
8	Cisterna	Maz	5334	1985	B173002	Fiat 221		x	
9	Cisterna	Zil	130	1990	B016964	Yunchay	x		
10	Cisterna	Zil	130	1966	B024994	Yunchay	x		
11	Cisterna	Maz	5335	1987	B024560	M500	x		
12	Cisterna	Ford	700	1974	B126021	Yunchay	x		
13	Cisterna	Ebro	0	1960	B017245	Fiat Iveco			x
14	Cisterna	Kamaz	5511	1983	B173982	Kamaz		x	
15	Cisterna	Maz	500	1982	B025027	Yunchay	x		
16	Plataforma	ZIL130	130	1983	B017361	Yunchay	x		
17	Plataforma	Zil 130	130	1985	B017242	Yunchay	x		
18	T. Móvil	Gaz	66	1978	B017251	Fiat		x	
19	Volteo	Taino	CP 42 P	1982	B017372	Fiat	x		
20	Plataforma	Kamaz	53212	1988	B017252	Yunchay	x		
21	C. Tractora	Kamaz	5320	1982	B017247	Mercedes	x		
22	Plataforma	Kamaz	5320	1983	B017424	Fiat	x		
23	Plataforma	Kamaz	52212	1987	B017303	Yunchay	x		
24	Plataforma	Roman	268	1980	B017315	Kamaz	x		
25	Plataforma	Zil	130	1980	B172619	Mercedes	x		
26	Volteo	Zil	130	1977	B017410	Yunchay	x		
27	Plataforma	Kamaz	53212	1988	B024998	Kamaz	x		
28	Plataforma	Kamaz	53212	1981	B017445	Kamaz	x		
29	Plataforma	Zil	130	1989	B017368	Kamaz	x		
30	C. Tractora	Kamaz	52212	1981	B025070	Kamaz	x		
31	Plataforma	Zil	130	1980	B126023	Yunchay	x		
32	Plataforma	Kamaz	53212	1985	B025810	Kamaz	x		
33	Plataforma	Maz 500	500	1971	B016766	Kamaz	x		
34	Plataforma	Kamaz	53212	1981	B016770	Kamaz	x		
35	Plataforma	Kamaz	53212	1981	B025806	Kamaz	x		
36	plataforma	ZIL	130	1978	B017320	Mercedes	X		
37	Plataforma	Zil	130	1989	B017038	Yunchay	X		





