

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO**



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS
ELEVADORES, ÁREAS INTERNAS Y EXTERNAS DEL CENTRO
COMERCIAL CIUDAD ALTA VISTA**

**U
N
E
X
P
O**

**NAVA H, LEONCIO J
C.I 16.845.536**

CIUDAD GUAYANA, MAYO DE 2010



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS
ELEVADORES, ÁREAS INTERNAS Y EXTERNAS DEL CENTRO
COMERCIAL CIUDAD ALTA VISTA I**

U
N
E
X
P
O

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS
ELEVADORES, ÁREAS INTERNAS Y EXTERNAS DEL CENTRO
COMERCIAL CIUDAD ALTA VISTA I**

Trabajo de Grado presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vicerrectorado Puerto Ordaz como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Ing. Hernando Acevedo
Tutor Académico

Ing. Andres Eloy Blanco
Tutor Industrial

CIUDAD GUAYANA, MAYO DE 2010

LEONCIO JESUS NAVA HERNANDEZ

“Diseño de un Sistema de Mantenimiento para los equipos elevadores, áreas internas y externas del Centro Comercial Ciudad Alta Vista I.”, 2010.

112 pág.

TRABAJO DE GRADO

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”.
Vicerrectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

Tutor Académico: Ing. Andrés Eloy Blanco.

Tutor Industrial: Ing. Hernando Acebedo.

Ciudad Guayana, Marzo de 2010

Capítulos: I. El Problema. II Generalidades de la Empresa. III Marco Teórico.
IV Marco Metodológico. V Presentación y Análisis de resultados. Conclusiones.
Recomendaciones. Bibliografía. Apéndices y Anexos.

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO

ACTA DE APROBACIÓN

Quienes suscriben, miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Trabajos de Grado del Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vicerrectorado Puerto Ordaz, para evaluar el Trabajo de Grado presentado por el ciudadano: **LEONCIO JESUS NAVA HERNANDEZ** portador de la Cédula de Identidad N^o **V-16.845.536**, titulado: **DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS ELEVADORES, AREAS INTERNAS Y EXTERNAS DEL CENTRO COMERCIAL CIUDAD ALTA VISTA I**, para optar al título de **INGENIERO INDUSTRIAL**, consideramos que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaramos **APROBADO**.

Ing. Andrés Eloy Blanco.
Tutor Académico

Ing. Hernando Acevedo.
Tutor Industrial

Ing. Iván Turmero
Jurado Evaluador

Ing. María Cadenas
Jurado Evaluador

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso, siempre llenándome de fuerzas necesarias.

A mi madre Yudith de Nava y a mi padre Leoncio Nava por los sacrificios, esfuerzos, trasnochos, regaños en toda esta aventura de mi formación académica hasta llegar a ser un profesional, nunca voy a poder agradecerlo.

A Lic. Rosa Alcoba, por ser mi soporte, por estar hay incondicionalmente, por escucharme, por ayudarme siempre y creer en nosotros Te amo.

A mis Tíos, Mayra Fuentes, Williams Fuentes, Mis hermanos mayores, gran parte de mi formación como persona se refleja en sus principios sembrados, que permiten hoy convertirme en un profesional muy completo. Muchísimas gracias por estar hay siempre.

A todos mis compañeros de clases, Ingenieros, Profesores. Eternamente agradecido.

A la UNEXPO y a Ciudad Comercial Alta Vista I por Prepararme y darme un poco más de experiencia para formarme como profesional.

Leoncio Nava

AGRADECIMIENTO

A DIOS todopoderoso, que siempre nos acompaña y protege en todo momento.

A mi Padre Leoncio Nava y Madre Yudith de Nava por siempre permanecer conmigo apoyándome, motivándome y cumpliendo el rol de padres de una manera ejemplar que siempre será guía en mi nueva etapa de vida.

A Mis hermanos María Nava, Leonardo Nava y la pequeña Elisabeth Nava creadores de alegrías y motivación día a día por terminar este trabajo.

A la Lic. Rosa Alcoba, por todo su apoyo, empuje, paciencia, amor y ánimos en momentos claves de este trabajo, gracias por todo.

A mi tutor Académico, Ing. Andrés Eloy Blanco por su valioso aporte durante la realización de este trabajo.

A mi tutor Industrial, Ing. Hernán Acevedo y el personal del Departamento de Mantenimiento, por su apoyo durante mi estadía en la empresa, consejos y enseñanza impartida.

A Lic. Martha Monrroy, todo el personal del área de administración, por su apoyo incondicional en mis trámites académicos para el comienzo de esta aventura.

A Eduard Brito, Supervisor de Mantenimiento del Centro Comercial, de vital aporte todos sus conocimientos y datos para este trabajo, eternamente agradecido.

A la UNEXPO, por permitirme formarme como profesional y como ser humano, especialmente en mi aventura por el básico Profesores Rafael Medina, Luis León, Alfonso Moffi, en el Departamento de Ing. Industrial a todos sus profesores que influyeron en mi formación académica, Iván Turmero, Jairo Pico, Natacha Alarcón, Jorge Cristancho, Mayra de Armas, Scandra Mora, Emerys Albornoz, Mirella Andará, Minerva Arzola, Andrés Eloy Blanco, María Cadenas, Lucymary Acuña, en fin todos los responsables de mi formación de mi carrera y no menos importante la Señora Loira, nuestra secretaria en el Departamento por estar pendiente y ayudarme en toda las actividades extraacadémicas.

A Centro Comercial Ciudad Alta Vista I, por darme la oportunidad de realizar mí Trabajo de Grado en sus instalaciones.

A Mis amigos los Ingenieros, Cesar Rausseo, Leonardo Góngora, Jaldun Al-
aawaj, Palmiro Jiménez por el aporte técnico a mi trabajo en pro de mejorar su calidad.

A todos mis compañeros de clases y amigos que me ayudaron en todo momento, Eduard Brito, Daniel Fernández, Jhoanna Marín, Martha García, María Carolina Rojas, solo por nombrar a algunos integrantes de ese gran grupo de futuros Ing. Industriales.

Leoncio NAVA

**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”**

**VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TRABAJO DE GRADO**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS
ELEVADORES, AREAS INTERNAS Y EXTERNAS DEL CENTRO
COMERCIAL CIUDAD ALTA VISTA**

Autor: Nava, Hernández, Leoncio Jesús.

Tutor Académico: Ing. Andrés E. Blanco.

Tutor Industrial: Ing. Hernando Acevedo.

RESUMEN

El presente trabajo, realizado en Centro Comercial Ciudad Alta Vista I, específicamente en el Departamento de Mantenimiento, consiste en el Diseño de un Sistema de Mantenimiento para los equipos elevadores, áreas internas y externas del Centro Comercial Ciudad Alta Vista I. El proyecto se enmarca en un Diseño No experimental, del tipo aplicado, de campo y se categoriza como un Proyecto Factible, éste se sustenta bajo la utilización de herramientas de ingeniería como lo son el Diagrama de Ishikawa, Análisis de Pareto, Análisis de Criticidad basado en Análisis de Modos de Fallas, tanto del comportamiento de frecuencia de fallas como de los índices de Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad,. Se propusieron acciones que mejoren el desempeño del mantenimiento, a nivel de preventivo y rutinario, éstas acciones representan el paso final de una metodología diseñada como base, para el desarrollo y adecuación a otros equipos, del Sistema de Mantenimiento efectuado. El trabajo impulsa la generación de una Gestión Dinámica del Mantenimiento y con su implementación, además de la minimización de fallas y actividades correctivas, motiva al diseño de un Modelo General de Mantenimiento.

Palabras clave: Mantenimiento, Escaleras, Ascensores, Indicadores, Frecuencia de Fallas.

ÍNDICE GENERAL

	PAG
<u>DEDICATORIA</u>	vi
<u>AGRADECIMIENTO</u>	vii
<u>RESUMEN</u>	viii
<u>INTRDUCCION</u>	1
<u>CAPITULO I</u>	3
<u>EL PROBLEMA</u>	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
2. JUSTIFICACIONES	4
3. ALCANCE	5
4. DELIMITACION	5
5. LIMITACIONES	5
6. OBJETIVO GENERAL	6
7. OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
<u>CAPITULO II</u>	7
<u>GENERALIDADES DE LA EMPRESA</u>	7
1. RESEÑA HISTORICA	7
2. UBICACIÓN GEOGRAFICA	8
3. OBJETIVO DE LA EMPRESA	8
4. MISION	8
5. VISION	8
6. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE MACRO CENTRO ALTA	9
VISTA C.A	
7. PRESIDENTE	9
8. DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION	10
9. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO	10
<u>CAPITULO III</u>	11
<u>MARCO TEORICO</u>	11
1. CONTROL DE GESTION	11
2. FINES DEL CONTROL DE GESTION	12

3. INDICADORES	13
4. IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES	13
5. COMO CONSTRUIR BUENOS INDICADORES	14
6. INDICADORES PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO	14
6.1. INDICADORES ASOCIADOS A LA PRODUCTIVIDAD Y CALIDAD	14
6.1.1 EFICACIA	14
6.1.2 EFECTIVIDAD	15
6.1.3 EFICIENCIA	16
7. PLANIFICACION ESTRATEGICA	16
8. PROCEDIMIENTOS	18
8.1 IMPORTANCIA DE LOS PROCEDIMIENTOS	18
9. MANTENIMIENTO.	19
9.1 PRINCIPIOS BASICOS DE MANTENIMIENTO	19
9.2 OBJETIVOS FUNDAMENTALES DEL MANTENIMIENTO	20
9.3 FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO	21
10. TIPOS DE MANTENIMIENTO	22
10.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO	23
10.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO	23
11. PLAN DE MANTENIMIENTO	24
12. INSPECCIONES	24
13. DISPONIBILIDAD	25
14. CONFIABILIDAD	25
15. MANTENIBILIDAD	25
16. DIAGRAMA DE PARETO	26
16.1 PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACION DEL DDP	26
17. ASCENSORES	27
18. ESCALERA MECANICA	28
<u>CAPITULO IV</u>	29
<u>MARCO METODOLOGICO</u>	29
1. TIPO DE ESTUDIO	29

2. POBLACION Y MUESTRA	30
3. INSTRUMENTOS	30
4. PROCEDIMIENTO	31
<u>CAPITULO V</u>	34
<u>SITUACION ACTUAL</u>	34
1. DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL	34
<u>CAPITULO VI</u>	38
<u>SITUACION PROPUESTA</u>	38
1. ANALISIS DE FALLAS DE LOS EQUIPOS ELEVADORES	38
1.1 APLICACIÓN A LOS EQUIPOS ELEVADORES	42
1.1.1 FALLAS FUNCIONALES	42
1.1.2 MODOS DE FALLA	43
1.1.3 CAUSAS DE FALLA	43
1.1.4 EFECTOS DE FALLA	43
1.1.5 CONTROLES	44
1.1.6 OCURRENCIA	45
2. ESTABLECER PARAMETROS DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS ELEVADORES.	46
3. GUIA DE INSPECCION PARA LOS EQUIPOS DE TRASLADO DE NIVELES	50
3 1. UTILIDAD DE LAS GUIAS DE INSPECCION	51
4. PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS DE TRASLADO DE NIVELES, AREAS INTERNAS Y EXTERNAS.	52
4.1 INVENTARIO DE EQUIPOS Y AREAS.	53
4.2 SISTEMA DE CODIFICACION DE LOS EQUIPOS Y AREAS.	54
4.3 MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LOS EQUIPOS DE TRASLADO Y AREAS.	55
5. DISEÑO DE FORMULARIOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PLAN PROPUESTO.	55
6. DISEÑO DE INDICADORES.	56
<u>CONCLUSIONES</u>	64

<u>RECOMENDACIONES</u>	66
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	67
<u>APENDICES</u>	68
1. GUIA DE INSPECCION ASCENSORES	68
2. GUIA DE INSPECCION ESCALERAS MECANICAS	74
3. PLAN DE MANTENIMIENT O ANUAL EQUIPOS ELEVADORES	77
4. PLAN DE MANTENIMIENO ASCENSORES	79
5. PLAN DE MANTENIMIENTO ESCALERAS	85
6. FORMULARIO DE CONTROL	89
<u>ANEXOS</u>	90
NORMA CONEVIN 3049-93	90

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS Y GRAFICOS

FIGURA		PÁGINA
1	ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA	9
2	DIAGRAMA CAUSA EFECTO	37
3	ESQUEMA DE UTILIDAD DE LA GUIA DE INSPECCION	52
TABLAS		
1	GRUPO DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO.	35
2	INDICE DE OCURRENCIA PARA LOS SUB SISTEMAS CRITICOS	39
3	TIPOS Y FRECUENCIA DE FALLAS. EQUIPOS ELEVADORES	40
4	EVALUCION DE OCURRENCIA. ASCENSOR	45
5	CALCULOS HH/PERSONAS PARA EL MANTENIMIENTO SEMANAL, MENSUAL Y SEMESTRAL PARA LOS EQUIPOS MOVILES	47
6	TIEMPO DE ESPERA ENTRE FALLAS CALCULADOS PARA CADA FAMILIA DE EQUIPOS ASCENSORES	48
6.1	TIEMPO DE ESPERA ENTRE FALLAS CALCULADOS PARA CADA FAMILIA DE EQUIPOS. ESCALERAS	48
7	INVENTARIO DE EQUIPOS	53
GRAFICOS		
1	HISTOGRAMA DE FALLA EQUIPOS ELEVADORES.	41
2	HISTOGRAMA DE FALLAS TOTALES EN LOS EQUIPOS MOVILES CLASIFICADA POR SISTEMA	41

INTRODUCCION

El Departamento de Mantenimiento de Macro Centro Alta Vista C.A. tiene como objetivo fundamentar la planificación y programación de todas las actividades de limpieza, mantenimiento preventivo, correctivo para garantizar el buen funcionamiento de los equipos, áreas y sistemas del Centro Comercial Ciudad Alta Vista.

