



**UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ**

**PLAN DE GESTIÓN PARA EL  
MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO  
DE SERVICIOS DE LA EMPRESA INMERO  
C.A UBICADA EN EL MUNICIPIO  
VALENCIA ESTADO CARABOBO CON EL  
FIN DE MEJORAR LOS PROCESOS DEL  
DEPARTAMENTO.**

**Autor:  
Gómez Marianny  
CI 21 477 841**

**Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 871239**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PLAN DE GESTIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO  
DE SERVICIOS DE LA EMPRESA INMERO C.A UBICADA EN EL  
MUNICIPIO VALENCIA ESTADO CARABOBO CON EL FIN DE  
MEJORAR LOS PROCESOS DEL DEPARTAMENTO.**

Trabajo de Grado presentado para optar al título de  
**INGENIERO INDUSTRIAL.**

**Autor:**  
**Gómez Marianny**  
**Tutor: González R. Tomás**

San Diego, 2017



Universidad José Antonio Páez  
Facultad de Ingeniería

FI-TG-2017-IGR-078

Valencia, 13 de Enero de 2017.

Ciudadano:  
**Marianny Gómez,**  
C.I. 21.477.841.  
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2017 de fecha 13/01/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **"PLAN DE GESTIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS DE LA EMPRESA INMERO C.A UBICADA EN EL MUNICIPIO VALENCIA, ESTADO CARABOBO, CON EL FIN DE MEJORAR LOS PROCESOS DEL DEPARTAMENTO"**. Presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Tomas Gonzáles, C.I. 18.861.190 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,

Prof. Mariene Zambrano  
Decana (Encargada) de la Facultad de Ingeniería  
(CUI 502 de fecha 11/10/2016)



c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2).  
Archivo.

MEZ:lp



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

#### ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ingeniero GONZÁLEZ TOMÁS portador de la cédula de identidad N°18.861.190, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por los ciudadanos GOMEZ RUIZ MARIANNY YERALDINE, portadores de la cédula de identidad N° 21.477.841, respectivamente, titulado: "PLAN DE GESTIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO DE SERVICIOS DE LA EMPRESA INMERO C.A UBICADA EN EL MUNICIPIO VALENCIA ESTADO CARABOBO CON EL FIN DE MEJORAR LOS PROCESOS DEL DEPARTAMENTO", presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los doce días del mes de junio del año dos mil diecisiete

Ing. GONZALEZ TOMAS.  
C.I.: 18.861.190



## ÍNDICE GENERAL

	Pp
<b>CONTENIDO</b>	
<b>LISTA DE CUADROS</b> .....	Vi
<b>RESUMEN</b> .....	X
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO</b>	
<b>I EL PROBLEMA</b>	
1.1 Planteamiento del Problema.....	4
1.2 Formulación del Problema.....	7
1.3 Objetivos.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
1.4 Justificación.....	7
1.5 Limitaciones.....	8
1.6 Alcance.....	8
<b>II MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes.....	9
2.2 Bases Teóricas.....	13
2.3 Definición términos básicos.....	26
<b>III MARCO METODOLÓGICO</b>	
3.1 Tipo de Investigación.....	30
3.2 Nivel de Investigación.....	31
3.3 Diseño de investigaion.....	31
3.4 Población y muestra.....	32
3.4.1 Población.....	32
3.4.2 Muestra.....	32
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	33
3.5.1 Técnicas.....	33
3.5.2 Instrumentos.....	34
3.5.3 Validez.....	34
3.6 Fases de la investigación.....	35
<b>IV RESULTADOS</b>	
4.1. Fase I: Describir la situación actual de la gestión de mantenimiento del Departamento de Servicios en la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo .....	39
4.2 Fase II: Analizar las fallas existentes en la gestión de mantenimiento del Departamento de Servicios en la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo.....	59

4.3 Fase III: Diseñar el plan de gestión para el mantenimiento del departamento de servicios de la empresa INMERO C.A ubicada en el Municipio Valencia, Estado Carabobo.....	61
4.4 Fase IV: Evaluar la factibilidad costo-beneficio que el plan de gestión de mantenimiento tiene para la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo.....	69
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>72</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>74</b>

## LISTA DE CUADROS

CUADRO	CONTENIDO	p.p.
1	Ficha evaluativa.....	39
2	Existencia del plan de mantenimiento.....	45
3	Estructura del plan de mantenimiento.....	45
4	Cambio de la estructura del plan de mantenimiento.....	46
5	Preparación de los encargados de mantenimiento.....	46
6	Inventario de activos actual.....	46
7	Preparación constante del personal encargado.....	47
8	Presupuesto de costos de mantenimiento.....	47
9	Recursos Humanos suficientes.....	48
10	Accesibilidad a los repuestos.....	48
11	Espacio adecuado para mantenimiento.....	48
12	Planificación de la paralización de la maquinaria pesada.....	49
13	Plan de mantenimiento preventivo y correctivo.....	49
14	Registro de los servicios y mantenimiento.....	50
15	Departamento encargado de repuestos.....	50
16	Existencia del plan de mantenimiento.....	50
17	Justificación del costo del mantenimiento.....	51
18	Recursos y herramientas necesarias.....	51
19	Necesidad de mejora.....	52
20	Existencia de un plan de mantenimiento.....	53
21	Control.....	53
22	Formatos de apoyo.....	53
23	Información técnica.....	54
24	Comunicación entre el personal.....	54

25	Repuestos en stock.....	54
26	Procedimiento de compra.....	55
27	Anticipación de adquisición de repuestos, equipos y herramientas.....	55
28	Acceso a información técnica.....	55
29	Capacitación técnica.....	56
30	Recursos humanos suficientes.....	56
31	Cronograma.....	56
32	Programa de mantenimiento.....	57
33	Recursos y Herramientas necesarias.....	57
34	Paralización de maquinaria.....	57
35	Necesidad de mejora del plan de mantenimiento.....	58

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURAS</b>		<b>p.p.</b>
1	Diagrama de causa-efecto.....	59
2	Actividades para el cuidado básico.....	62
3	Actividades programadas.....	62
4	Actividades para el cuidado básico.....	63
5	Actividades programadas.....	63
6	Actividades para el cuidado básico.....	64
7	Actividades programadas.....	65
8	Actividades para el cuidado básico.....	66
9	Actividades programadas.....	66
10	Ficha técnica.....	67