38	Plataforma	Ford	700	83	B157782	HIUNCHAY		x	
39	Volteo	Zil	130	1982	B199509	Yanz236	X		
40	plataforma	ZIL	130	1966	B017334	Yunchay	X		
41	plataforma	MAZ	500	1980	B172268	Yunchay	X		
42	plataforma	KAMAZ	53212	1987	B017333	Kamaz	X		
43	plataforma	KAMAZ	53227	1986	B017007	Yunchay	X		
44	plataforma	ZIL	130	1976	B157721	Yunchay	X		
45	C. Tractora	Maz	5429.07	1983	B024993	Yanz238		x	
46	plataforma	ZIL	130	1979	B017335	Fiat	X		
47	plataforma	ZIL	130	1981	B224349	Yunchay	X		
48	plataforma	RENAULT	R310	1985	B017336	Yunchay	X		
49	plataforma	Zil	130	1973	B017250	Yunchay	x		
50	VOLTEO	HINO	T220	1980	B172994	Yunchay	X		
51	Plataforma	Kamaz	5320	1987	B201918	Mercedes	X		
52	C. Tractora	FIAT	IVECO	1983	B017097	Fiat	x		
53	Plataforma	ZIL	130	1979	B016997	Yunchay	X		
54	Plataforma	Kamaz	53212	1986	B017248	Kamaz	x		
55	C. Tractora	INTERN	INT	1986	B172858	CUMING	x		
56	Volteo	Roman	256	1980	B199546	Mkraz		X	
57	C. Tractora	Maz500	500	1971	B017098	Mercedes	x		
58	Plataforma	Kamaz	5320	1987	B199707	Kamaz			
59	Plataforma	Kamaz	5320	1986	B224350	Kamaz	X		
60	VOLTEO	HINO	T220	1980	B017443	Yunchay	X		
61	Plataforma	Kamaz	53212	1986	B172255	Kamaz	X		
62	Plataforma	Maz	500	1986	B200943	Mercedes			
63	C. Tractora	Maz	504	1986	B172839	m-500	x		
64	Plataforma	ZIL	130	1974	B017200	Yunchay	X		
65	plataforma	gaz	53	1981	B017006				
66	Camioneta	Aro	320	1962	B017249	Mercedes	x		
67	Plataforma	Avia	A:31	1986	B017246	Avia	x		
68	Auto	Moscovich	Panel	1961	B025138				
69	Auto	Moscovich	1500	1983	B025137				
70	Auto	Moscovich	Aleco	1991	B016976		x		
71	Auto	Moscovich	4121	1990	B017696	Pejot	x		
72	Camioneta	Aro	320	1962	B016907			Baja Tecnica	
73	A Rural	Waz	469B	1980	B025805		x		
74	A Rural	Gaz	69	1962	B017094	Hiunday	X		
75	A Rural	Gaz	69	1964	B017253	Mercedes	X		
76	A Rural	Waz	Jeep	1986	B017319	Hiunday	B		
77	Auto	Volga	24	1985	B017143	Hiunday	X		
78	Camioneta	Waz	452	1985	B017066	Mercedes	X		
79	A Rural	Gaz	69	1969	B016975	Toyota	X		
80	Jeep	Land Rov	Rovsa	1980	B017048	Nissan	X		
81	A Rural	Waz	Jeep	1981	B173890				
82	camioneta	Foton	bj1037v	2014	B172493	Foton	X		



83	Camioneta	Aro	320	1986	B017136	Hiunday	X		
84	Auto	Moscovich	1500	1975	B017047	Moscovich		X	
85	camioneta	Foton	bj1037v	2015	B195529	Foton	X		
86					MSD805	Volga24			Baja Excepcional
87					MSF040	Jeep			Baja Excepcional
88	Ómnibus	Girón	XIII	1971	B017439	Mercedes	x		
89	Ómnibus	Girón	XIII	1979	B017423	Mercedes	X		
90	Jeep	Waz	Rural	1979	B017331	Volga	x		
91	Moto Paseo	Jianling	125 cc	2016	B 47267	Jianling			
92	Auto	Lada	21.01	1985	B016963	Lada	X		
93	Ligero	Lada	2101	1982	B016974	Lada		X	
94	Auto	Lada	2107	1988	B016998	Lada	X		
95	Auto	Lada	21.01	1985	B172269	Lada	X		
96	Moto Paseo	MZ	250	1969	B 06854	Mz	X		
97	Moto	Ural	M-66	1982	B 06856	Ural			X
98	Moto Paseo	Jianling	125CC	2016	B 47268	Jianling	X		
99	Moto Paseo	Jianling	125CC	2016	B 47269	Jianling	X		
100	Moto Paseo	Jianling	125CC	2016	B 47270	Jianling	X		
101	Moto Paseo	júpiter	103	1972	B06953	júpiter		x	
102	Isaje	Isuzu	4	2009	M.CARGA	Toyota			
103	Tractor	MTZ	80	1980	07M061	Yunz			
104	Tractor	Yunz	6	1980	05M062	Yunz	X		
105	Tractor G	MTZ	80	1980	02M991	Yunz		X	
106	Tractor GRUA	yunz	6am	1980	02M989	Yunz		X	
107	Tractor	yunz	6am	1980	02M065	Yunz		X	
108	Tractor	Yunz	6am	1974	02M743	Yunz			
109	Tractor- grúa	yunz	6am	1980	02M659	Yunz		X	
110	Carreta	5MC00998	5MC	1981	Carreta				X
111	Grúa	Maz	500	1978	B172264	Yanz235	X		
112	plataforma	Taino	Arrastre	1996	B010556		X		
113	plataforma	GKB	Arrastre	1996	B051549		X		
114	plataforma	Taino	Arrastre	1980	B010572				
115	plataforma	Taino	Arrastre	1980	B051481				
116	plataforma	GKB	Arrastre	1990	B051240				
117	Arrastre	6.B.K	KM	1982	B010507				
118	Arrastre	Taino	TAINO	1971	B010508				
119	Arrastre	kamaz	532	1983	B010509				
120	Arrastre	Maz	6	1984	B051474				
121	Arrastre	Odaz	5370	1983	B051476				
122	Arrastre	TAC	ARME	1985	B051487				
123	Arrastre	Maz	5335	1986	B051458				
124	Arrastre	Ifa	HN6011	1986	B010505				