El Centro Comercial Ciudad Alta Vista cuenta con equipos de traslado en diferentes niveles, pasillos y estacionamiento; por lo tanto el mantenimiento adecuado de estos son de gran importancia para garantiza condiciones de confort y de comodidad a los usuarios. El uso constante de estas áreas y equipos requieren de un mantenimiento continuo y óptimo con el fin de garantizar su disponibilidad y evitar averías imprevistas.

El problema del Departamento de Mantenimiento de Macro Centro Alta Vista C.A., es que no existen planes y programa de mantenimiento preventivo, que permitan disminuir al máximo el mantenimiento correctivo o reparación, que por lo general es el que se viene aplicando.

Para cumplir con sus metas y objetivos, es de especial importancia, la elaboración de un Programa de Mantenimiento Preventivo, además de una Guía de inspección para los equipos de traslado del centro comercial, con el propósito de registrar y catalogar las distintas fallas que se presenten dentro de los equipo, identificándolas previamente y corrigiéndolas antes de que se

produzca un suceso que impida lograr los objetivos planteados en los servicios de mantenimiento.

La finalidad del proyecto, es que con su implementación se llevará un control del estado de los equipos, áreas y estacionamientos a través de las inspecciones para detectar anomalías y ordenar su reparación antes de que causen daños mayores, también logrará alargar la vida útil de los equipos, se podrá dar alternativas de solución en el departamento de mantenimiento, por ende reducir los costos totales de mantenimiento.

El actual informe está estructurado en seis (06) capítulos:

- ▶ CAPITULO I: El Problema.
- ▶ CAPITULO II: Generalidades de la Empresa.
- ▶ CAPITULO III: Marco Teórico.
- ▶ CAPITULO IV: Marco Metodológico.
- ▶ CAPITULO V: Situación Actual.
- ▶ CAPITULO VI: Análisis de resultados.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

En el presente capítulo se expone la descripción del problema, objetivo general y específico, delimitación, limitaciones, justificación y alcance de esta investigación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Macro Centro Alta Vista C.A., fue fundado el 31 de Julio del año 1992, con el objetivo de satisfacer la demanda de inmuebles de uso comercial existente en la zona, mediante la construcción de un Centro Comercial. Actualmente la empresa está conformada por dos Departamentos Generales; el Departamento de Administración el cual se encarga de la compra, alquiler y venta de bienes inmuebles dentro del Centro Comercial y el Departamento de Mantenimiento encargado de todas las actividades de limpieza, mantenimiento preventivo y correctivo de todas las áreas y equipos que garantizan el buen funcionamiento del Centro Comercial Ciudad Alta vista I.

El constante uso que reciben las instalaciones del Centro Comercial, ameritan una labor de mantenimiento permanente para crear un ambiente agradable a los inquilinos, dueños y usuarios. El Departamento de Mantenimiento crea actividades diarias para mantenimientos de rutina, mantenimientos especiales y de emergencia en caso

de necesitarse. Todas estas actividades se realizan sin un control físico, de ejecución final, lo cual crea discrepancia en las actividades propuestas por un turno y ejecutadas en otros.

Ante todo lo expuesto se ha planteado Diseñar un Sistema de Mantenimiento para los equipos elevadores, áreas internas y externas del Centro Comercial Ciudad Alta Vista I, que permita cumplir con las tareas planificadas y logre registrar las ejecuciones de las actividades con el fin de evaluar periódicamente la gestión, mediante indicadores, diagrama de caracterización, flujogramas de procesos, formularios, permitiendo detectar de forma precisa y oportuna las deficiencias que surjan en el desarrollo de las actividades.

2. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

El Departamento de Mantenimiento de MACRO CENTRO ALTA VISTA C.A, es de vital importancia dentro de Centro Comercial Ciudad Alta Vista I, ya que tiene la responsabilidad de garantizar la limpieza y el funcionamiento de los equipos, áreas y todo lo relacionado con el confort de usuarios, inquilinos y dueños, por consiguiente es primordial que cada actividad que se desarrolle se realice bajo una calidad constante. Un Sistema de Mantenimiento aportara claras alternativas en la toma de decisiones al Departamento de Mantenimiento, como también asegurar que los repuestos necesarios estén disponibles cuándo y dónde se requiere a fin de minimizar los tiempos de mantenimiento y reparación, reducir inventarios, costos de pedido y almacenamiento, para que de esta forma, se minimice los costos totales del mantenimiento.

3. ALCANCE

La investigación se realizó en el Centro Comercial Ciudad Alta Vista I, específicamente en Departamento de Mantenimiento. El propósito de la investigación está enfocado en el estudio y levantamiento de la información necesaria para la propuesta de un Sistema de Mantenimiento, basado en análisis de falla, para los equipos elevadores, áreas internas y externas del Centro Comercial Ciudad Alta Vista I, tomando en cuenta la normativa y procedimientos internos existentes en la Empresa, realizando un análisis de la información existente para proponer las mejoras, recomendaciones y actualización de la misma para garantizar el buen funcionamiento.

4. DELIMITACIÓN

La investigación se desarrollará en el Departamento de Mantenimiento del Centro Comercial Ciudad Comercial Alta Vista I en horarios de oficina, se hará un estudio a los equipos elevadores (escaleras mecánicas y ascensores), áreas internas (pasillos internos y externos) y áreas externas (estacionamientos y áreas verdes).

5. LIMITACIONES

Entre las limitaciones que más pueden influir en la realización de esta investigación tenemos:

- Falta de manuales y/o literatura para la realización del trabajo.

- El tiempo empleado fue de 20 semanas, en un horario comprendido de 8:00 am a 4:00 pm. Esto se debe a que MACRO CENTRO ALTA VISTA C.A tiene como una de sus políticas de seguridad que no les es permitido a los pasantes permanecer fuera de este rango de tiempo.
- Inconvenientes por la poca disponibilidad de tiempo del personal que labora, en el momento de recolectar la información necesaria para la investigación.

6. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un Sistema de Mantenimiento para los equipos elevadores, áreas internas y externas del Centro Comercial Ciudad Alta Vista I.

7. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Realizar un diagnóstico de la situación actual del Departamento de Mantenimiento de la empresa.
2. Realizar un análisis de las fallas de los equipos elevadores (escaleras y ascensores).
3. Establecer los parámetros de mantenimiento para los equipos elevadores.
4. Proponer un Plan de Inspección para los equipos elevadores (escaleras y ascensores), áreas internas y externas.
5. Proponer un Plan de Mantenimiento para los equipos elevadores (escaleras y ascensores), áreas internas y externas.
6. Diseñar los formularios que permitan llevar el control y seguimiento del Plan de Mantenimiento Propuesto.
7. Diseñar los indicadores de Control para el Departamento de Mantenimiento de la empresa.

CAPITULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

Este capítulo expone a continuación la historia de la empresa MACRO CENTRO ALTAVISTA C.A, así como también las características más importantes del lugar donde se desarrolló la investigación.

1. RESEÑA HISTORICA

La Empresa MACRO CENTRO ALTA VISTA C.A, fue fundada el 31 de Julio del año 1992, por los accionistas de la sociedad mercantil: Inversiones Lobert, C.A, Proyecto 2000, C.A, El Alto Tabaco, C.A, y Desarrollos Invicta, C.A, con el objetivo de satisfacer la demanda de inmuebles de uso comercial existente en la zona. Luego de obtener resultados positivos de las inversiones previamente realizadas en los centros comerciales Trébol en sus tres ampliaciones, se decidió crear un nuevo Centro Comercial en una zona prometedora que surgió durante el desarrollo de Ciudad Guayana como lo es Alta Vista, se puso en marcha el levantamiento de la obra hoy llamada CENTRO CIUDAD COMERCIAL ALTA VISTA I, encargada de llenar el vacío de un centro de sus características en la zona de alta vista.

2. UBICACIÓN GEOGRAFICA

La Sociedad tiene como domicilio la Ciudad de Puerto Ordaz, Municipio Caroní del Estado Bolívar, ubicada en el C. C. Ciudad Alta Vista, calle Caura con calle Cuchiveros, Primer Piso, Local Nro. 74, de Puerto Ordaz.

3. OBJETIVO GENERAL DE LA EMPRESA

La empresa MACRO CENTRO ALTA VISTA C.A se encarga de realizar diferentes clases de inversiones inmobiliarias, compra, venta, arrendamiento y permuta de bienes.

4. MISION

Crear espacios de distracción, esparcimiento, intercambio comercial donde dueños, inquilinos y usuarios se sientan seguros dentro de un área de calidad, que le permitan su desarrollo y crecimiento económico, para consolidarse como la mejor empresa en el área de inmobiliaria comercial del oriente del país.

5. VISION

Ser la inmobiliaria de mayor prestigio del oriente del país, ofreciendo cánones de arrendamientos accesibles, venta y compra de bienes inmuebles en las zonas de mejor actividad comercial del oriente del país.

6. ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE MACRO CENTRO ALTA VISTA C.A

La estructura organizativa de MACRO CENTRO ALTA VISTA C.A es de tipo lineal, donde las líneas de autoridad y responsabilidad se encuentran bien definidas, está constituida por el Departamento administrativo y operativo. (Ver Figura 1).

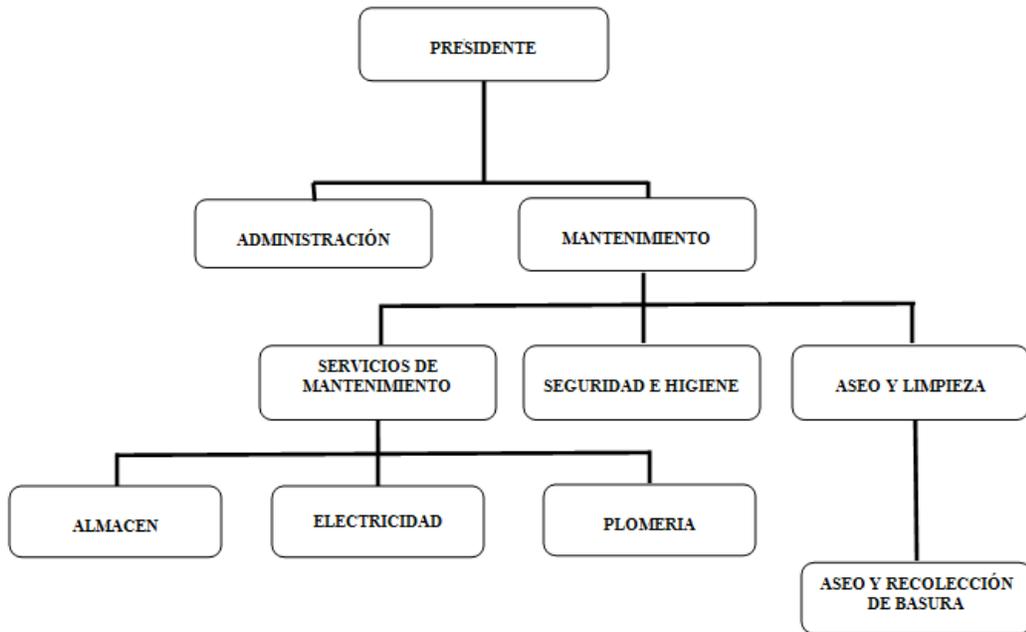


Figura N° 1
Organigrama de la empresa MACRO CENTRO ALTA VISTA C.A
Fuente: Fuente Propia

7. PRESIDENTE

Representar a la empresa en las actividades y compromisos hechos con los clientes cumpliendo con las funciones técnicas-comerciales, tales como arrendamiento, la planificación de servicios y cualquier otra función que el cargo lo requiera.