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PLAN DE GESTIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DEL DEPARTAMENTO  
DE SERVICIOS DE LA EMPRESA INMERO C.A UBICADA EN EL  
MUNICIPIO VALENCIA ESTADO CARABOBO CON EL FIN DE  
MEJORAR LOS PROCESOS DEL DEPARTAMENTO**

**Autores:** Gómez Marianny

**Tutor:** Tomás González.

**Fecha:** Enero, 2017

**RESUMEN**

El siguiente proyecto de investigación tiene como objetivo general proponer un plan de gestión para el mantenimiento del departamento de servicios de la empresa INMERO C.A ubicada en el municipio Valencia, Estado Carabobo con el fin de mejorar los procesos del departamento. La problemática detectada es que la misma no le presta la debida atención a la Gestión de Mantenimiento, e incurre en gastos relativamente altos por concepto de mantenimiento correctivo, según un estimado proporcionado por la empresa, los gastos bajo este concepto son de un 47% más del presupuesto dirigido a esta área; aunado a esto, se ve afectada por el costo de oportunidad, el cual se refiere al beneficio que dejan de percibir cuando las máquinas o equipos que no están disponibles para llevar a cabo la producción, teniendo una pérdida del 24%. Metodología: Proyecto factible, diseño de campo, nivel descriptivo no experimental. Recursos: colaboración de la empresa, tutores y autores; materiales: libros, computadora, lápiz, etc. Cronograma de actividades: mes de octubre 2016 a enero 2017.

**Descriptores:** Gestión para el mantenimiento, departamento de servicios, procesos, mantenimiento correctivo.

## INTRODUCCIÓN

Desde el principio de los tiempos, el Hombre siempre ha sentido la necesidad de mantener su equipo, aún las más rudimentarias herramientas o aparatos. La mayoría de las fallas que se experimentaban eran el resultado del abuso y esto sigue sucediendo en la actualidad. Al principio solo se hacía mantenimiento cuando ya era imposible seguir usando el equipo. A eso se le llamaba "Mantenimiento de Ruptura o Reactivo". Fue hasta 1950 que un grupo de ingenieros japoneses iniciaron un nuevo concepto en mantenimiento que simplemente seguía las recomendaciones de los fabricantes de equipo acerca de los cuidados que se debían tener en la operación y mantenimiento de máquinas y sus dispositivos.

Esta nueva tendencia se llamó "Mantenimiento Preventivo". Como resultado, los gerentes de planta se interesaron en hacer que sus supervisores, mecánicos, electricistas y otros técnicos, desarrollaran programas para lubricar y hacer observaciones clave para prevenir daños al equipo. Aún cuando ayudó a reducir pérdidas de tiempo, el Mantenimiento Preventivo era una alternativa costosa. La razón: Muchas partes se reemplazaban basándose en el tiempo de operación, mientras podían haber durado más tiempo. También se aplicaban demasiadas horas de labor innecesariamente.

El enfoque de Mantenimiento ha venido evolucionando lentamente, comparado con las nuevas tendencias tecnológicas, observándose este avance mediante la exposición de resultados de proyectos, ejecutadas por años en organizaciones mundialmente reconocidas. Estas organizaciones no han esperado que la evolución del enfoque le llegue a la puerta, sino han desarrollado nuevas tendencias que le han permitido la revolución de diferentes conceptos en el área de mantenimiento, obteniendo resultados eficientes y efectivos en los sistemas y disminuyendo los costos en esta área.

Toda organización está conformada por sistemas o subsistemas que interactúan entre sí, este sistema se encuentra determinado por los límites relativos que lo separan de los restantes con los que interactúa y tiene una serie de principios que lo rigen. Actualmente se denomina como gestión a las actividades que puedan repercutir en los resultados de la organización. En mantenimiento el objetivo básico de la gestión consiste en incrementar la disponibilidad de los activos a bajo costo, partiendo de la

ejecución que dichos activos funcionen en forma eficiente y confiable de un contexto operacional.

Las empresas van definiendo e implantando Sistemas de Gestión certificables se hace más evidente la necesidad de racionalizar los costes, esfuerzos y recursos destinados a los mismos. Sobre todo cuando las normas de referencia en las que se basan, comparten requisitos en un porcentaje importante, y la metodología de gestión es la misma. Más aún en estos momentos cuando en los mercados competitivos se entiende como prioritario controlar e implantar sistemas de gestión. Por lo tanto el planteamiento de optimizar recursos, costes y esfuerzos vendrá por la integración común de todos aquellos conceptos cuya gestión tienen aspectos y requisitos comunes. El objetivo no es otro que evitar duplicidades, optimizar recursos y simplificar al máximo la gestión de mantenimiento.

Las empresas están compuestas por diversos componentes o elementos como los equipos, las instalaciones y edificaciones por medio de los cuales se pueden fabricar productos u ofrecer servicios. Con el tiempo estos elementos van sufriendo una serie de degradaciones, algunas causadas por el hombre y otras por el mismo ambiente; estas degradaciones afectan la disponibilidad de las máquinas, afectan negativamente.

La productividad, incrementan los costos de mantenimiento y ponen a su vez en un riesgo mayor la seguridad de los mismos operarios, y de esta manera las empresas no cumplen con los objetivos por los cuales fue establecida la organización. Por eso todos los equipos y herramientas necesitan un uso adecuado y mantenimientos permanentes y que incrementen la vida útil de los mismos, para así poder cumplir con determinados parámetros que van a llevar a un producto o servicio de calidad.

Dicho lo anterior, esta investigación se encuentra estructurada en cuatro (4) capítulos que se describen brevemente a continuación:

Capítulo I, en el cual se define el problema de investigación, la justificación, el objetivo general y los objetivos específicos de este estudio.

Capítulo II, el mismo hace referencia a los antecedentes y las bases teóricas que ayudan al sustento teórico de esta investigación.

Capítulo III, está conformado por la ruta metodológica que se siguió para realizar la investigación. Dentro de la misma se definen distintos elementos como la orientación epistemológica del estudio, tipo y nivel de la investigación y por último el diseño y las fases por las que se rige.

Capítulo IV, aquí se refleja de forma clara y detallada los recursos que se utilizaron para la realización de este proyecto: materiales, institucionales, financieros y de tiempo.