Fuente: Elaboración propia.



**Anexo # 2 Parque Automotor de la Base de Transporte Jovellanos de la Empresa  
de Logística AZUMAT Sucursal Matanzas.**

#	Tipo de Equipo	Marca del equipo	Modelo del equipo	Año de Fabricación	Chapa	Marca Motor	Estado Técnico		
							Bueno	Regular	Malo
1	Cisterna	Zil	130	1989	B016987	Yunchay	x		
2	Cisterna	Zil	130	1966	B017377	Yunchay	x		
3	Cisterna	Zil	130	1989	B017025	Yunchay	x		
4	Cisterna	Zil	130	1989	B017442	Yunchay	x		
5	Cisterna	Zil	130	1966	B017213	Yunchay	x		
6	Cisterna	Maz	504	1985	B168156	M500		x	
7	Cisterna	Zil	130	1968	B017321	Yunchay	x		
8	Cisterna	Maz	5334	1985	B173002	Fiat 221		x	
9	Cisterna	Zil	130	1990	B016964	Yunchay	x		
10	Cisterna	Zil	130	1966	B024994	Yunchay	x		
11	Cisterna	Maz	5335	1987	B024560	M500	x		
12	Cisterna	Ford	700	1974	B126021	Yunchay	x		
13	Cisterna	Ebro	0	1960	B017245	Fiat Iveco			x
14	Cisterna	Kamaz	5511	1983	B173982	Kamaz		x	
15	Cisterna	Maz	500	1982	B025027	Yunchay	x		
16	Plataforma	Kamaz	53212	1981	B025806	Kamaz	x		
17	plataforma	ZIL	130	1978	B017320	Mercedez	X		
18	Plataforma	Zil	130	1989	B017038	Yunchay	X		
19	Plataforma	Ford	700	1983	B157782	HIUNCHAY		x	
20	Volteo	Zil	130	1982	B199509	Yanz236	X		
21	plataforma	ZIL	130	1966	B017334	Yunchay	X		
22	plataforma	MAZ	500	1980	B172268	Yunchay	X		
23	plataforma	KAMAZ	53212	1987	B017333	Kamaz	X		
24	plataforma	KAMAZ	53227	1986	B017007	Yunchay	X		
25	plataforma	ZIL	130	1976	B157721	Yunchay	X		
26	C. Tractora	Maz	5429.07	1983	B024993	Yanz238		x	
27	plataforma	ZIL	130	1979	B017335	Fiat	X		
28	plataforma	ZIL	130	1981	B224349	Yunchay	X		
29	plataforma	RENAULT	R310	1985	B017336	Yunchay	X		
30	plataforma	Zil	130	1973	B017250	Yunchay	x		
31	VOLTEO	HINO	T220	1980	B172994	Yunchay	X		
32	Plataforma	Kamaz	5320	1987	B201918	Mercedes	X		
33	C. Tractora	FIAT	IVECO	1983	B017097	Fiat	x		