8. ADMINISTRACIÓN

Este cargo es representado por la administradora y su función es la planificación de ventas y compra de bienes inmuebles.

9. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

Es representado por un jefe de mantenimiento, su función principal es: programar, ejecutar y apoyar todas las actividades requeridas por la empresa para mantener áreas, equipos, maquinas y herramientas en condiciones actas y operativas, capaces de cumplir con las necesidades del Centro Comercial Ciudad Alta Vista I.

CAPITULO III

MARCO TEORICO

En el desarrollo de este capítulo se expone la recopilación de información referente a la revisión literaria, las definiciones de términos clave y bases legales que enmarcan al estudio.

1. CONTROL DE GESTIÓN

En términos generales, se puede decir que el control debe servir de guía para alcanzar eficazmente los objetivos planteados con el mejor uso de los recursos disponibles (técnicos, humanos, financieros, etc.). Por ello podemos definir el control de gestión como un proceso de retroalimentación de información de uso eficiente de los recursos disponibles de una empresa para lograr los objetivos planteados.

Los condicionantes del control de gestión:

El *primer condicionante es el entorno*. Puede ser un entorno estable o dinámico, variable cíclicamente o completamente atípico. La adaptación al entorno cambiante puede ser la clave del desarrollo de la empresa.

Los objetivos de la empresa también condicionan el sistema de control de gestión, según sean de rentabilidad, crecimiento, sociales y medioambientales, etc.

La estructura de la organización, según sea funcional o divisional, implica establecer variables distintas, y por ende objetivos y sistemas de control también distintos.

El tamaño de la empresa está directamente relacionado con la centralización. En la medida que el volumen aumenta es necesaria la descentralización, pues hay más cantidad de información y complejidad creciente en la toma de decisiones.

Por último, la cultura de la empresa, en el sentido de las relaciones humanas en la organización, es un factor determinante del control de gestión, sin olvidar el sistema de incentivos y motivación del personal.

2. FINES DEL CONTROL DE GESTIÓN

El fin principal del control de gestión es el uso eficiente de los recursos disponibles para la consecución de los objetivos.

Sin embargo se pueden concretar otros fines más específicos como los siguientes:

- *Informar.* Consiste en transmitir y comunicar la información necesaria para la toma de decisiones.
- *Coordinar.* Trata de encaminar todas las actividades eficazmente a la consecución de los objetivos.

- *Evaluar*: La consecución de las metas (objetivos) se logra gracias a las personas, y su valoración es la que pone de manifiesto la satisfacción del logro.
- *Motivar*: El impulso y la ayuda a todo responsable es de vital importancia para la consecución de los objetivos.

3. INDICADORES

El término "Indicador" en el lenguaje común, se refiere a datos esencialmente cuantitativos, que nos permiten darnos cuentas de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que nos interesa conocer. Los Indicadores pueden ser medidas, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas.

Los indicadores deberán reflejarse adecuadamente la naturaleza, peculiaridades y nexos de los procesos que se originan en la actividad económica – productiva, sus resultados, gastos, entre otros, y caracterizarse por ser estables y comprensibles, por tanto, no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la empresa sino que se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores, es decir, un conjunto interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir.

4. IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES

- Permite medir cambios en esa condición o situación a través del tiempo.

- Facilitan mirar de cerca los resultados de iniciativas o acciones.
- Son instrumentos muy importantes para evaluar y dar surgimiento al proceso de desarrollo.
- Son instrumentos valiosos para orientarnos de cómo se pueden alcanzar mejores resultados en proyectos de desarrollo.

5. CÓMO CONSTRUIR BUENOS INDICADORES

Algunos criterios para la construcción de buenos indicadores son:

- *Mensurabilidad*: Capacidad de medir o sistematizar lo que se pretende conocer.
- *Análisis*: Capacidad de captar aspectos cualitativos o cuantitativos de las realidades que pretende medir o sistematizar.
- *Relevancia*: Capacidad de expresar lo que se pretende medir.

6. INDICADORES PARA EVALUAR EL DESEMPEÑO

6.1 INDICADORES ASOCIADOS A LA PRODUCTIVIDAD Y LA CALIDAD

Existen tres criterios comúnmente utilizados en la evaluación del desempeño de un sistema, los cuales están muy relacionados con la calidad y la productividad: eficiencia, efectividad y eficacia.

6.1.1 Eficacia

La Eficacia valora el impacto de lo que se hace, del producto o servicio que se presta. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que se fija, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que

el mismo sea el adecuado; aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en el mercado.

La Eficacia se refiere a los resultados en relación con las metas y cumplimiento de los objetivos organizacionales. Para ser eficaz se deben priorizar las tareas y realizar ordenadamente aquellas que permiten alcanzarlos mejor y más rápidamente.

Eficacia es el grado en que algo (procedimiento o servicio) puede lograr el mejor resultado posible. La falta de eficacia no puede ser reemplazada con mayor eficiencia porque no hay nada más inútil que hacer muy bien, algo que no tiene valor. La Eficacia consiste en la capacidad de escoger los objetivos apropiados. Administrador eficaz será aquel que selecciona los objetivos correctos para trabajar en el sentido de alcanzarlos. Para triunfar hay que ser eficiente y eficaz. Solamente con eficiencia no se llega a ningún lado porque no se alcanzan los fines que se deberían lograr.

6.1.2 Efectividad

Efectividad es la relación entre los resultados logrados y los resultados propuestos, es decir nos permite medir el grado de cumplimiento de los objetivos planificados.

Cuando se considera la cantidad como único criterio se cae en estilos efectivitas, aquellos donde lo importante es el resultado, no importa a qué costo. La efectividad se vincula con la productividad a través de impactar en el logro de mayores y mejores productos (según el objetivo); sin embargo, adolece de la noción del uso de recursos.

Este indicador sirve para medir determinados parámetros de calidad que toda organización debe preestablecer y también para poder controlar los desperdicios del proceso y aumentar el valor agregado.

6.1.3 Eficiencia

La Eficiencia consiste en el buen uso de los recursos. En lograr lo mayor posible con aquello que contamos. Si un grupo humano dispone de un determinado número de insumos que son utilizados para producir bienes o servicios, eficiente será aquel grupo que logre el mayor número de bienes o servicios utilizando el menor número de insumos que le sea posible. Eficiente es quien logra una alta productividad con relación a los recursos que dispone.

La Eficiencia se emplea para relacionar los esfuerzos frente a los resultados que se obtengan. A mayores resultados, mayor eficiencia. Si se obtiene mejores resultados con menor gasto de recursos o menores esfuerzos, se habrá incrementado la eficiencia. Dos factores se utilizan para medir o evaluar la eficiencia de las personas o empresas: Costo y Tiempo. Se refiere a la producción de bienes o servicios que la sociedad valora más, al menor costo social posible.

Es el cociente entre los resultados obtenidos y el valor de los recursos empleados. La eficiencia no es un valor absoluto que se alcanza por sí mismo sino que se determina por comparación con los resultados obtenidos por terceros, quienes actúan en situaciones semejantes a las que se desean analizar.

7. PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA

La Planificación Estratégica de la Calidad es el proceso por el cual una empresa define su razón de ser en el mercado, su estado deseado en el futuro y desarrolla los objetivos y las acciones concretas para llegar a alcanzar el estado deseado. Se refiere, en esencia, al proceso de

preparación necesario para alcanzar los objetivos de la calidad. Los objetivos perseguidos con la Planificación Estratégica de la Calidad son:

- Proporcionar un enfoque sistemático.
- Fijar objetivos de calidad.
- Conseguir los objetivos de calidad.
- Orientar a toda la organización.
- Válida para cualquier periodo de tiempo.

La Planificación Estratégica requiere una participación considerable del equipo directivo, ya que son ellos quienes determinan los objetivos a incluir en el plan de negocio y quienes los despliegan hacia niveles inferiores de la organización para, en primer lugar, identificar las acciones necesarias para lograr los objetivos; en segundo lugar, proporcionar los recursos oportunos para esas acciones, y en tercer lugar, asignar responsabilidades para desarrollar dichas acciones. Los beneficios derivados del proceso de planificación son éstos:

- Alinea áreas clave de negocio para conseguir aumentar: la lealtad de clientes, el valor del accionista y la calidad y a su vez una disminución de los costes.
- Fomenta la cooperación entre departamentos.
- Proporciona la participación y el compromiso de los empleados.
- Construye un sistema sensible, flexible y disciplinado.

Los principales elementos dentro de la Planificación Estratégica de la Calidad son:

- La Misión, cuya declaración clarifica el fin, propósito o razón de ser de una organización y explica claramente en qué negocio se encuentra.

- La Visión, que describe el estado deseado por la empresa en el futuro y sirve de línea de referencia para todas las actividades de la organización.
- Las Estrategias Clave, principales opciones o líneas de actuación para el futuro que la empresa define para el logro de la visión.

8. PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos establecen el orden cronológico y la secuencia de actividades que deben seguirse en la realización de un trabajo repetitivo. El método detalla la forma exacta de cómo ejecutar una actividad previamente establecida.

Tanto los procedimientos como los métodos están íntimamente ligados. Los primeros determinan el orden lógico que se debe seguir en una serie de actividades; y los métodos, indican como efectuar dichas actividades. Los procedimientos son importantes porque determinan el orden lógico que deben seguir las actividades; promueve la eficiencia y especialización; delimitan responsabilidades y evitan duplicidades; determinan como deben ejecutarse las actividades, y también cuando y quien debe realizarlas; son aplicables en actividades que se presentan repetitivamente.

8.1 IMPORTANCIA DE LOS PROCEDIMIENTOS

Los procedimientos son fundamentales para planear adecuadamente, debido a que:

- Determinan el orden lógico que deben seguir las actividades.

- Promueven la eficiencia y especialización.
- Delimitan responsabilidades, evitan duplicidades.
- Determinan cómo deben ejecutarse las actividades y también cuándo y quién debe realizarlas.
- Son aplicables en actividades que se presentan repetitivamente.

9. MANTENIMIENTO

El Mantenimiento se define como un conjunto de acciones organizadas y programadas, tendente a reparar y preservar las maquinas, equipos e instalaciones físicas, con el propósito de que estas trabajen dentro de los limites de diseño preestablecidos, con el menor número de fallas, mayor rendimiento y con menor número de accidentes y lesiones por parte del usuario, el menor costo durante su vida útil.

Las operaciones de mantenimiento tienen lugar frente a la constante amenaza que implica la ocurrencia de una falla o error en un sistema, maquinaria, o equipo. Existe además una necesidad de optimizar el rendimiento de las unidades y componentes industriales de los procesos dentro de las instalaciones de una planta industrial.

9.1 PRINCIPIOS BÁSICOS DE MANTENIMIENTO

Los principios del mantenimiento resaltan la importancia de la aplicación del mismo. Todos estos deben ser tomados en cuenta a la hora de realizar un plan de mantenimiento.

- El mantenimiento es parte integral de la organización.

- El mantenimiento es una función de servicio técnico.
- El mantenimiento es tan importante como las operaciones.
- El trabajo se planifica antes de su ejecución.
- Los trabajos de mantenimiento tienen que ser revisados.
- El rendimiento del mantenimiento es comparado con indicadores.
- El mantenimiento vela por la condición del equipo.
- El mantenimiento óptimo se diseña en una instalación al principio.
- El mantenimiento exige un programa de calificación de obreros, técnicos y supervisores.

Junto a estos principios, existen un conjunto de políticas, procedimientos y normativas que rigen la manera que se debe efectuar el mantenimiento en todos sus aspectos, con eso se obtienen la formación de un sistema de mantenimiento.

9.2. OBJETIVOS FUNDAMENTALES DEL MANTENIMIENTO

- Respaldar las operaciones, asegurando la máxima disponibilidad de los equipos.
- Prolongar la vida útil de los equipos, cuando sean económicamente justificable hacerlo.
- Garantizar la seguridad del personal y las instalaciones, y la conservación del medio ambiente.
- Optimizar el tiempo y el costo de ejecución de las actividades de mantenimiento.