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

La Gestión de Mantenimiento en las organizaciones se lleva a cabo con la finalidad de conservar los equipos, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron diseñados con la capacidad y la calidad especificada, pudiendo ser utilizados en un ambiente de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definido por los requerimientos de producción, prolongando la vida útil de todos estos elementos, incidiendo de manera directa en disminuir costos en un sentido general de producción. Con la finalidad de contribuir a maximizar la utilización de los equipos, las empresas pueden implementar metodologías y herramientas para la Gestión del Mantenimiento, tales como: Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, Mantenimiento Productivo Total, Optimización Costo Riesgo Beneficio, Inspección Basada en Riesgos, Análisis de Causa Raíz, entre otros; cuya aplicación puede generar grandes beneficios.

Sin embargo se debe tener en cuenta que ninguna metodología y/o herramienta puede resolver todos los problemas u optimizar cualquier tipo de gestión de manera genérica. La aplicación de un Modelo de Gestión de Mantenimiento servirá de marco de referencia para que cada una de las metodologías o herramientas, puedan ser aplicadas donde resulte más idóneo desde el punto de vista técnico y produzca mayores beneficios para la organización.

El mantenimiento, es reconocido actualmente como un elemento fundamental para incrementar la competitividad industrial en un escenario de mercados globales, ha emergido como una sofisticada disciplina que combina técnicas de gestión, organización y planeamiento con aplicaciones ingenieriles de avanzada. La necesidad de organizar adecuadamente el servicio de mantenimiento en las industrias, ha llevado a las empresas a definir diversos programas, ya sean correctivos o preventivos, siendo siempre el objetivo fundamental optimizar la disponibilidad de los equipos instalados.

Ahora bien, INMERO C.A es una empresa metalúrgica que presta servicios a la industria en general. Fabrica piezas de repuesto, realiza la fabricación de partes esenciales y ensamblajes de maquinarias completas. Además de ello, reparan y reconstruyen piezas metálicas de diversas empresas dentro del Estado Carabobo. Cabe destacar que dentro del sector de empresas metalmecánicas, se INMERO C.A se encuentra como fabricante de estructuras metálicas, la cual se dedica a fabricar e instalar estructuras tales como: pasarelas, puentes, edificios entre otros.

El Departamento de Servicios de la empresa INMERO C.A se encarga de proporcionar los servicios que requiera la organización en materia de comunicaciones, transporte, correspondencia, archivo, reproducción de documentos,

intendencia, vigilancia, mensajería y el suministro de mantenimiento preventivo y correctivo al mobiliario, equipo de oficina y equipo de transporte; entre otras funciones asignadas. Además de ello, se encarga de coadyuvar en la formulación del plan de distribución anual del presupuesto de gasto corriente para su aprobación, contribuyendo en la definición de criterios y prioridades de asignación de recursos para el correcto desempeño de las labores administrativas y el oportuno suministro de los servicios generales.

Sin embargo, en la actualidad estas actividades que se llevan a cabo dentro de la empresa INMERO C.A no se cumplen de forma oportuna y eficaz, teniendo retrasos, actividades incompletas, desorganización en la asignación de recursos y el mantenimiento preventivo y correctivo tiene ciertas fallas que desmejoran las maquinarias para producir piezas de metalmecánica. Ahora bien, a través de una observación previa en la empresa INMERO C.A se pudo constatar que la misma no le presta la debida atención a la Gestión de Mantenimiento, e incurre en gastos relativamente altos por concepto de mantenimiento correctivo, según un estimado proporcionado por la empresa, los gastos bajo este concepto son de un 47% más del presupuesto dirigido a esta área; aunado a esto, se ve afectada por el costo de oportunidad, el cual se refiere al beneficio que dejan de percibir cuando las máquinas o equipos que no están disponibles para llevar a cabo la producción, teniendo una pérdida del 14%. La gestión de mantenimiento de esta empresa, se ve afectada por las siguientes situaciones:

- Se cuenta con un plan de mantenimiento, pero no está bien estructurado y sus lineamientos no se llevan a cabo
- No planifican las reparaciones y la paralización de las maquinarias pesadas.
- No cuentan con un inventario de los repuestos necesarios, no planifican compras preventivas de herramientas, equipos y repuestos.
- Escasez de repuestos y/o uso de repuestos de mala calidad.
- Dificultad para encontrar los repuestos adecuados
- Ausencia de un Cronograma establecido de mantenimiento preventivo

Estos factores contribuyen a que la empresa INMERCOC.A disminuya su capacidad de producción y además requiera más tiempo del usual para fabricar los diversos elementos que producen, lo que trae como consecuencia una disminución de su rentabilidad y productividad (según la empresa, de dos a 5 días por pieza). Por lo tanto, surge la necesidad de contar con un Modelo de Gestión Mantenimiento que ayude a mejorar la disponibilidad y confiabilidad de las instalaciones y equipos, lo que se traducirá en una mejora de la rentabilidad de las organizaciones.

Es importante resaltar que la gestión de mantenimiento debe permitir su retroalimentación y evaluación, con la finalidad de tomar medidas que conduzcan al

mejoramiento continuo, lo que le puede permitir a la empresa INMERO C.A que tienda a ser más eficiente con el uso de sus recursos, así como también, ser competitiva en el mercado actual. Además permitirá planificar acciones, ayudada por procedimientos que lleven una secuencia lógica, a fin de conseguir aumentar la confiabilidad y disponibilidad de las máquinas y equipos a mantener.

## **1.2 Formulación del Problema**

¿Cuál será la estructura del plan de gestión de mantenimiento para el Departamento de Servicios en la empresa INMERO C.A?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer un plan de gestión para el mantenimiento del departamento de servicios de la empresa INMERO C.A ubicada en el Municipio Valencia Estado Carabobo con el fin de mejorar los procesos del departamento.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Describir la situación actual de la gestión de mantenimiento del Departamento de Servicios en la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo.

Analizar las fallas existentes en la gestión de mantenimiento del Departamento de Servicios en la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo.