34	Plataforma	ZIL	130	1979	B016997	Yunchay	X		
35	Plataforma	Kamaz	53212	1986	B017248	Kamaz	x		
36	C. Tractora	INTERN	INT	1986	B172858	CUMING	x		
37	Volteo	Roman	256	1980	B199546	Mkraz		X	
38	C. Tractora	Maz500	500	1971	B017098	Mercedes	x		
39	Plataforma	Kamaz	5320	1987	B199707	Kamaz	x		
40	Plataforma	Kamaz	5320	1986	B224350	Kamaz	X		
41	VOLTEO	HINO	T220	1980	B017443	Yunchay	X		
42	Plataforma	Kamaz	53212	1986	B172255	Kamaz	X		
43	Plataforma	Maz	500	1986	B200943	Mercedes			
44	C. Tractora	Maz	504	1986	B172839	m-500	x		
45	Plataforma	ZIL	130	1974	B017200	Yunchay	X		
46	Auto	Lada	21.01	1985	B016963	Lada	X		
47	Ligero	Lada	2101	1982	B016974	Lada		X	
48	Auto	Lada	2107	1988	B016998	Lada	X		
49	Auto	Lada	21.01	1985	B172269	Lada	X		
50	Moto Paseo	MZ	250	1969	B 06854	Mz	X		
51	Moto	Ural	M-66	1982	B 06856	Ural			X
52	Moto Paseo	Jianling	125CC	2016	B 47268	Jianling	X		
53	Moto Paseo	Jianling	125CC	2016	B 47269	Jianling	X		
54	Moto Paseo	Jianling	125CC	2016	B 47270	Jianling	X		
55	Auto	Moscovich	Panel	1961	B025138	Moscovich	x		
56	Ómnibus	Girón	XIII	1979	B017423	Mercedes	x		
57	Camioneta	Aro	320	1962	B016907			Baja Técnica	
58	A Rural	Waz	469B	1980	B025805		x		
59	A Rural	Gaz	69	1962	B017094	Hiunday	X		
60	A Rural	Gaz	69	1964	B017253	Mercedez	X		
61	A Rural	Waz	Jeep	1986	B017319	Hiunday	x		
62	Auto	Volga	24	1985	B017143	Hiunday	X		
63	Camioneta	Waz	452	1985	B017066	Mercedes	X		
64	A Rural	Gaz	69	1969	B016975	Toyota	X		
65	Jeep	Land Rov	Rovsa	1980	B017048	Nissan	X		
66	A Rural	Waz	Jeep	1984	B173890		x		
67	camioneta	Foton	bj1037v	2014	B172493	Foton	X		
68	Camioneta	Aro	320	1986	B017136	Hiunday	X		
69	Auto	Moscovich	1500	1975	B017047	Moscovich		X	
70	camioneta	Foton	bj1037v	2015	B195529	Foton	X		
71	Tractor G	MTZ	80	1980	02M991	Yunz		X	
72	Tractor GRUA	yunz	6am	1980	02M989	Yunz		X	
73	tractor	yunz	6am	1980	02M065	Yunz		x	
74	Tractor	Yunz	6am	1974	02M743	Yunz	x		
75	Carreta	5MC00998	5MC	1981	Carreta				X
76	Grúa	Maz	500	1978	B172264	Yanz235	x		
77	Arrastre	6.B.K	KM	1982	B010507		X		
78	Arrastre	Taino	TAINO	1971	B010508		X		



79	Arrastre	Kamaz	532	1983	B010509		X		
80	Arrastre	Maz	6	1984	B051474		X		
81	Arrastre	Odaz	5370	1983	B051476		X		
82	Arrastre	TAC	ARME	1985	B051487		X		
83	Arrastre	<u>Maz</u>	5335	1986	B051458		X		
84	Arrastre	Ifa	HN6011	1986	B010505		X		

Fuente: Elaboración propia.



### Anexo # 3 Propuesta detallada con clave, para evaluar aspectos y subaspectos.

#### 1. INFORMACIÓN Y LOGÍSTICA.

Este aspecto principal tiene como objetivo evaluar la gestión y disponibilidad, en la entidad, de la información necesaria para la toma de decisiones relativas al mantenimiento.