Para lograr tales objetivos, deben efectuarse acciones en las áreas de:

Planificación: Basado en los estándares, establece para los equipos e instalaciones:

- ¿Qué hacer?
- ¿Cuándo hacerlo?
- ¿Cómo hacerlo?
- ¿Quiénes lo hacen?
- ¿Con qué hacerlo?

Ejecución: debe realizar sus funciones con máxima eficiencia, confiabilidad y a un costo mínimo respetando las normas de calidad.

Análisis y Control: Deben realizar los indicadores y los resultados.

9.3 FUNCIONES DEL MANTENIMIENTO

El servicio de mantenimiento tiene 6 funciones básicas con las que una empresa desarrolla su actividad, estas son:

- *Inspeccionar:* detectar anomalías en los equipos a través de recorridos.
- *Reparar:* solucionar averías que se producen en el equipo, para devolver a éste el estado de disponibilidad perdida a causa de la avería, en el menor tiempo y con el menor costo posible.
- *Mantener:* evitar las averías y el mal funcionamiento de equipos e instalaciones a futuro, reduciendo el costo y la cantidad de intervenciones.

- *Preservar*: realizar las intervenciones que exige el diseño del equipo para su correcta conservación y así, poder alargar la vida útil de las máquinas e instalaciones, evitando su desgaste mediante la generación de rutinas de engrase, limpieza y protección contra agentes erosivos y corrosivos.
- *Mejorar*: modificar el diseño del equipo a la luz de la experiencia, para reducir el costo del mantenimiento en el futuro.
- *Concebir*: participar en el diseño de los equipos para transferir al diseñador la experiencia y los conocimientos de las características de mantenimiento de los equipos.

10. TIPOS DE MANTENIMIENTO

En la industria, el mantenimiento, como parte esencial de la vida de los equipos, se clasifican según la acción que ejecuta, es decir, si un equipo falla y detiene su operación es un mantenimiento correctivo, si se detiene el equipo para prevenir futuras fallas, es un mantenimiento preventivo, es decir según la acción que ejecute y la política de la empresa se pueden resaltar los siguientes mantenimientos.

10.1 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Conjunto de acciones efectuadas en forma planificada y programada, necesaria para mantener y conservar un equipo, también es conocido como Mantenimiento Preventivo Planificado - MPP.

Su propósito es prever las fallas manteniendo los sistemas de infraestructura, equipos e instalaciones productivas en completa operación a los niveles y eficiencia óptimos.

Con un buen Mantenimiento Preventivo, se obtiene experiencias en la determinación de causas de las fallas repetitivas o del tiempo de operación seguro de un equipo, así como definir puntos débiles de instalaciones, máquinas.

10.2 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Cualquier trabajo realizado a un equipo o sistema para llevarlo a su condición normal de operación después de haber ocurrido una falla. Dentro de este tipo de mantenimiento podríamos contemplar dos tipos de enfoques:

- ✓ Mantenimiento paliativo o de campo (de arreglo): este se encarga de la reposición del funcionamiento, aunque no quede eliminada la fuente que provoco la falla.
- ✓ Mantenimiento curativo (de reparación):este se encarga de la reparación propiamente pero eliminando las causas que han producido la falla.

11. PLAN DE MANTENIMIENTO

Es un documento que refleja los periodos de ejecución del mantenimiento preventivo a equipos móviles, haciendo un buen uso de esta herramienta evitamos que ocurran fallas imprevistas que comprometan la producción y la productividad de la empresa, un plan de mantenimiento debe reflejar lapsos

de una manera que se puedan programar las actividades correctamente y lograr una gestión de mantenimiento óptima que beneficia a todo el personal de la empresa.

12. INSPECCIONES

Son un conjunto de operaciones y servicios de mantenimiento aplicadas en forma periódica a los equipos e instalaciones de la planta, que tienen por objetivo alcanzar una adecuada disponibilidad y confiabilidad de los mismos, para que estos operen en buenas condiciones al mayor tiempo posible y al más bajo costo.

En cada una de las operaciones que componen estas actividades se deberán asignar los recursos humanos y materiales requeridos para su realización, tales como: mano de obra necesaria, tiempo de ejecución, repuestos y materiales, herramientas y equipos especiales, así como la frecuencia de la ejecución de la misma. La inspección no modifica o altera la situación en que se encuentra el equipo, sino que solamente la detecta y la define. En cuanto a la forma de efectuar la inspección existen dos tipos:

- **Inspección Rutinaria:** se caracteriza por realizarse con el equipo o sistema productivo en operación.
- **Inspección Especial:** se caracteriza porque debe efectuarse con el equipo o sistema productivo fuera de servicio.

13. DISPONIBILIDAD

Amendola (2004) señala que la Disponibilidad “es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado.

14. CONFIABILIDAD

En el Manual de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad del CIED-Universidad Corporativa PDVSA, (1999), la confiabilidad se define como “La probabilidad de que un elemento del equipo o sistema opere sin falla por un determinado período de tiempo bajo ciertas condiciones de operación establecidas”. La confiabilidad es una característica inherente al número de fallas, y los datos de falla comúnmente se expresan ya sea como tasa de fallas o tasa de riesgo.

15. MANTENIBILIDAD

Knezevic (1996) define este indicador como “la característica inherente de un elemento, asociada a su capacidad de ser recuperado para el servicio cuando se realiza la tarea de mantenimiento necesaria según se especifica”. Para poder usarla en la práctica de ingeniería, la definición anterior de mantenibilidad debe ser expresada numéricamente. De esta forma, las características cualitativas deben ser traducidas en medidas cuantitativas.

16. DIAGRAMA DE PARETO

El Diagrama de Pareto, es una herramienta técnica de alto reconocimiento en el área de la Calidad, éste se utiliza para priorizar los problemas o las causas que lo generan, lo cual permite un mejor planteamiento de soluciones y mejoras, concentrándose en los focos que presentan mayor problemática, es decir, permite establecer el curso de acción más benéfico para la organización o el ente evaluador.

16.1 PROCEDIMIENTO PARA LA EVALUACIÓN DEL DIAGRAMA DE PARETO

- 1) Definir la situación a analizar.
- 2) Relacionar todos los factores a considerar.
- 3) Se define el periodo de tiempo considerado para el análisis.
- 4) Se recopila la información de cada uno de los factores y se vacían los datos en una hoja de recolección de información.
- 5) Se ordenan los factores de acuerdo con su frecuencia, presentándolos de mayor a menor.
- 6) Se obtiene el porcentaje que representa cada una de las causas y se ordena de mayor a menor grado de frecuencia.
- 7) Se obtienen los porcentajes acumulados.
- 8) Se elabora una representación gráfica de barras con los datos como se indica a continuación:
 - a) En el eje vertical izquierdo se indica la frecuencia de ocurrencia de las causas.
 - b) En el eje horizontal se ubican las causas, ordenadas de mayor a menor por su frecuencia de ocurrencia.
 - c) En el eje vertical derecho se traza una escala del 0% al 100%.

- d) Se traza una gráfica representando el porcentaje acumulado de cada factor, con referencia al eje derecho.
- 9) Se resaltan en la gráfica los datos de identificación.
- 10) Analizar los resultados.

17. ASCENSORES

Un ascensor o elevador, es un sistema de transporte vertical diseñado para movilizar personas y/o bienes entre pisos definidos, que puede ser utilizado ya sea para ascender a un edificio o descender a construcciones subterráneas. Se conforma con partes mecánicas, eléctricas y electrónicas que trabajan en unidad logrando un medio seguro de movilidad. Se lo considera un medio de transporte, sería el segundo más utilizado después del automóvil.

En cuanto a su clasificación, se toma como parámetro la tracción, es decir, se los divide según operen por tracción eléctrica o bien por tracción oleodinámica. Asimismo, un elevador es una especie de polea de elevación. Su mecanismo consiste en un cable que se desliza por la polea, la cual se va a encontrar siempre ubicada en la parte superior del ascensor. Sus movimientos hacen subir o bajar la cabina, cualquiera de los dos casos. En el otro extremo del cable es posible ubicar el contrapeso, que es el encargado de equilibrar el peso de la cabina junto con el peso promedio de los pasajeros que se van a encontrar dentro de ella.

20. ESCALERA MECÁNICA

Es un dispositivo de transporte, que consiste en una escalera inclinada, cuyos escalones se mueven hacia arriba o hacia abajo. Fue inventada en 1897 por Jesse Reno, en Nueva York, Estados Unidos. Charles Seeberger desarrolló aún más las ideas de Wheeler que, juntamente con la Otis Elevator Company, usaron las mejores ideas de Reno y de Seeberger. El resultado fue la creación de la escalera mecánica moderna.

La escalera mecánica transporta a las personas sin que se tengan que mover, ya que los peldaños se mueven mecánicamente. Se usan para transportar con comodidad y rápidamente un gran número de personas entre los pisos de un edificio, especialmente en centros comerciales, aeropuertos, intercambiadores de transporte público (metro, autobuses urbanos), otros.

CAPITULO IV

MARCO METODOLOGICO

Este capítulo describe el tipo y diseño de la investigación, las fuentes de información, las técnicas de recolección de datos y el procedimiento desarrollado para llevar a cabo la fase de realización considerados en el informe.

1. TIPO DE ESTUDIO

Tomando en cuenta las variables y aspectos involucrados en la investigación realizada, se puede clasificar como una investigación con *diseño no experimental* debido a que se realizó durante situaciones existentes.

De tipo *descriptiva* ya que permitió describir, analizar, conocer y registrar la naturaleza de la situación actual del Departamento de Mantenimiento de la empresa.

Se considera también *evaluativa* debido a que la finalidad de esta investigación es describir en forma clara, exacta y precisa el desarrollo de las actividades efectuadas dentro de la misma, permitiendo corregir, mejorar e implementar nuevas alternativas que ayuden a contrarrestar las

deficiencias e introducir los ajustes necesario para mantener y mejorar continuamente la gestión del mantenimiento en la empresa.

2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población de esta investigación está representada por los equipos de traslado de niveles (8 Ascensores y 4 Escaleras Mecánicas), del Centro Comercial Ciudad Alta Vista I y las áreas internas y externas del mismo Centro Comercial. Por tanto la población y la muestra son coincidentes.

3. INSTRUMENTOS

Con el objeto de realizar las debidas mejoras y el Diseño del Plan de Mantenimiento, que cumpla con el beneficio y el logro de los objetivos del Departamento de Mantenimiento, se parte de la situación actual tomando en cuenta la revisión de todos los aspectos involucrados en ella.

Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

- *Entrevistas:* se realizaron entrevistas no estructuradas al personal que labora en el Departamento de Mantenimiento.
- *Observación directa:* con el objetivo de verificar la información suministrada por las entrevistas.
- *Reuniones:* efectuadas en el Departamento de Mantenimiento, con el objetivo de mostrar los resultados obtenidos y así poder detectar las posibles mejoras que se puedan agregar al estudio.
- *Material Bibliográfico:*
- *Archivo Técnico:* para indagar toda la documentación referente a la Gestión y Control y trabajos de investigación anteriores (Tesis, Informes e Instrucciones) referentes al tema.

- *Internet:* para la búsqueda de teórica y práctica relativas a la investigación.
- *Personal:* de las distintas secciones del Departamento de Mantenimiento.
- *Tutor Académico:* para complementar conocimientos y desarrollo del informe, además de su revisión y evaluación del trabajo de grado por parte de la Universidad.
- *Tutor Industrial:* para plantear, ayudar y colaborar en todo lo referente al desarrollo de la investigación.
- Recursos y Materiales:
 - Computadora personal: empleada para la transcripción del informe.

4. PROCEDIMIENTO

Paso 1. Situación actual del Departamento de Mantenimiento de la empresa.

Se utilizarán entrevistas no estructuradas al personal encargado del Departamento de Mantenimiento que permitieran obtener información relativa a la situación de estudio. Estos aspectos son relevantes para el diagnóstico de la situación actual y en la formulación de un Sistema de Mantenimiento que satisfaga los requerimientos establecidos por la empresa.

Mediante la observación directa de los diferentes equipos y sistemas del centro comercial se podrá observar y constatar las condiciones en las cuales opera, además de identificar las principales características técnicas de los equipos y así se logrará establecer la situación operativa de los mismos.

Paso 2. Análisis de las fallas de los equipos elevadores (escaleras y ascensores).