Diseñar el plan de gestión para el mantenimiento del departamento de servicios de la empresa INMERO C.A ubicada en el Municipio Valencia, Estado Carabobo

Evaluar la factibilidad costo-beneficio que el plan de gestión de mantenimiento tiene para la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo

## **1.4 Justificación de la Investigación**

El mantenimiento industrial es uno de los ejes fundamentales dentro de la industria, está cuantificado en la cantidad y calidad de la producción; El mismo que ha estado sujeto a diferentes cambios al paso del tiempo; en la actualidad el mantenimiento se ve como una inversión que ayuda a mejorar y mantener la calidad en la producción.

El presente trabajo es un análisis del mantenimiento dentro de la industria; esta publicado con el afán de ser una herramienta que proporcione conocimientos generales para planear y programar las actividades que se realiza en los diferentes elementos eléctricos y mecánicos dentro de la industria, y tener una visión clara de hacia dónde se quiere llevar a la empresa INMERO C.A

Cabe señalar que, durante el desarrollo de este plan, se basara en el mantenimiento preventivo planeado para llegar al éxito de la empresa INMERO C.A porque el mundo moderno es cada vez más competitivo y estamos obligados a innovar y aprovechar todos los recursos para alcanzar un alto grado de productividad,

eficiencia, calidad y disponibilidad de todos nuestros equipos. El diseño de este plan será relevante para la empresa INMERCOS C.A, al brindarle la posibilidad de beneficiarse de manera directa, permitiendo aumentar la disponibilidad y confiabilidad de sus equipos.

La limitante a la que se enfrentó el desarrollo de esta investigación fue la dificultad de poder coordinar las reuniones y visitas en la empresa INMERCOS C.A

### **1.5 Alcance de la Investigación**

El desarrollo del presente trabajo abordará las áreas más afectadas desde el punto de vista del área de servicio administrativo e industrial de la empresa INMERCOS C.A, el mismo busca formular propuestas de mejoras factibles que puedan ayudar a obtener más eficacia y tiempo oportuno en cuanto a los diferentes servicios que se desarrollan dentro de la empresa, por medio de estrategias correctivas y preventivas que ayudaran a la empresa a proyectarse de mejor forma.

Además la condición de tesis-pasantes por parte de los investigadores, les sugiere la implementación de sugerencia de propuestas provenientes de la empresa como lo es la consideración económica, por esta razón se buscará realizar propuestas donde se puedan incluir equipos y materiales que actualmente no utiliza la empresa en sus operaciones. Además la falta de cooperación por alguno de los trabajadores, que por razones ajenas no consienten en ser entrevistados, de igual forma es importante resaltar que el tiempo de estadía dentro de las instalaciones de la empresa fue limitado.

### **1.6 Limitaciones de la Investigación**

En aspectos generales, no existen limitaciones que impidan el desarrollo de la investigación en el campo de estudio, ya que no genera ninguna, que imposibilite el cumplimiento de los objetivos establecidos para la determinada investigación, debido que, la información ha sido proporcionada por cada uno de los conocedores, funcionarios y expertos en materia procesal penal, siendo las más aptas para facilitar la información y soportes necesarios para la destreza del investigador; a su vez, la empresa INMERCOS C.A en relación a sus procesos internos ha proporcionado información valiosa y necesaria sobre el tema de estudio para el mejor desarrollo del informe. El tiempo de respuesta de la empresa en relación a los tesis en la única limitante

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la Investigación**

Acosta, J (2013). En su trabajo titulado **“Diseño de un plan de gestión para el departamento de servicios generales de la CORPORACIÓN VENEZOLANA DE GUAYANA Puerto Ordaz -Estado Bolívar”**. En la Universidad de Oriente. La finalidad de esta investigación consistió en diagnosticar la situación actual del departamento de servicios generales de la Corporación Venezolana de Guayana. El trabajo se ubica en el área de estudio descriptivo y exploratoria, ya que permitió registrar e interpretar la naturaleza del problema planteado e indagar cual es la situación actual y que variables están influyendo en la gestión del departamento de servicios generales, la población estudiada está conformada por un total del personal (10) personas, distribuidas en las distintas secciones del departamento; para la recolección de datos relativos a este trabajo se utilizó el cuestionario y la entrevista, estos instrumentos se elaboraron en formato con preguntas de tipo cerradas y abiertas. Los resultados de esta investigación permitieron diseñar una propuesta de Plan de Gestión que basados en los indicadores de gestión permita medir objetivamente el número de actividades que presta el departamento de servicios generales a las otras unidades de CVG, se debe implementar estrategias de mejoramiento continuo para el logro de sus objetivos, a fin de prestar y mantener servicios generales de alta calidad y dar respuesta oportuna a las diferentes usuarios internos y externos.

Este antecedente se relaciona con la investigación ya que busca a través de los mismos instrumentos de recolección de datos diagnosticar la situación actual en cuanto a las fallas existentes en el departamento de servicio de la empresa INMERO C.A con la finalidad de poder realizar de la misma forma un plan de gestión que mejore los procesos y actividades que se realizan en ese departamento.

Así mismo, Di Fulvio, F. y Zambrano, C. (2012). Estos autores realizaron un trabajo de grado titulado **“Desarrollo de un Sistema de Indicadores de Gestión que permita evaluar el desempeño de la Corporación Venezolana de Guayana en el Desarrollo Regional.”** de acuerdo a sus conclusiones: para llegar a una buena gestión y, por ende, a un mejoramiento en los procesos, es necesario realizar un seguimiento y control de todas las operaciones de la organización, a través de los indicadores de gestión, a su vez, tratar de concientizar y sensibilizar a todo el personal de la empresa, en cuanto a la aceptación de los indicadores como una herramienta poderosa para la toma de decisiones. En el mismo se describen indicadores que pueden servir de referencia para la realización de este trabajo, vale mencionar el indicador de retraso en la entrega, expresado en porcentaje, que es igual al número de despachos retrasados entre número de despachos realizados. Los autores expresan que es

necesario hacer un seguimiento continuo de las operaciones de la organización para lograr éxito en la gestión y tener información a tiempo para la toma de decisiones.

La finalidad de esta investigación radica en mejorar los procesos del departamento de servicios de la empresa INMERO C.A a través de un plan que contenga actividades de seguimiento de control de las operaciones que se realiza en ese departamento, además de concientizar y sensibilizar al personal de la empresa en cuanto a la toma de decisiones a través de estrategias de gestión de mantenimiento.