De esta forma, se persigue verificar el control de los siguientes subaspectos:

1. Control del universo de áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
2. Control de las áreas y equipos, su ubicación geográfica y jerarquía en la instalación. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente x\_\_\_\_\_.
3. Control de las características adquisitivas, técnicas y de funcionamiento, planos, componentes y repuestos, así como cualquier nota o aclaración relevante del equipo. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente x\_\_\_\_\_.
4. El control del valor de compra de cada equipo. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
5. Control de la información sobre el proveedor del equipo. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
6. Control de Terceros. Óptimo x\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
7. Control por parte del personal de SSTT del Presupuesto de Mantenimiento. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
8. Control de los recursos humanos con que se cuenta. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
9. Control de los recursos materiales. Logística de Almacén, que incluye stock mínimos de recursos. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

#### CLAVE DE EVALUACIÓN:

- OPTIMO: 9 - 10
- BUENO: 7 - 8
- DEFICIENTE: 6

#### 2. SISTEMAS DE MANTENIMIENTOS, PLANIFICACION Y PROGRAMACION



En este aspecto principal tiene como objetivo controlar la existencia de una forma de planificación del mantenimiento con sus tipos de planes. Como se aplicarán a las áreas y equipos, responsabilidad de los SSTT que gestiona el mantenimiento.

1. Control del tipo de organización del mantenimiento que se aplica en la entidad al universo de equipos y áreas.

- a. Productivo Total
- b. Centrado en la Fiabilidad.
- c. Centrado en los Costos.
- d. Alterno

Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

2. Control de áreas o equipos con los tipos de mantenimiento.

- Correctivos.
- Preventivos Planificados.
- Predictivos

Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

3. Control del estado de los planes de mantenimiento. Óptimo x\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

4. Control de las órdenes de trabajos ejecutados y por ejecutar. Óptimo x\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

5. Control del personal que ha intervenido el equipo. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

6. Control de los tiempos de paro. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente x\_\_\_\_\_.

7. Control de los modos de fallo y sus causas. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

8. Control de los tiempos de funcionamiento. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

9. Diseño y control de las señales de alarma. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

**CLAVE DE EVALUACIÓN:**

- A. OPTIMO: 9 - 10
- B. BUENO: 7 - 8
- C. DEFICIENTE: 6

**3. EFICACIA Y EFECTIVIDAD DE LA PLANIFICACION DE LOS MANTENIMIENTOS.**



Este aspecto principal tiene como objetivo definir la efectividad de la aplicación de las medidas de mantenimiento implementadas en los planes.

1. Disponibilidad total de los Equipos (**DTE**) Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
2. Disponibilidad total de Áreas (**DTA**) Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
3. Aprovechamiento de los equipos (**AE**) Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente x\_\_\_\_\_.

**CLAVE DE EVALUACIÓN:**

- D. ÓPTIMO (más del 90%): 9 - 10
- E. BUENO (85% - 90%): 7 - 8
- f. DEFICIENTE (menos del 85%): 6

**4. COSTOS.**

En el área de mantenimiento es recomendable controlar una serie de índices relativos a los costos asociados a la misma; dentro de ellos se deben considerar los que se detallan a continuación:

1. Costo relativo con personal propio/ Costo de SSTT Óptimo x\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
2. Costo relativo con material / Costo de SSTT Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
3. Costo de mano de obra externa / Costo de SSTT Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente x\_\_\_\_\_.
4. Inmovilizado en repuestos / Costo de SSTT Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente x\_\_\_\_\_.
5. Costo de SSTT / Valor de venta Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
6. Costo de SSTT / Entidad. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

**CLAVE DE EVALUACIÓN:**

- G. OPTIMO (más del 90%): 9 - 10
- H. BUENO (85% - 90%): 7 - 8
- i. DEFICIENTE (menos del 85%): 6

**5. SOBRE EL CAPITAL HUMANO EN EL AREA DE SSTT Y LA PROTECCION DE ESTOS.**





Todos los mecanismos de control de mano de obra, deben ser orientados en el sentido de obtener mayor aprovechamiento de los recursos humanos disponibles como un todo, como también propiciar, al personal, mayor seguridad y satisfacción en el desempeño de sus atribuciones.