Por medio de herramientas de ingeniería, se estudiará el comportamiento de los equipos, determinando las fallas y los focos de atención de los sistemas que integran los equipos elevadores.

Paso 3. Parámetros de mantenimiento para los equipos elevadores.

Se realizarán cálculos de disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad, logrando determinar los pasos necesarios para optimizar el funcionamiento de los equipos.

Paso 4. Plan de Inspección para los equipos elevadores (escaleras y ascensores), áreas internas y externas.

Se diseñaran los formatos de las guías de inspección, para elaborar un Plan de Inspección, donde se especifican las parte a inspeccionar, punto a inspeccionar condición o rango normal de trabajo.

Paso 5. Plan de Mantenimiento para los equipos elevadores (escaleras y ascensores), áreas internas y externas.

La elaboración de los Planes de Mantenimiento se encuentra alineada con los objetivos establecidos y al plan de trabajo para llevar a cabo la ejecución de las actividades de mantenimiento, de acuerdo a lo siguiente:

1. Visita a las instalaciones del “Centro Comercial Ciudad Alta Vista I” e inspección de las condiciones físicas y operativas de los equipos, áreas internas y externas del mismo tales como: equipos elevadores

ascensores y escaleras, áreas verdes, pasillos internos y externos, estacionamiento.

2. Cuantificación de los sistemas y equipos existentes en el centro comercial a través de la observación directa.
3. Se diseñaran las fichas técnicas de cada equipo.
4. Luego para la realización de este paso se establecieron las rutinas de mantenimiento definiendo las actividades de mantenimiento preventivo de cada equipo estableciendo la frecuencia y el tiempo de ejecución de cada actividad.

Paso 6. Formularios que permitan llevar el control y seguimiento del Plan de Mantenimiento.

Como parte fundamental de un sistema, llevar registro de los procesos, procedimientos realizados en la ejecución de tareas de mantenimiento, garantiza poder controlar las entradas y salidas de insumos, llevar registros históricos de los equipos y mejorar la gestión de mantenimiento.

Paso 7. Diseñar los indicadores de Control.

Se definirán las variables que inciden en la gestión de mantenimiento, para ello se aplicará la técnica de revisión documental para obtener la información escrita sobre las equipos y sistemas utilizados en el centro comercial e información sobre las variables que inciden en la Gestión de Mantenimiento de las mismas, además permitirá describir cada una de las características principales del problema planteado.

CAPITULO V

SITUACION ACTUAL

Para conocer con certeza la realidad de los objetivos logrados es preciso mostrar cuál fue la situación existente a la fecha de inicio del presente estudio.

1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La empresa Macro Centro C.A. cuenta con el Departamento de Mantenimiento el cual está encargado de la planificación y programación de todas las actividades de limpieza y mantenimiento de los equipos, áreas internas y externas del Centro Comercial Ciudad Alta Vista I.

Actualmente el Departamento de Mantenimiento no cuenta con planes de mantenimiento que permita evaluar el funcionamiento y actividad de los equipos, la filosofía de mantenimiento que maneja el Departamento actualmente es de esperar que el equipo falle, es decir su mantenimiento es netamente correctivo, reemplazando los componentes necesarios cuando estos se dañan.

Debido a esta situación, se ha planteado Diseñar un Sistema de Mantenimiento que mediante indicadores, diagramas de procesos y formularios, permitan evaluar periódicamente la gestión de las actividades,

así como también detectar de forma precisa y oportuna las deficiencias que surgían en el desarrollo de las actividades favoreciendo la toma de decisiones futuras y por consiguiente, poner en marcha medidas correctivas para alcanzar los resultados propuestos por la empresa.

El Departamento de Mantenimiento está constituido de varios grupos de trabajo entre el cual se encuentran el grupo de Equipos de Traslado de Niveles (ascensores y Escaleras Mecánicas), quienes son los responsables por el mantenimiento de dichos equipos y sus componentes, también encontramos los integrantes de Mantenimiento General del Centro Comercial, encargado de fallas eléctricas, plomería, pintura y albañilería que cumplen sus trabajos asignados y para finalizar esta todo el equipo destinado a la limpieza de pasillos y áreas externas del centro, dividido por áreas y tareas asignadas.

El grupo encargado de mantenimiento de los equipos de traslado de niveles, mantenimiento y limpieza está conformado por la siguiente fuerza laboral, descrita en la Tabla 1.

TABLA 1 : Grupo de Trabajo de Mantenimiento de la Empresa Macro Centro C.A.

CANT.	ESPECIALIDAD
1	TEC. DE ASCENSORES Y ESCALERAS MECANICAS
1	AYUDANTE
3	SUPERVISOR MANTENIMIENTO
2	TEC. ELECTRICISTAS
1	TEC. PLOMERIA
2	ALBAÑIL/PINTOR
32	MUJERES(AUXILIARES)DE LIMPIEZA

Fuente: Propia

Otro de los factores que afectan el mantenimiento es la falta de normas para realizar las actividades de mantenimiento, la falta de información técnica de los equipos, la ausencia de un control del inventario. No existe un historial de vida de cada equipo que contenga las intervenciones realizadas y su respectiva data de falla, lo que no permite llevar registros históricos de los equipos.

En cuanto a materiales, repuestos y herramientas se puede decir que el bajo stock en el almacén, ocasiona demoras que pueden ser corregidas mas oportunamente, otra causa es la inexistencia de algunos repuestos en el almacén y que deben ser solicitadas a compra, lo que retrasa el mantenimiento.

Mediante la aplicación de entrevistas y visitas guiadas a los lugares en los cuales están localizados los equipos de traslado de niveles (Ascensores y Escaleras Mecánicas), áreas internas y externas, fue posible tener una noción clara sobre la forma en la que se debía trabajar y mediante varios recorridos realizados se determinó la cantidad de equipos dentro del Centro Comercial los cuales son doce (12), ocho (8) Ascensores y cuatro (4) Escaleras Mecánicas, además se pudo apreciar las condiciones en las cuales están operando.

Se realizó un diagrama Causa efecto, donde expone todo lo anteriormente lo cual se puede determinar las posibles causas que ocasionan la ineficiente ejecución de Mantenimiento para los equipos de traslado de niveles, áreas internas y externas del Centro Comercial Ciudad Alta Vista (Ver Figura 2).

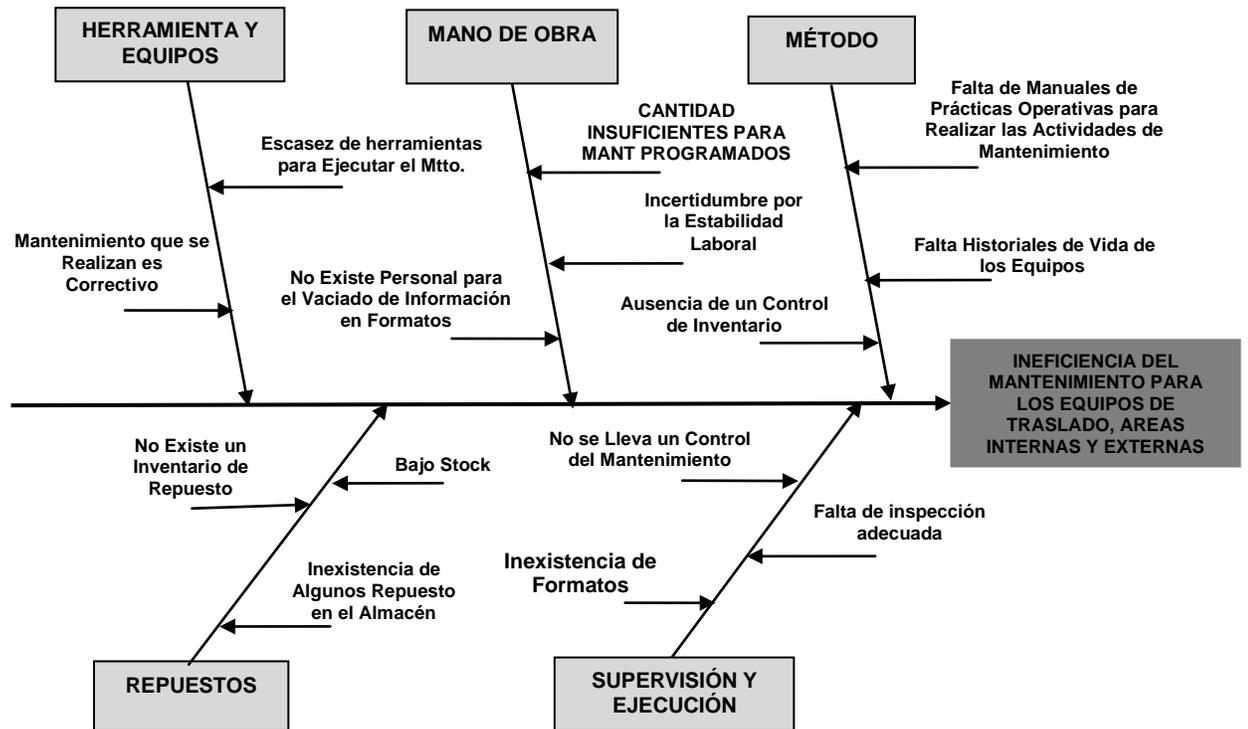


Figura 2: Diagrama Causa-Efecto

Fuente: Propia

Como se puede observar en el Diagrama Causa- Efecto realizado, la gestión de mantenimiento para los Equipos y sistemas presenta deficiencias, que se detallan no sólo en la utilización no óptima de la mano de obra, sino en los equipos y herramientas, que conducen al deterioro de los mismos. Debido a la situación actual y a la necesidad de optimizar todos los procesos de mantenimiento en los equipos elevadores, áreas internas y externas , se Diseña un Sistema de Mantenimiento para los equipos y áreas que garantice la disponibilidad y confiabilidad de los mismos.

CAPITULO VI

PRESENTACION Y ANALISIS DE RESULTADOS

En el desarrollo de este capítulo se tratará todo lo concerniente al proceso del estudio de manera vertical, es decir desarrollando objetivo por objetivo, para ir dándole cumplimiento a cada uno de ellos y presentar el análisis de cada resultado.

1. ANALISIS DE FALLAS DE LOS EQUIPOS ELEVADORES

El Análisis de Fallas se considera la herramienta clave para la implementación adecuada de las acciones que conforman a la propuesta del Sistema de Mantenimiento.

Para la ejecución del mismo se tienen los fundamentos teóricos necesarios y algunas tablas de referencia, sin embargo, para el ítem de ocurrencia, el cual se refiere a la probabilidad de que la falla ocurra en un lapso de tiempo determinado, es necesaria la construcción de una tabla explicativa de la ponderación y los lapsos de tiempo donde se consideraran a los valores estudiados. (Ver Tabla 2).

Tabla 2 Índice de ocurrencia para los subsistemas críticos

Probabilidad	Rata de Fallas	Nivel
Muy alta: La falla es casi inevitable	1 en cada 11Hrs	10
	1 en cada 22 Hrs	9
Alta: Fallas repetidas	1 en cada 55 Hrs	8
	1 en cada 77 Hrs	7
Moderada: Fallas ocasionales	1 en cada 165 Hrs	6
	1 en cada 330 Hrs	5
	1 en cada 990 Hrs	4
Baja: Relativamente pocas fallas	1 en cada 1320 Hrs	3
	1 en cada 1980 Hrs	2
Remota: La falla es casi improbable	1 en cada 4015 Hrs	1

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a esta tabla es destacable aclarar que se estiman los valores en base a las horas totales de uso anual, es decir, las horas que las escaleras y equipos elevadores pueden estar en funcionamiento, estas son las horas de trabajo del Centro Comercial 10 a.m a 9 p.m, es decir 11 hr/día de allí se calculan la rata de fallas.