Seguidamente, Moreno C, (2015). Realizó una investigación sobre un **“Modelo de indicadores de gestión para evaluar el proceso de pago a proveedores de materiales en existencia (sim) de la empresa CVG, Ferrominera Orinoco, C.A.”** en donde las conclusiones fueron las siguientes: la Corporación Venezolana de Guayana Ferrominera Orinoco, C.A, emplea para su proceso de pagos sistemas integrados y manuales de procedimientos manejando así una sola información; Sin embargo, al verificar los procedimientos se observa que están elaborados de manera general. Por otro lado, el autor señala que no existe una herramienta interna del departamento de cuentas por pagar que permita evaluar la gestión y su desempeño, por cuanto los indicadores están diseñados hasta el nivel funcional, es decir, Gerencia

General de administración y finanzas y los mismos no fueron diseñados para evaluar el proceso de Pago a Proveedores de Materiales en Existencia en la empresa, lo que ocasiona en el desarrollo de las actividades del proceso de pago: demoras en la entrega de documentos, falta de aplicación de una herramienta de Control de Gestión, falta de entrenamientos periódicos al personal, falta de un Sistema de Información efectivo, Entre otras. El autor tiene la convicción de que con los indicadores diseñados y recomendaciones disminuirá el retraso de pago a los proveedores de materiales en existencia, por parte del departamento de cuentas por pagar, de modo que se pueda cumplir con las metas y objetivos de la empresa.

Se evidencia pues que un plan de gestión de mantenimiento se puede aplicar a cualquier área de una empresa, en el caso del antecedente, lo aplica en la forma en que administra las finanzas de la organización, en el caso de la empresa INMERO C.A se aplicará en el departamento de servicios.

Además, Sierra, G (2011). En su trabajo titulado **“Programa de mantenimiento preventivo para la empresa Metalmeccanica Industrias AVM S.A”**. Presentado en la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga. El presente trabajo describe la elaboración e implementación del programa de mantenimiento preventivo para las máquinas y equipos críticos que intervienen en el proceso de producción de la empresa metalmeccánica Industrias AVM S.A. La implementación del programa de mantenimiento preventivo en Industrias AVM S.A., tiene como objetivo garantizar la disponibilidad y confiabilidad operacional de los equipos de la planta de producción, de una manera eficiente y segura, con el fin de contribuir en el cumplimiento de la política de calidad establecida por la empresa. Se realizó en primer lugar el diagnóstico de la función de mantenimiento en IndustriasAVM S.A., describiendo las fortalezas y debilidades al respecto.

Posteriormente se elaboró el modelo para la administración del mantenimiento en la empresa. Este modelo cuenta con un sistema de información que permite llevar el mantenimiento de una manera organizada y controlada. Durante la implementación se realizó el inventario y codificación de los equipos, seguidamente se determinó el índice de criticidad para cada uno de ellos. Con base en los equipos críticos se diseñó el programa de mantenimiento preventivo que está conformado por el mantenimiento autónomo, las inspecciones periódicas programadas, ajustes menores y las actividades de lubricación por equipo. Al final se presenta los indicadores de mantenimiento que permiten evaluar el desempeño del programa y realizar los ajustes y correcciones pertinentes.

La relación existente es que es un proyecto factible que, al igual que esta investigación busca realizar un plan que controle y organice las operaciones del departamento de servicio con la finalidad mejorar estas actividades a través de estrategias de gestión de mantenimiento preventivo y correctivo para el ahorro de costos y tiempo en la realización de estas actividades.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Gestión de mantenimiento**

El concepto base que da lugar a la ingeniería de mantenimiento según Hernández (2002) “es la mejora continua del proceso de gestión del mantenimiento mediante la incorporación de conocimiento, inteligencia y análisis que sirvan de apoyo a la toma de decisiones en el área del mantenimiento, orientadas a favorecer el resultado económico y operacional global” (p.3). La ingeniería de mantenimiento permite, a partir del análisis y modelado de los resultados obtenidos en la ejecución de las operaciones de mantenimiento, renovar continua y justificadamente la estrategia y, por consiguiente, la programación y planificación de actividades para garantizar la producción y resultados económicos al mínimo costo global. También permite la adecuada selección de nuevos equipos con mínimos costos globales en función de su ciclo de vida y seguridad de funcionamiento (costo de ineficiencia o costo de oportunidad por pérdida de producción).

Continua señalando Hernández (2002) que “la gestión del mantenimiento no es un proceso aislado, sino que es un sistema linealmente dependiente de factores propiamente ligados a la gestión del mantenimiento, así como de factores internos y externos a la organización” (p.4). De hecho, la situación más deseable es la completa integración de la gestión del mantenimiento dentro del sistema.

### **2.2.2 Objetivos e importancia de la gestión de mantenimiento**

Los objetivos de mantenimiento se pueden definir como metas asignadas y aceptadas, las cuales requieren de actividades de mantenimiento, cada una de ellas perteneciente a uno de los diferentes niveles de control, desde el estratégico hasta el nivel operativo de mantenimiento. En términos generales, las estrategias direccionan y definen el plan organizacional para lograr los objetivos, enfocándose en el "cómo" se lograrán. La dirección de la unidad de mantenimiento debe ser coherente con los objetivos de producción y las metas estratégicas generales de la compañía y, del mismo modo, debe existir coherencia en la definición de estrategias, políticas,

procedimientos, estructura organizacional y decisiones en los diferentes niveles (Planificación y Estructuración del trabajo de mantenimiento).Escarrá (2008) señala:

Dando énfasis al nivel de Disponibilidad, éste se define a partir de un nivel de servicio o producción esperada (objetivo/meta), comprometida por la alta dirección de la empresa y en consonancia con el presupuesto real. De esta forma, el nivel de disponibilidad requerido es definido en función de la estrategia fijada. En consecuencia, la lectura de este indicador se transforma en un input para el siguiente nivel jerárquico (táctico), cuyas principales competencias apuntan a la eficaz asignación de los recursos disponibles (dinero, tiempo, personal de trabajo, etc.) y evidentemente la planificación de las actividades de mantenimiento. Consecuentemente, el nivel operativo, que tiene como input las decisiones tácticas, busca la eficiente utilización de los recursos, considerando aspectos técnicos y organizacionales. (p.21)

### **2.2.3 Planificación**

Goldefeder y Aguirre (2006). “Es el proceso administrativo de escoger y realizar los mejores métodos para satisfacer las determinadas políticas y lograr los objetivos o dicho en otros términos, es entender el objetivo, evaluar la situación, considerar diferentes acciones que puedan realizarse y escoger la mejor” (p.64). La planificación cumple dos propósitos principales en las organizaciones: el protector y el afirmativo. El propósito protector consiste en minimizar el riesgo reduciendo la incertidumbre que rodea al mundo de los negocios y definiendo las consecuencias de una acción administrativa determinada. El propósito afirmativo de la planificación consiste en elevar el nivel de éxito organizacional. Un propósito adicional de la planificación consiste en coordinar los esfuerzos y los recursos dentro de las organizaciones. Se ha dicho que la planificación es como una locomotora que arrastra el tren de las actividades de la organización, la dirección y el control.