En este aspecto principal se propone considerar los subaspectos o indicadores siguientes:

1. Capacitación y recalificación del personal de mantenimiento. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_x\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
2. Nivel de fluctuación de la mano de obra de mantenimiento. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_x\_\_\_\_\_.
3. Índice de Frecuencia (IF) de Accidentes en el área de SSTT y gravedad de Accidentes. Óptimo \_x\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
4. Tener definido los riesgos. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_x\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
5. Tener definidas las medidas de protección en función de los riesgos. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_x\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
6. Aplica los Procesos de Gestión de la Seguridad Basado en el Comportamiento (PGSBC) y determina el Índice de Seguridad Basado en el Comportamiento (IS) Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_x\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

**CLAVE DE EVALUACIÓN:**

- J. OPTIMO: 9 - 10
- K. BUENO: 7 - 8
- L. DEFICIENTE: 6

**6. INFORMATIZACION.**

La informatización de un Sistema Integral de Gestión de Mantenimiento, cada día se hace más necesaria, por lo que la evaluación de este aspecto principal deberá contemplar:

1. Informatización de la información técnica de Mantenimiento. Óptimo \_x\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
2. Informatización del Sistema de Mantenimiento Correctivo. Óptimo \_x\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
3. Informatización del Sistema de Mantenimiento Preventivo/Predictivo. Óptimo \_\_\_x\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
4. Informatización del Sistema de Paradas programadas. Óptimo \_x\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
5. Informatización del Sistema de Seguimiento y Control de la Gestión del Mantenimiento. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_x\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
  - Seguimiento y control sistemático (Mensual)



- Seguimiento y controles a petición
- 6. Interfaz con otras aplicaciones informáticas. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_x\_\_\_\_\_.
- 7. Suministrador y cumplimiento de las normas de seguridad informática. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.

**CLAVE DE EVALUACIÓN:**

M. OPTIMO: 9 - 10

N. BUENO: 7 - 8

O. DEFICIENTE: 6

**7. MEDIO AMBIENTE.**

Un adecuado sistema de control medio ambiental es determinante en la Gestión de la actividad de mantenimiento y es además el área de SSTT la encargada de los procesos de saneamiento de la instalación.

1. Reciclaje de residuales líquidos. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_x\_\_\_\_\_.
2. Reciclaje de residuales sólidos. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_x\_\_\_\_\_.
3. Utilización de recursos biológicos de control. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
4. Utilización de recursos químicos de control. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_x\_\_\_\_. Deficiente \_\_\_\_\_.
5. Entidad que cuida el Medio Ambiente. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_x\_\_\_\_\_.

**CLAVE DE EVALUACIÓN:**

P. OPTIMO: 9 - 10

Q. BUENO: 7 - 8

R. DEFICIENTE: 6

**8. OPINION DEL CLIENTE FINAL.**

Para apreciar una adecuada gestión de la calidad de los servicios, es indispensable conocer el criterio del cliente final.

Por regla las encuestas, que no son realizadas por el área de SSTT y no reflejan intencionalmente la evaluación de la gestión de los SSTT, por lo que este aspecto deberá ser controlado siempre.

1. Control del número de quejas relacionadas por la gestión de SSTT. Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_x\_\_\_\_\_.



2. Índice de satisfacción del cliente donde incide la gestión de SSTT (ISST) Óptimo \_\_\_\_\_. Bueno \_\_\_\_\_. Deficiente \_\_x\_\_.