Tabla 3 Tipos y Frecuencia de Fallas. Equipos elevadores

EQUIPO	FALLAS	SISTEMA	FRECUENCIA
ASCENSOR	Sensores de Seguridad Activados	ELECTRONICO	5
	Contactores Desgastados	ELECTRICO	3
	Desnivel Puerta-Cabina	MECANICO	20
	Accionamiento Puerta	MECANICO	17
	Falla de freno de Motor	MECANICO	2
	Pulsador de llamada de piso Bloqueado	ELECTRONICO	11
ESCALERA	Rueda de escalón averiada	MECANICO	16
	Pasamano a desnivel	MECANICO	7
	Contactores Desgastados	ELECTRICO	2
	Sensores de Seguridad Activados	ELECTRONICO	8
	Falla en el reductor	MECANICO	2
	Tablero de control desconfigurado	ELECTRONICO	4

Fuente: Propia

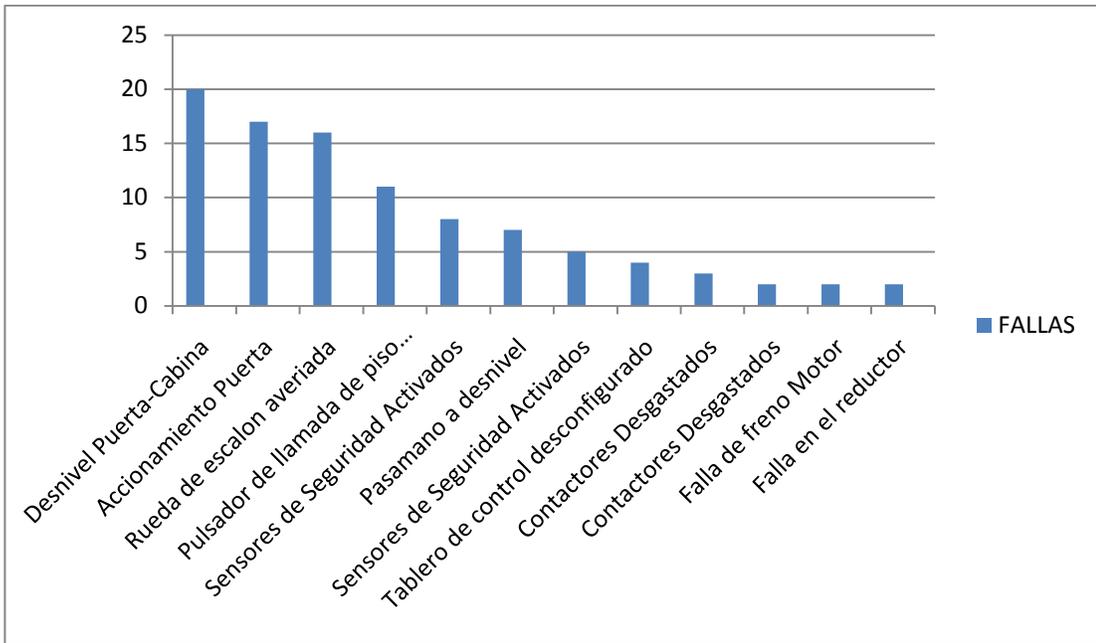


Grafico 1.Histograma de fallas de equipos elevadores.

Fuente: Elaboración Propia.

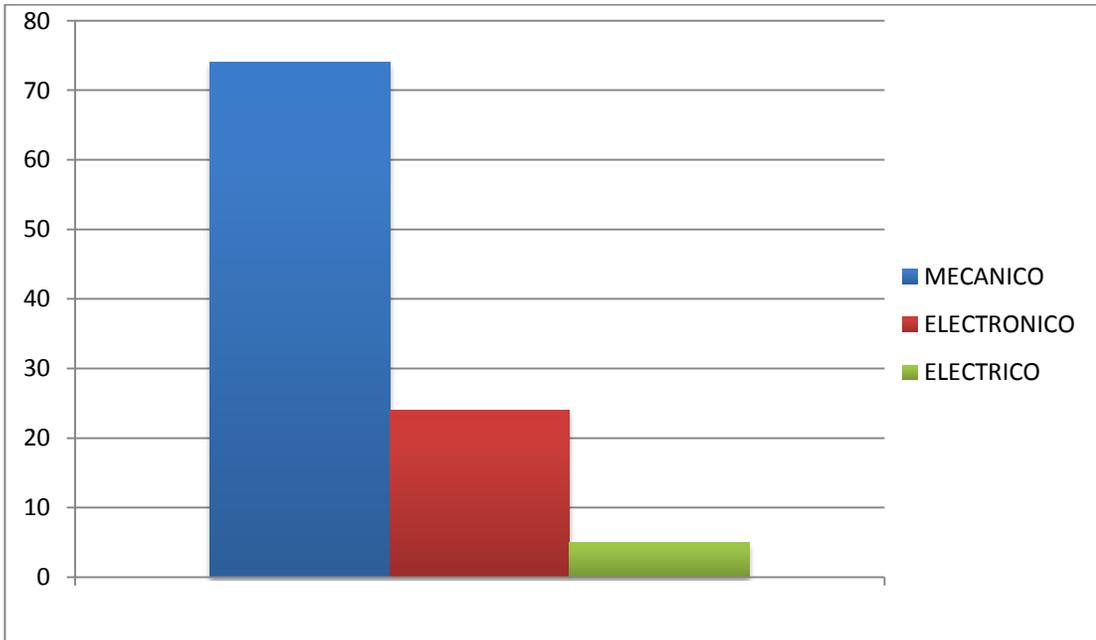


Grafico 2.Histograma de fallas totales en los Equipos móviles clasificado según los sistemas.

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 3 resume las fallas encontradas durante el periodo de tiempo de estudio de este trabajo (05/2009-10/2009) que consta de 5 meses. Cabe resaltar que al no existir historia de los equipos el estudio se basó únicamente en las fallas encontradas en este período, tomándolas como base para los cálculos posteriores.

La grafica 1 resume todas las fallas en los equipos móviles, destacando desde la falla de mayor repetición hasta las de menor rango, todo esto basado en los datos obtenidos de la tabla 3, visualizando las de mayor relevancia.

La grafica 2 representa visualmente el sistema más crítico de los equipos móviles, es el sistema mecánico agrupando la cantidad de fallas más alta 71 en el periodo estudiado.

1.1 APLICACIÓN A LOS EQUIPOS ELEVADORES

Uno de los equipos elevadores de mayor uso en el centro comercial son los Ascensores, estos a su vez por ser los que se encuentran en mayor cantidad (8) ocho, sufren también mayor cantidad de fallas.

Funciones:

- Desplazar a las personas de un piso a otro.

1.1.1 Fallas Funcional

- No se desplazan las personas de un piso a otro.

1.1.2 Modos de Falla

- a. Sensores de Seguridad Activados.
- b. Contactores Gastados.
- c. Desnivelación de puerta cabina.
- d. Accionamiento de puertas.
- e. Falla de freno de motor.
- f. Pulsadores de llamada de piso bloqueados.

1.1.3 Causas de falla

- Falta lubricación.
- Exceso de peso.
- Breaker dañado.
- Cables partidos, flojos, sulfatados, mal conectados, defectuosos.
- Pasador partido, trancado, doblado.
- Acoples dañados.
- Alta temperatura.
- Bloqueo por material.
- Caída de tensión.
- Guayas / Correas defectuosas.
- Desgaste de banda de freno.

1.1.4 Efectos de falla

Fallas funcional

- ✓ No acciona las puertas entre piso y evita el desplazamiento de las personas.
- ✓ No permite a las personas subir de un piso a otro.

1.1.5 Controles

Modo de falla a)

- ✓ Revisar los sensores de puerta, nivelación de piso-puerta. (Cada 25 días)

Modo de falla b)

- ✓ Revisión, lubricación y reemplazo si es necesario, asegurándose que no exista tensión en el sistema. (Cada 25 días)

Modo de falla c y d)

- ✓ Engrasar, lubricar, nivelar de ser necesario, revisión y corrección de roces por desnivel. (Cada 25 días)

Modo de falla e)

- ✓ Remover el sucio y limpiar, verificar que este en buen estado, si es necesario cambiar bandas. (Cada 25 días)
- ✓ Comprobación, ajuste, nivelación y centrado de frenos de los ascensores. (Cada 25 días)

Modo de falla f)

- ✓ Revisión de fusibles de maniobra, Reapretado de tortillería de conexiones, Revisión de contactores, Ajustes de contactos fijos móviles de relés. (Cada 25 días)

1.1.6 Ocurrencia

Para realizar la evaluación de la ocurrencia de cada modo de falla se compila la frecuencia de cada uno de los modos, las horas totales de estudio, la probabilidad de ocurrencia de fallas y el nivel de ocurrencia de la tabla 2. (Ver Tabla 4)

Tabla 4 Evaluación de Ocurrencia. Ascensor

Modo de falla	Frecuencia	Probabilidad (Hrs)	Nivel de ocurrencia
Seguridad Caída	9	1/184	5
Contactores Desgastados	3	1/330	4
Desnivelación de puerta de cabina	20	1/83	6
Accionamiento de puerta	17	1/138	6
Falla de freno de Motor	2	1/825	4
Pulsadores de llamada de piso bloqueados	11	1/150	5

Fuente: Tabla 2

La tabla 4 evaluación de ocurrencia no es más que la posibilidad de que ocurra una falla en un determinado intervalo de tiempo, clasificando el nivel de las mismas por medio de la tabla de nivel de ocurrencia tabla 2, permitiendo atacar las de mayor nivel para disminuir su presencia con la finalidad de mejorar el funcionamiento del equipo.

Luego del ejemplo de análisis de falla en los ascensores, resaltamos la capacidad de este tipo de estudio de llegar al fondo del problema de manera integral, buscando sus posibles fallas, consecuencias y soluciones desde todos los puntos involucrados en el equipo.

A su vez nos permite atacar un área crítica del equipo, donde se concentren la mayor cantidad de fallas, en pro de mejorar el funcionamiento del mismo, para beneficios de los usuarios y del centro comercial, ahorrando en reparaciones, invirtiendo más tiempo en prevención en vez de seguir con la política de esperar hasta que falle.

2. ESTABLECER PARÁMETROS DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS ELEVADORES

Para el establecimiento de un Plan de Mantenimiento Preventivo cónsono con los objetivos que se quieren alcanzar, es necesario definir los equipos críticos para la empresa según patrones previamente establecidos en conformidad con los lineamientos de la empresa.

Mediante la consulta con el personal de experiencia en este campo se determinó que todos los equipos de traslado de niveles son indispensables para la empresa y el Centro Comercial, ya que estos son utilizados para el traslado cómodo y rápido para las personas de un nivel a otro del centro comercial.

Luego de los análisis previos se quieren establecer parámetros de mantenimiento acordes a las necesidades reales de los equipos, el personal encargado para este trabajo son un (01) técnico y un (01) ayudante, estas dos (02) personas deben distribuirse en los ocho (08) ascensores y cuatro (04) escaleras del centro comercial, sumándole además la instalación próxima de ocho (08) escaleras mas, por eso la importancia de establecer parámetros de mantenimiento para los equipos ya instalados. Basado en observación directa del trabajo se determinaron los siguientes resultados

Tiempos reales de mantenimiento semanal para los equipos:

$$\text{Equipo Elevador (Ascensor)} = \frac{16 \text{ horas}}{2 \text{ personas}} = 8h. \text{ persona}$$

$$\text{Equipo Elevador (Esc.Mecanica)} = \frac{10 \text{ horas}}{2 \text{ personas}} = 5h. \text{ persona}$$

A continuación se muestran los tiempos en HH/persona calculados de igual forma para los mantenimientos mensuales, trimestrales y semestrales en la Tabla 5.

Tabla 5. Tiempos calculados en HH/personas para el mantenimiento semanal mensual y trimestral y semestral

Equipo	Semanal	Mensual	Trimestral	Semestral
Ascensor	5	20	60	120
Escalera	5	20	60	120

Fuente: Elaboración Propia

Además se procedió a programar los mantenimientos semanales de lunes a jueves dejando los viernes para los mantenimientos eventuales que se presentasen así como los semestrales para no sobrecargar la semana en la época en que tocara hacerlo. y así otras combinaciones y ajustes que permitan coordinar los tiempos y no incurrir en demoras o desviaciones no deseadas.

Tabla. 6 Tiempos de Espera entre Falla calculados para cada familia de equipos Ascensores.

Ascensores

DESDE	HASTA	TEF	TFS	TT
4/5/09 7:00	4/5/09 9:00		2,00	2,00
29/5/09 8:00	29/5/09 10:30	623,00	2,50	627,50
2/6/09 8:30	2/6/09 10:15	814,00	1,75	1443,25
13/6/09 7:00	13/6/09 10:00	1004,75	3,00	2451,00
21/6/09 9:30	21/6/09 11:45	191,50	2,25	2644,75
30/7/09 10:20	30/7/09 13:40	934,58	3,33	3582,67
7/8/09 7:50	7/8/09 11:00	186,17	3,17	3772,00
4/9/09 7:45	4/9/09 10:30	668,75	2,75	4443,50
7/9/09 10:45	7/9/09 12:50	72,25	2,08	4517,83
13/9/09 8:00	16/9/09 8:30	139,17	72,50	4729,50
24/9/09 13:00	24/9/09 14:30	196,50	1,50	4927,50
Total General		4830,67	96,83	

Tabla. 6.1 Tiempos de Espera entre Falla calculados para cada familia de equipos Ascensores.