Por otro lado, se puede considerar a la planificación como el tronco fundamental de un árbol imponente, del que crecen las ramas de la organización, la dirección y el control. Sin embargo, el propósito fundamental es facilitar el logro de los objetivos de la empresa. Implica tomar en cuenta la naturaleza del ámbito futuro en el cual deberán ejecutarse las acciones planificadas. La planificación es un proceso continuo que refleja los cambios del ambiente en torno a cada organización y busca adaptarse a ellos. Uno de los resultados más significativos del proceso de planificación es una estrategia para la organización.

### **2.2.4 Importancia de la Planificación**

La planificación es fundamental por ser el proceso que se establecen las metas y se eligen los medios para alcanzar dichas metas; sin planes los gerentes no pueden saber cómo organizar a su personal ni sus recursos debidamente. Indica Gómez (2004) que “sin planificar son muchas las posibilidades de alcanzar sus metas y saber cuándo y dónde se desvían del camino. El control se convierte en un ejercicio fútil, con mucha frecuencia, los planes diferentes afectan el futuro de toda la organización” (p.5).

### **2.2.5 Control de Gestión**

La gestión se define como el conjunto de decisiones y acciones que llevan al logro de objetivos previamente establecidos. Básicamente, según Colmenares (2013):

Controlar es mantener el comportamiento de los factores vitales dentro de un rango previamente determinado, durante cierto período. Tanto los factores vitales como sus respectivos valores, incluyendo los rangos de variación tolerable, son establecidos de manera encadenada desde el nivel estratégico hasta el nivel operativo, asociados directamente a los objetivos fijados en la fase de planeación. De esta manera, los objetivos estratégicos, generalmente de largo plazo y cobertura total en la organización, generan objetivos tácticos, de mediano plazo y cobertura parcial de la organización, y éstos últimos se traducen en objetivos operativos, de corto plazo y cobertura limitada de la organización (s/p)

Por otra parte, es necesario tener en cuenta que el control de gestión se concibe sobre una empresa en funcionamiento y se basa en la continua conversión de información clave en acción proactiva, a través de la toma efectiva de decisiones. Por lo anterior, es vital contar con información administrable. Que permita su análisis ágil; este tipo particular de información está contenido y representado en los indicadores de gestión.

### **2.2.6 Departamento de Servicios Generales**

El Departamento de Servicios Generales según Domínguez (2011:22):

Se encarga de proporcionar oportuna y eficientemente, los servicios que requiera la organización en materia de comunicaciones, transporte, correspondencia, archivo, reproducción de documentos, intendencia, vigilancia, mensajería y el suministro de mantenimiento preventivo y correctivo al mobiliario, equipo de oficina y equipo de transporte; entre otras funciones asignadas las cuales podemos enumerar a continuación:

- Coadyuvar en la formulación del plan de distribución anual del presupuesto de gasto corriente para su aprobación, contribuyendo en la definición de criterios y prioridades de asignación de recursos para el correcto desempeño de las labores administrativas y el oportuno suministro de los servicios generales.
- Elaborar el Programa Anual de Mantenimiento Preventivo y Correctivo al mobiliario, equipo de oficina y equipo de transporte.
- Apoyar a los departamentos de investigación en la manufactura de equipo auxiliar para el desarrollo de sus actividades.

- Realizar el servicio de mantenimiento de energía eléctrica, bombas de agua, calderas, extractores de aire, gas drenaje y sistemas de vacío.
- Verificar que la contratación de servicios en general, se realicen con estricto apego a lo dispuesto en la Ley de Adquisiciones y Obras Públicas y su Reglamento.
- Contratar los servicios de vigilancia profesionalizada que permita otorgar la seguridad e integridad requerida en las instalaciones, bienes, equipo, personal, estudiantado y visitantes en general, que se encuentren en el interior de la organización.
- Apoyar a las áreas educativas, administrativas y de investigación, proporcionando los servicios de fotografía, revelado y reproducción de medios audiovisuales.
- Proporcionar a las instalaciones del Centro, el servicio de aseo y limpieza necesarios que permitan la realización de las actividades en un ambiente salubre.
- Proporcionar el servicio de reproducción y fotocopiado de documentos.
- Efectuar la contratación de servicios especializados que permita proporcionar el mantenimiento preventivo y correctivo de equipo especializado para labores de investigación y experimentación, del equipo informático, de fotocopiado y de oficina en general.
- Atender las necesidades de transporte que se requieran en el desempeño de las actividades del Centro.
- Proporcionar el servicio de mensajería nacional e internacional, a través de la contratación de empresas de servicios especializados.
- Elaborar proyectos de remodelación, adaptación, reparación y mantenimiento de la red telefónica, recepción y envío de faxes.
- Preparar la información trimestral para el Comité de Control y Auditoría así como para el informe de las sesiones de la Junta Directiva.
- Realizar las demás actividades que le sean encomendadas por la Subdirección de Servicios y Mantenimiento.

- Coordinar, orientar y apoyar las actividades del personal adscrito al área de su competencia.

### **2.2.7 Metodología para el Plan de Gestión de Mantenimiento**

Se reitera que trabajo se basa en el método de Kant. Este enfoque plantea la posibilidad de estudiar y entender cualquier fenómeno, dado que define que cualquier sistema está compuesto básicamente por tres elementos: personas (productores), artefactos (máquinas) y entorno (fábrica).