**ISST** = # de quejas correspondientes a la actividad de SSTT / # total de quejas

**CLAVE DE EVALUACIÓN PARA EL ITEMS 1:**

- S. Óptimo: 9 - 10
- T. BUENO: 7 - 8
- U. DEFICIENTE: 6

**CLAVE DE EVALUACIÓN PARA EL ITEMS 2:**

- V. OPTIMO (menos del 5%): 9 - 10
- W. BUENO (DEL 6% al 10%): 7 - 8
- x. DEFICIENTE (más del 10%): 6



## Anexo # 4 Encuesta Realizada

### ENCUESTA DE EXPERTOS.

Experto # \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_  
Nombre: \_\_\_\_\_  
Cargo: \_\_\_\_\_

Estimado experto, usted ha sido seleccionado para determinar el problema fundamental que presenta la empresa respecto al tema Gestión del Mantenimiento al sistema de transporte

Es necesario que los criterios que le presentamos a continuación Ud. los ordene de **más importante a menos importante**, utilizando el número 1 para el que a su juicio sea el de más importancia y así sucesivamente.

Los criterios que usted verá se corresponden con deficiencias y-o dificultades que limitan la gestión del mantenimiento y que ha sido enunciadas a partir del resultado de: encuestas, entrevistas y tormentas de ideas.

- Deterioro del parque.
- Falta de piezas de repuesto.
- Restricción total en el proceso inversionista.
- Limitación de las decisiones financieras a nivel de UEB para la compra de las partes piezas y accesorios (PPA) del transporte.
- No existe personal para ejecutar los mantenimientos.
- Falta de la Instalación para resolver las roturas y los mantenimientos.
- Falta de superación especialistas en explotación del transporte.
- Los sistemas de pago aplicados no son lo suficientemente motivadores.
- Bajo cumplimiento de los mantenimientos programados.
- Falta de Equipos y medios de Taller.
- Mala gestión de compra de las piezas de repuesto.
- Sobreexplotación del Transporte.
- Poca preocupación de los choferes en el cuidado de los equipos.
- Parqueo a la intemperie.



### Anexo # 5 Carta tecnológica de Mantenimiento aplicada al servicio de carga de la entidad

Foto tomada por el autor a documento rector de la entidad.

Carta tecnol de MTTO	Serv de Carga	S. Carga			
		1	2	3	4
1-	Fregado interior y exterior	x	x	x	x
2-	Fregado de motor	x	x	x	x
3-	Reapriete mec y eléctrico	x	x	x	x
4-	Engrase General	x	x	x	x
5-	Cambio Filtro de combustible		x	x	x
6-	MTTO al purificador	x		x	x
7-	Limpieza filtro centrifugado			x	x
8-	Cambio aceite y filtro de aceite			x	x
9-	Cambio de grasa C velocidad, diferencial y sinfin			x	x
10-	Cambio aceite motor			x	x
11-	Regular las válvulas			x	x
12-	MTTO a las baterías			x	x
13-	Empaque de cubo de ruedas			x	x
14-	Cambio bomba de petróleo			x	x
15-	MTTO motor de arranque			x	x
16-	MTTO al alternador			x	x
17-	Prueba de compresión			x	x
18-	Rotación de neumáticos			x	x
19-	Reconstrucción Genral			x	x
20-	MTTO sinfin de enfriamiento			x	x
21-	MTTO sin fin eléctrica			x	x
22-	Prueba de aceite			x	x
23-	Ajuste de dirección			x	x
24-	Cambio aceite serv mando			x	x
25-	Cambio de inyectores			x	x



### Anexo # 6 Revisión Mecánica

Foto tomada por el autor a documento rector de la entidad.

Revisión Mecánica	Servicio de Carga
1-	Reapriete general
2-	Reapriete mecánico y eléctrico
3-	Chequear nivel de aceite motor, c velocidad Diferencial.
4-	Drenar tanques de aire
5-	Revisar estado de mangueras correas tapon
6-	Revisar estado de neumático
7-	Revisar chavetas, craves, tuercas y teteras
8-	Regular frenos
9-	Revisar funcionamiento de instrumentos
10-	Revisar frenos de parqueo
11-	Revisar dirección de suspensión de rolletes Y amortiguadores.