Escaleras

DESDE	HASTA	TEF	TFS	TT
20/5/09 7:30	20/5/09 11:15		3,75	3,75
18/6/09 8:35	18/6/09 14:15	621,33	5,67	630,75
27/6/09 8:15	27/6/09 11:00	210,00	2,75	843,50
23/7/09 7:30	23/4/09 10:15	644,50	2,75	1490,75
8/5/09 9:15	8/5/09 11:50	359,00	2,58	1852,33
13/5/09 8:45	13/5/09 12:30	116,92	3,75	1973,00
19/6/09 7:40	19/6/09 9:10	883,17	1,50	2857,67
20/6/09 9:00	20/6/09 14:00	23,83	5,00	2886,50
27/6/09 9:30	27/6/09 13:45	163,50	4,25	3054,25
31/7/09 9:00	31/7/09 12:30	811,25	3,50	3869,00
24/8/09 7:30	24/8/09 10:30	571,00	3,00	4443,00
Total General		4404,50	38,50	

Al tener los tiempos de reparación, tiempo entre fallas, tiempo fuera de servicio de la familia de equipos, ascensores y escaleras se procede a realizar los cálculos de disponibilidad:

$$\text{Disponibilidad} = (\text{Tiempo Total} - \text{Tiempo Fuera de servicio}) / (\text{Tiempo Total})$$

Dentro de las consecuencias que puede traer el hecho de carecer de un mantenimiento preventivo en los equipos de traslado de niveles (Ascensores y Escaleras Mecánicas) se pueden mencionar:

- El olvido de revisar partes importantes por falta de una programación técnica de trabajo que pueden provocar fallas en el momento menos esperado, produciendo molestia en el momento de usar los equipos.
- El funcionamiento del mantenimiento aplicado es ineficiente, lo que trae como consecuencia un mal empleo de la mano de obra.
- El retraso de la reparación de los equipos por falta de repuestos al no poseer un inventario y el personal calificado para llevar a cabo el mantenimiento.
- Por falta de un mantenimiento preventivo los equipos sufren mayores desgastes, aminorando de esta manera la vida útil del equipo.
- Aumento de envergadura en las reparaciones.
- Aumento de los paros por averías.

3 GUÍA DE INSPECCIÓN PARA LOS EQUIPOS DE TRASLADO.

Las Guías de Inspección es el documento que sirve al Inspector Técnico en el terreno para ejecutar las Inspecciones Rutinarias y anotar los resultados de la misma. Esta Guía son recopilaciones de información anteriores de los equipos tomando en cuenta los puntos más críticos, a través de información suministrada por los inspectores de turno. Las Guías de Inspección están compuesta de un dibujo o esquema, donde se visualizan los puntos críticos del equipo y un formato que contiene la parte a inspección, condición o rango normal al cual debe estar trabajando, junto a esto suma el control del estado de la maquina, la cual debe ser llenada por el inspector.

En cada Guía de Inspección sólo aparecen las inspecciones con igual frecuencias.

Aspectos a tomar en cuenta para la descripción de las Guías de Inspección (Ver Apéndice 1 y 2):

1. Nombre del Departamento.
2. Nombre del Equipo con su Código al que corresponde la Guía de Inspección.
3. Sistema al cual pertenece el Equipo.
4. Frecuencia con la cual se realiza la Inspección.
5. El Año en el cual se realiza la Guía de Inspección y Código de estado del equipo, es decir:

B: Bueno, Significa que el equipo está funcionando en óptimas condiciones operativas y no presenta ninguna anomalía.

M: Malo, Indica que el equipo está presentando falla y se encuentra en operación, pero necesita ser intervenido sin urgencia.

R.U: Reparación Urgente, Indica que el equipo está parado y necesita ser reparado urgentemente.

6. Número del Formato, Departamento o Sección, Vigencia y la fecha de la elaboración de la Guía.
7. Número de páginas que contiene esta Guía de Inspección del equipo.
8. Estado del equipo, en esta columna se debe colocar el código de estado del equipo (**B, M, R.U.**), dependiendo en las condiciones en que se encuentre.
9. Número de la Inspección que se realiza al equipo.
10. Especificar las partes a Inspeccionar que poseen alta probabilidad de falla por razones de funcionamiento.
11. Especificar el elemento preciso que se someterá a inspección.
12. Señalar lo que debe detectar o verificar el inspector en el punto indicado a saber.
13. Colocar el Rango normal a la cual debe estar operando el equipo para tipo de verificación a saber.
14. Leyenda de la terminología utilizada.
15. Indica las observaciones si es necesario.

3.1 UTILIDAD DE LAS GUIAS DE INSPECCIÓN

El programa de inspecciones le indicará a cada inspector técnico las inspecciones rutinarias que deben efectuarse cada día y cuando correspondan a efectuarlas se emitirá el reporte de inspección, este a su vez generará una orden de trabajo (OT) que serán incluidas en el plan de mantenimiento, dependiendo del estado del equipo y se seguirá el mismo procedimiento de planificación. Además el inspector Técnico podrá intervenir el equipo en el momento apropiado y requerir los recursos necesarios para realizar la actividad del mantenimiento.

La frecuencia de las inspecciones rutinarias de los equipos, áreas, varía de acuerdo a los reportes de inspección que se vayan generando, dependiendo del estado y condiciones que amerite ser inspeccionado, esto a su vez influye en la frecuencia de los planes de mantenimiento.

A continuación se presenta un esquema para visualizar y entender la utilidad de las Guías de Inspección. (Ver figura 3)

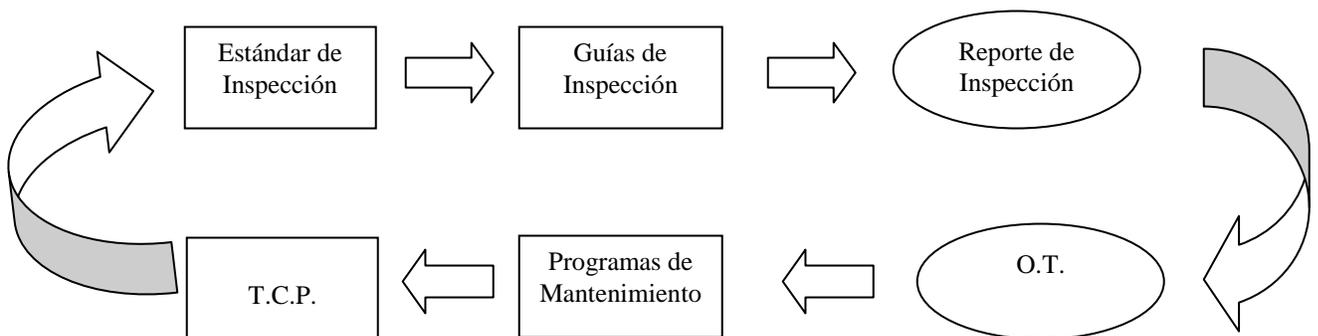


Figura 3: Esquema de utilidad de la guía de Inspección

4 PLAN DE MANTENIMIENTO PARA LOS EQUIPOS DE TRASLADO DE NIVELES, AREAS INTERNAS Y EXTERNAS DEL CENTRO COMERCIAL CIUDAD ALTA VISTA.

El Mantenimiento Preventivo consiste en un conjunto de operaciones que se realizan sobre los equipos antes de que se produzca un fallo o avería en pleno funcionamiento del servicio que presta. Este tipo de mantenimiento incluye operaciones de inspección y de control programadas de forma sistemática.

Para una correcta aplicación de un mantenimiento preventivo, se debe establecer o determinar la vida media de los distintos elementos susceptibles

de desgastes o que conducen a deterioros o malos funcionamientos del equipo y áreas como fase previa a la planificación de las operaciones y tipos de mantenimiento preventivo.

Para la elaboración e implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo para equipos y áreas ya existentes, es necesario llevar a cabo los siguientes pasos:

1. Crear un inventario de los equipos.
2. Codificación de los equipos.
3. Determinación de prioridades.
4. Definir las actividades que se realizan con mayor frecuencia y materiales que se necesitan para realizarlo satisfactoriamente.
5. Programar el mantenimiento anual.

4.1 INVENTARIO DE LOS EQUIPOS Y AREAS

La empresa cuenta con los siguientes equipos de traslado de niveles:

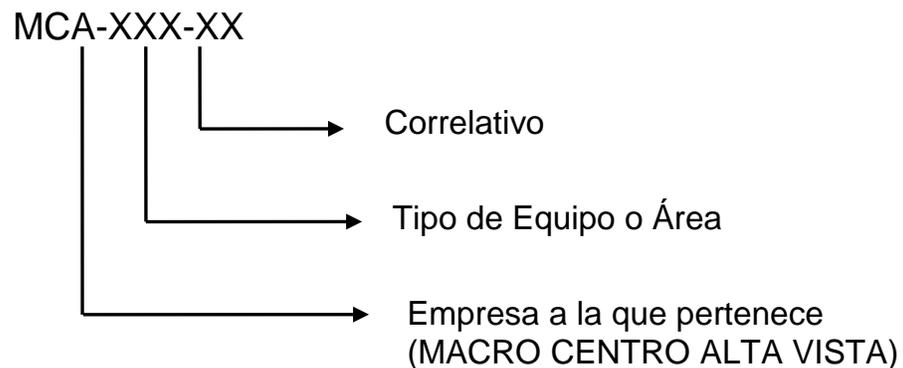
Tabla 7. Inventario de Equipos.

Cantidad	Descripción	Marca
4	Escalera Mecánicas	Schindler
8	Ascensor o Elevador	Schindler
3	Estacionamientos (Pb, P1, P2)	-
6	Pasillos externos (PbE, P1E, P2E)	-
6	Pasillos internos(Pbl, P1l, P2l)	-

Fuente: Elaboración Propia

4.2 SISTEMA DE CODIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS Y AREAS

En esta etapa se define el código para cada equipo mediante la elaboración de un sistema de codificación, con la finalidad de tener una forma fácil de identificarlos. La propuesta de la codificación contempla 8 dígitos alfanuméricos que representan una descripción específica.



Los tipos de equipos se refiere a los que van a ser objeto de estudio, los cuales son los ascensores, escaleras, aéreas internas y externas.

Por ejemplo si se hace un mantenimiento a una escalera:

MCA-E-01

Donde:

MCA= MACRO CENTRO ALTA VISTA

E= Escalera

01= La escalera que esta asignada con ese número.

Para los pasillos y estacionamientos seria de la siguiente manera:

MCA-PB-01

MCA= MACRO CENTRO ALTA VISTA

PB= Estacionamiento Planta Baja

01= Asignación de planta baja

MCA-PBE-01

MCA= MACRO CENTRO ALTA VISTA

PBE= Pasillo de Planta baja Externo

01= Asignación de pasillo en planta baja

(Ver apéndice 3)

4.3 MANTENIMIENTO RUTINARIO DE LOS EQUIPOS DE TRASLADO Y AREAS.

El mantenimiento rutinario se refiere al mantenimiento de alta frecuencia y que se debe llevar a cabo regularmente por los ejecutores del mantenimiento, es decir mecánicos, electromecánicos y limpieza, a través de una lista de actividades previamente elaboradas.

El mantenimiento contempla en su mayoría o en casi su totalidad actividades de inspección de los equipos y áreas, que en consecuencia puede generar otras actividades de mantenimiento como lubricación, limpieza, calibración y ajuste de los mismos y/o cualquier otra actividad que se considere necesaria y que se pueda realizar de manera inmediata. Si las actividades a realizar para corregir alguna imperfección encontrada no se puede realizar de manera inmediata, lo anota en las observaciones y esta pasará a programarse, tarea de la cual se encargará el planificador de mantenimiento (Ver Apéndice 4 y 5).

5. DISEÑO DE FORMULARIOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PLAN PROPUESTO.

El control y seguimiento de las acciones ejecutadas, fallas detectadas, incumplimiento de servicios, falta de repuestos, etc. Todas las actividades

involucradas en el plan de mantenimiento propuesto deben ser llevadas registradas de una manera sencilla, eficiente y eficaz con el fin de poder manejar la data real de las áreas y equipos en cuanto al cumplimiento del plan previamente elaborado.