En las siguientes líneas se resumen los trabajos a realizar en cada una de las fases, marcando la planificación en el tiempo y las necesidades en cada una de ellas. El tiempo óptimo de implementación de esta metodología está sujeto a las características propias de la empresa en que se ejecute, el grado de desarrollo, competitividad, excelencia, etc. Podemos recomendar como tiempo mínimo necesario para la implementación, 2 años, para empresas de mediana escala de desarrollo.

#### **Ü Fase inicial: Análisis de la situación actual y objetivos propuestos a definir:**

El objetivo de esta primera fase es conocer: la empresa, el producto y el proceso productivo para poder evaluar su estado inicial y poder así definir los cambios necesarios a realizar en el Departamento de Mantenimiento, para conseguir una mejora de los resultados totales. Esta es la fase más corta (a nivel de tiempo) y no debe exceder más de 2 meses puesto que se puede correr el riesgo de descuidar la función fundamental del departamento. Básicamente se trata de identificar las necesidades y marcar los objetivos a conseguir. Los puntos documentados a estudiar y analizar se describen a continuación:

1. **Organización de la Empresa:** Lo primero a realizar es conocer el organigrama de la empresa, su organización funcional y las posibles peculiaridades (disposición de las máquinas, dependencia de mantenimiento, etc.).
2. **Descripción de proceso:** Como mantenimiento el buen conocimiento del proceso nos ayuda a entender las prioridades y las necesidades. Es muy importante conocer cómo se gestiona actualmente las distintas incidencias de producción y servicio para definir los trabajos reales del departamento de mantenimiento.
3. **Recursos y medios disponibles en el Departamento de Mantenimiento:**
  - Presupuesto del departamento (anual y reparto mensual)
  - Almacén de mantenimiento (en caso de existir) y su gestión
  - Recursos humanos (Adiestramiento, superación, plantilla técnica, etc.)

- Medios disponibles (Herramientas, instrumentos, materiales, etc., para desarrollar la función mantenimiento)
- Subcontratación (¿Qué se subcontrata y a qué costo?)
- Flujo de trabajo: Estudiar cómo se genera una solicitud en el departamento y cómo se tramita una OT (Orden de Trabajo)

**4. Recursos informáticos:** PC, plataformas GMAC, infraestructura informática disponible en el departamento y la empresa en general; así como formación del personal en ofimática.

**5. Realización del informe previo:** Indicando situación actual y objetivos

**Fase de formación: Plan de actuación:** El objetivo de esta complicada fase fue iniciar el proceso de cambio de mentalidad a la hora de gestionar la función mantenimiento, con acciones de efecto rápido (corto-mediano plazo). Su duración no debe exceder los 6 meses.

**1. Organización del personal:**

- Creación del nuevo organigrama funcional del departamento considerando que los responsables de las diferentes secciones y del almacén de mantenimiento deben depender del responsable del departamento. En esta segunda etapa se gestionan las posibles bajas o las posiblemente necesarias nuevas contrataciones.
- Creación física del Departamento de Mantenimiento. Como mínimo se debe disponer de una oficina para el responsable y sus colaboradores disponiendo de una mesa de reuniones y pizarra.
- Cálculo de la plantilla mínima para ejecutar las acciones de mantenimiento.
- Creación de las fichas de perfil de todos los puestos de trabajo.

**2. Organización del departamento:** En este punto se discutirá la forma en que se organizan las actividades, reuniones y debates de acuerdos. Se analizarán los resultados de las labores anteriores a través de las OT. Se definirá un sistema de codificación único, acciones de mantenimiento a realizar, etc.

**3. Organización del almacén (sección de mantenimiento):**

- Es necesario la existencia del almacén para mantenimiento o una sección de insumos de mantenimiento dentro del almacén general, identificando la figura responsable por parte de mantenimiento. En caso de que ya exista debemos analizar las posibles mejoras a realizar.

- Realizar un listado del repuesto existente y la organización del mismo.
- Listado de material necesario: combustibles, instrumentación, elementos de desgaste, etc.
- Listado ABC de materiales (mínimo de Stock necesario para ejecutar la función mantenimiento en no menos de un año).

**4. Plan de Mantenimiento inicial:** Puesta en marcha de un primer Plan de Mantenimiento General. Plan de mantenimiento preventivo de instalaciones generales y medios productivos.

- **Puesta a punto inicial** (orientado a las instalaciones generales) Estudio de las necesidades más urgentes (Aire, Agua, Energía, etc.).
- Creación de un sistema de control para las instalaciones generales que deberá realizar el personal de mantenimiento con periodicidad diaria (control de parámetros como gases, agua, energía, etc.).
- Paralelamente a la realización de estas tareas debemos comenzar el análisis de los equipos (Estudio o análisis de la criticidad de los mismos)

Ü **Fase de desarrollo: Desarrollo de la metodología:** Una vez creada una base en la fase anterior, el objetivo de esta tercera fase es finalizar todas las acciones pendientes y empezar a desarrollar nuevas tareas de mediano-largo plazo. Las tareas a realizar son:

- **Estudio de mercado:** Realizar un estudio de los principales programas (software) existentes en el mercado, principales funciones, factibilidades económicas, etc.
- **Selección del software GMAC:** Selección del programa y/o herramientas (software) adecuadas, considerando las premisas de facilidad de implementación y posterior facilidad de uso para personal de mantenimiento, que normalmente no está acostumbrado a trabajar con programas de gestión
- **Determinación del plan de mantenimiento definitivo:** Definir un plan general de mantenimiento a partir del software.
- **Tratamiento del personal:** Definir el procedimiento a seguir con el personal de nuevo ingreso, analizar las posibles contrataciones de cursos de superación para el

personal en plaza; así como, definir una metodología para la estimulación de los trabajadores más destacados.

Ü **Fase de optimización:** Su objetivo es empezar a analizar los resultados en la etapa anterior (creación y seguimiento de los indicadores tanto técnicos como económicos); así como fijar las futuras mejoras económicas, técnicas y organizativas a mediano-largo plazo. A modo de resumen se deben fijar los siguientes trabajos a desarrollar:

- Formación y seguimiento de los indicadores de Mantenimiento
- Informes técnicos

### **2.2.8 Gestión de Mantenimiento Asistido por Computadora**

La Gestión de mantenimiento asistido por computadora u ordenador, también conocida por las siglas GMAO y nombrada en ocasiones CMMS, acrónimo de computerized maintenance management system, es una herramienta de software que ayuda en la gestión de los servicios de mantenimiento de una empresa. Básicamente es una base de datos que contiene información sobre la empresa y sus operaciones de mantenimiento. Esta información sirve para que todas las tareas de mantenimiento se realicen de forma más segura y eficaz. También se emplea como herramienta de gestión para la toma de decisiones.