En función de que el plan cumpla las expectativas propuestas se diseña un formulario, que es capaz de recolectar la información necesaria para retroalimentar el plan de mantenimiento con la información obtenida luego de elaborar alguna de sus actividades preventivas o correctivas.

El formulario para ser eficiente, requiere solo información que se obtiene de manera muy rápida para que el operador o personal de mantenimiento no incurra en errores al transcribir la información.

Está compuesto de manera general por los siguientes ítems:

Nombre del equipo, marca, modelo, especificaciones técnicas, tipo de mantenimiento, frecuencia de mantenimiento y otros ítems que son llenados por el encargado de guardar el registro de vida de los equipos. (Ver apéndice 6).

6. DISEÑO DE INDICADORES DE CONTROL.

Actualmente llevar el control de los procesos, planes, actividades por medio de indicadores permite identificar los problemas en un equipo mucho tiempo antes de que una falla sea inevitable.

Los indicadores, como su nombre lo dice, son capaces de resaltar esos puntos dentro de un plan de mantenimiento, necesarios para garantizar una ejecución final de las tareas previamente asignadas.

Dentro de los planes de mantenimiento existen muchas variables que influyen dentro de lo que es la actividad del mantenimiento en sí, personal, repuestos, etc. Muchas son controlables otras no, cuando se requiere establecer indicadores se pueden recurrir a muchas herramientas de ingeniería para decidir cuáles son los indicadores, tablas de ponderación, análisis de criticidad, normas establecidas COVENIN. En nuestro caso basando de un plan de mantenimiento de nivel básico, nos decimos utilizar indicadores de control establecidos en la norma COVENIN 3049-93, asignando los que se adapten de manera más precisa y eficiente al plan establecido.

Indicadores

1. Influencia del Costo de Mantenimiento Correctivo en los Costos Variables

Expresión Conceptual: Este indicador demuestra la proporción que tienen las acciones de mantenimiento correctivo en los costos variables de la empresa, dado que éstas no están planificadas en las partidas de la empresa, se categorizan como costo variable.

Expresión Matemática

$$ICCCV = \frac{\text{Monto total del costo del Mantenimiento Correctivo}}{\text{Monto total del costo variable}} \times 100\%$$

Propósito

Con este indicador se logra monitorear sencillamente el porcentaje de costo de mantenimiento correctivo con respecto al total de costos variables, dado

que las actividades de mantenimiento correctivo deben ser evitadas con el mantenimiento programado y preventivo, un alto porcentaje de costo asociado a esta partida indica fallas en la programación de las actividades de mantenimiento.

Rangos de Desempeño

Rango	Valores	Color
Bajo Control	0,00 – 25,00%	
Fuera de Control (No Crítico)	25,01 – 40,00%	
Fuera de Control (Crítico)	Mayor a 40,01%	

Seguimiento

Se realizará un reporte en Excel del costo de cada actividad de mantenimiento correctivo, y el indicador debe ser analizado en un lapso trimestral, es decir, cada tres (03) meses.

2. Eficiencia en la ejecución de los programas de mantenimiento

Expresión Conceptual: Este indicador demuestra la eficiencia del cumplimiento de los planes de mantenimiento por parte del personal encargado, de modo que se correlacionan las actividades programadas y las realmente ejecutadas. Cabe destacar que programadas incluye mantenimiento mayor y menor.

Expresión Matemática

$$EAM = \frac{\text{Total acciones de mantenimiento ejecutadas}}{\text{Total de acciones de mantenimiento programadas}} \times 100\%$$

Propósito

Con este indicador se logra monitorear sencillamente el porcentaje de actividades de mantenimiento, ya sea, rutinario, preventivo o programado, asociado al lapso de tiempo determinado, de modo que se logran detectar problemas en el personal, el inventario.

Rangos de Desempeño

Rango	Valores	Color
Bajo Control	100,00 – 80,01%	
Fuera de Control (No Crítico)	80,00 – 65,00%	
Fuera de Control (Crítico)	Menor a 65,00%	

Seguimiento

Se realizará un reporte en Excel del costo de cada actividad de mantenimiento correctivo, y el indicador debe ser analizado en un lapso trimestral, es decir, cada tres (03) meses.

3. Índice de Confiabilidad

Expresión Conceptual: Este indicador demuestra la probabilidad o proporción en que el equipo puede desempeñar sus operaciones de forma adecuada sin presentar ningún tipo de falla, en condiciones de trabajo

específicas por un lapso de tiempo determinado. Para ello se calculará el Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) y luego se aplicará el Software REL-MANT que se anexa.

Expresión Matemática

$$TPPR = \frac{\sum \text{Tiempo fuera de Servicio}}{\text{Numero Total de Fallas}}$$

Propósito

Con el tiempo calculado se logrará determinar si el tiempo entre las fallas se mantiene constante, ha ido aumentando o ha ido disminuyendo, en un lapso determinado de tiempo, lo que determinará mediante el algoritmo del software el nivel de confiabilidad del equipo evaluado.

Rangos de Desempeño

Rango	Valores	Color
Bajo Control	100,00 – 70,01%	
Fuera de Control (No Crítico)	70,00 – 50,00%	
Fuera de Control (Crítico)	Menor a 50,00%	

Seguimiento

Se realizará un reporte en Excel del costo de cada actividad de mantenimiento correctivo, y el indicador debe ser analizado en un lapso trimestral, es decir, cada tres (03) meses.

4. Índice de Mantenibilidad

Expresión Conceptual: Este indicador demuestra la probabilidad o proporción en que el equipo puede ser reparado dentro de un lapso de tiempo establecido (preferiblemente experiencia del personal y especificaciones técnico-operativas del equipo reflejadas en el Manual de Operación). Para ello se calculará el Tiempo Promedio para Reparar (TPEF) y luego se aplicará el Software REL-MANT anexo.

Expresión Matemática

$$TPEF = \frac{\text{tiempo total} - \sum \text{tiempo fuera de servicio}}{\text{Numero Total de Fallas}}$$

Propósito

Con el tiempo calculado se logrará determinar si el tiempo para reparar el equipo se mantiene constante, ha ido aumentando o ha ido disminuyendo, en un lapso determinado de tiempo, lo que determinará mediante el algoritmo del software el nivel de mantenibilidad del equipo evaluado.

Rangos de Desempeño

Rango	Valores	Color
Bajo Control	100,00 – 70,01%	
Fuera de Control (No Crítico)	70,00 – 50,00%	
Fuera de Control (Crítico)	Menor a 50,00%	

Seguimiento

Se realizará un reporte en Excel del costo de cada actividad de mantenimiento correctivo, y el indicador debe ser analizado en un lapso trimestral, es decir, cada tres (03) meses.

5. Índice de Disponibilidad

Expresión Conceptual: Este indicador demuestra la capacidad del equipo para realizar una función requerida bajo condiciones específicas, asumiendo que los recursos externos requeridos son suministrados. La disponibilidad se relaciona directamente con la proporción equivalente existente entre la mantenibilidad y la confiabilidad.

Expresión Matemática

$$ID = \frac{\text{Tiempo promedio entre fallas}}{\text{tiempo promedio entre fallas} + \text{tiempo promedio para reparar}} \times 100\%$$

Propósito

Con este indicador se logrará monitorear si la relación entre mantenibilidad y confiabilidad es la adecuada, implicando esto que el equipo esté disponible para las operaciones normales en el tiempo necesario.

Rangos de Desempeño

Rango	Valores	Color
Bajo Control	100,00 – 90,01%	
Fuera de Control (No Crítico)	90,00 – 85,00%	
Fuera de Control (Crítico)	Menor a 85,00%	

Seguimiento

Se realizará un reporte en Excel del costo de cada actividad de mantenimiento correctivo, y el indicador debe ser analizado en un lapso trimestral, es decir, cada tres (03) meses.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir los siguientes aspectos:

1. El departamento de mantenimiento realiza el mantenimiento de los equipos, más que todo de reparación, debido a que no existe una buena planificación del mantenimiento preventivo bien definido, que garanticen el funcionamiento efectivo de los equipos.
2. La información referente a los datos históricos de los equipos, está muy distorsionada, escasa y desactualizada, lo que ocasiona pérdida de tiempo en la búsqueda de información relacionada con el mantenimiento.
3. El análisis de fallas, permite estudiar el comportamiento de un equipo, de una manera mas detallada, desde puntos de vistas amplios, incluyendo todas las posibles causas, todas las posibles soluciones .
4. El departamento de mantenimiento, no posee un listado de los repuestos detallados que requieren los equipos para el momento de su mantenimiento preventivo o correctivo.
5. El control de inspecciones de los equipos es deficiente, debido a que no poseen la información de las guías de inspección, lo que permite, hacer el seguimiento correcto para predecir, cuando el equipo puede fallar y cuando se le debe hacer la reparación necesaria.
6. Se incorporó en los planes de mantenimiento la frecuencia del mantenimiento que se realiza, con la finalidad de permitir un mejor control del mismo y prolongar la vida útil de los equipos.

7. Los planes de mantenimiento permiten coordinar las actividades de mantenimiento a realizar en cada equipo y área, mano de obra requerida, descripción de la instrucción, equipos, instrumentos y herramientas, materiales y la frecuencia con la cual se van a ejecutar de manera organizada y planificada.

8. Los Planes de Mantenimiento son de mucha utilidad, dado que le permite a los Supervisores verificar algunas actividades de mantenimiento cuando intervienen un equipo, de igual manera son necesarias debido a que la información de las actividades se presenta en forma detallada y precisa.

9. Los Planes de Mantenimiento facilitan un buen desarrollo y desempeño de las actividades. (La realización incorrecta del mantenimiento preventivo trae como consecuencia un incremento de las fallas de los equipos).

RECOMENDACIONES

En función de los resultados y las conclusiones obtenidas en este trabajo se recomienda:

1. Realizar un inventario general de todos los repuestos de los equipos que existen en el almacén del departamento, codificarlo, actualizarlo y cárgalos a un sistema, con la finalidad de tener localizado exactamente los repuestos y equipos, para contar con su disposición.
2. Establecer una clasificación de los materiales y repuestos en tres categorías, expresada en la clasificación ABC, para mantener en stock aquellos de mayor importancia para los equipo y reducir los costos de almacenamiento.
3. Aplicar el programa de mantenimiento preventivo, para controlar que ningún equipo llegue hasta su punto de ruptura y reducir al mínimo las interrupciones y depreciación excesiva de los equipos.
4. Implantar las Guías de Inspecciones, con la finalidad de conocer el avance progresivo del deterioro de los equipos, incrementar su vida útil y disminuir las paradas por mantenimiento correctivo que se presentan.
5. Supervisar y comprobar que los técnicos y los obreros estén realizando el mantenimiento, como se le indica en cada una de las órdenes de trabajo.

6. Realizar jornadas de capacitación para todo el personal de mantenimiento, con respecto a la existencia, objetivos y descripción de los Planes de mantenimiento.

BIBLIOGRAFIA

1. Albornoz, E (1998). **Planificación Básica del Mantenimiento**. FUNDIUP UNEXPO. Puerto Ordaz.
2. DUFFUA, S y RAOUFF, A. **Sistemas de Mantenimiento: Planeación y Control**. Editorial Limusa Wiley. México, 2002.
3. HODSON, William. (1998) **Manual del Ingeniero Industrial**. Editorial McGraw Hill. Cuarta Edición. México.
4. MILANO, T. **Planificación y gestión del mantenimiento industrial**. Editorial Panapo de Venezuela, Venezuela. 2.005 ,1ra Edición.
5. MAYNAR (1996). **Manual del Ingeniero Industrial**. Editorial MaGraw-Hill. Cuarta Edición. México
6. MORROW, L. **Manual de Mantenimiento Industrial**. Tomo I, Editorial MaGraw-Hill. 13ra Edición. México
7. NAVA, J (2001). **Teoría de Mantenimiento: Fiabilidad**. Venezuela: Universidad de los Andes. Segunda edición. p.106.
8. ROJAS DE NARVAEZ, Rosa (1997). **Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación**. Ediciones UNEXPO Puerto Ordaz. Pág 239.

Apendice 1
Guia de Inspeccion Ascensores

Apendice 2

Guia de Inspeccion Escaleras Mecanicas

Apendice 3
Plan de Mantenimiento Anual Equipos
Elevadores

Apendice 4
Plan de Mantenimiento Ascensores

Apendice 5

Plan de Mantenimiento Escaleras

Apendice 6
Formulario de control.