Las plataformas de gestión del mantenimiento asistido por computadora pueden ser utilizadas por cualquier organización que necesite gestionar el mantenimiento de sus equipos, activos y propiedades. Algunas de las soluciones existentes están enfocadas a mercados específicos (mantenimiento de flotas de vehículos, infraestructuras sanitarias, etc.) aunque también existen productos que enfocados a un mercado general.

El software ofrece una amplia variedad de funcionalidades, dependiendo de las necesidades de cada organización, existiendo en el mercado un gran rango de precios. Puede ser tanto accesible vía web, mientras que la aplicación se encuentra alojada en los servidores de la empresa que vende el producto o de un proveedor de servicios TI

o accesible vía LAN si la empresa adquisidora del producto lo aloja en su propio servidor.

Los sistemas de gestión del mantenimiento asistido por computadora se encuentran muy próximos al software de Facility management y en muchos ámbitos empresariales, se consideran intercambiables.

Un paquete estándar incluye algunos o todos de los siguientes módulos:

- Órdenes de trabajo: asignación de recursos humanos, reserva de material, costes, seguimiento de información relevante como causa del problema, duración del fallo y recomendaciones para acciones futuras.
- Mantenimiento preventivo: seguimiento de las tareas de mantenimiento, creación de instrucciones paso a paso o checklists, lista de materiales necesarios y otros detalles. Normalmente los programas de gestión del mantenimiento asistido por computadora programan procesos de mantenimiento automáticamente basándose en agendas o la lectura de diferentes parámetros.
- Gestión de activos: registro referente a los equipos y propiedades de la organización, incluyendo detalles, información sobre garantías, contrato de servicio, partes de repuesto y cualquier otro parámetro que pueda ser de ayuda para la gestión. Además también pueden generar parámetros como los índices de estado de las infraestructuras.
- Recursos Humanos: Establece el control y gestión de los Recursos Humanos del Área o servicio de Mantenimiento. Pueden ser establecidos como Competencias Laborales Necesarias vs. Existentes.
- Control de Inventarios: gestión de partes de repuesto, herramientas y otros materiales incluyendo la reserva de materiales para trabajos determinados, registro del almacenaje de los materiales, previsión de adquisición de nuevos materiales, etc.
- Seguridad: gestión de los permisos y documentación necesaria para cumplir la normativa de seguridad. Estas especificaciones pueden incluir accesos

restringidos, riesgo eléctrico o aislamiento de productos y materiales o información sobre riesgos, entre otros.

Cada producto desarrolla más ampliamente algunos elementos y en ocasiones incluye herramientas adicionales para cubrir un mayor número de necesidades. Las funciones principales de un software de gestión del mantenimiento son:

- La entrada, salvaguarda y gestión de toda la información relacionada con el mantenimiento de forma que pueda ser accesible en cualquier momento de uno u otro modo.
- Permitir la planificación y control del mantenimiento, incluyendo las herramientas necesarias para realizar esta labor de forma sencilla.
- Suministro de información procesada y tabulada de forma que pueda emplearse en la evaluación de resultados y servir de base para la correcta toma de decisiones.
- Las distintas aplicaciones comerciales inciden más o menos profundamente en cada uno de estos puntos, originando productos adecuados para todas las necesidades. Aunque conceptualmente un software de gestión del mantenimiento es un producto genérico, aplicable a cualquier tipo de organización, existen desarrollos específicos dirigidos a algunos sectores industriales.
- Estas herramientas también deben ser adecuadas independientemente de la metodología o filosofía empleada para la gestión del mantenimiento, si bien algunos productos ofrecen módulos especiales en este sentido para facilitar su implantación.

Otra tendencia muy importante en estos momentos es la posibilidad de conectar estas aplicaciones con los sistemas de gestión de la organización ERP o bien integrarlos completamente en estos, para facilitar el intercambio de información entre los diversos sectores implicados.

Una tendencia en el mundo de la gestión del mantenimiento asistido por computadora es la creciente sofisticación del mantenimiento basado en el estado del activo. Este tipo de mantenimiento incluye procesos de mantenimiento predictivo y preventivo, que pueden ser definidos tan solo dependiendo del estado del activo. Las

condiciones físicas son monitorizadas de forma periódica o continua en busca de atributos como vibraciones, partículas en los aceites, desgaste, etc.

El mantenimiento basado en el estado es una alternativa al mantenimiento basado en los fallos, que se encarga sólo de reparar los activos una vez estos dejan de funcionar o en mantenimiento dependiente del uso, que inicia los procesos dependiendo del tiempo de uso del activo o la lectura de algunos parámetros. En la práctica, se trata de un Programa Informático (Software), que permite la gestión de mantenimiento de los equipos y/o instalaciones de una o más empresas, tanto mantenimiento correctivo como preventivo, predictivo, etc.

Los Programas GMAO suelen estar compuestos de varias secciones o módulos interconectados, que permiten ejecutar y llevar un control exhaustivo de las tareas habituales en los Departamentos de Mantenimiento como:

- Control de incidencias, averías, etc. formando un historial de cada máquina o equipo.
- Programación de las revisiones y tareas de mantenimiento preventivo: limpieza, lubricación, etc.
- Control de Stocks de repuestos y recambios, conocido como gestión o Control de Almacén.
- Generación y seguimiento de las "Ordenes de Trabajo" para los técnicos de mantenimiento.

### **2.2.9 La Norma Venezolana COVENIN 2500-93. Manual para Evaluar los Sistemas de Mantenimiento en la Industria.**

Esta norma venezolana contempla un método cuantitativo, para la evaluación de sistemas de Mantenimiento en empresas manufactureras, para determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento mediante el análisis y calificación de los siguientes factores:

- Organización de la empresa.
- Organización de la función de Mantenimiento.
- Planificación, programación y control de las actividades de Mantenimiento. 4
- Competencia del personal.

El manual está enfocado para su aplicación en empresas o plantas en funcionamiento. Para aquellas en fase de proyecto se requiere de una planificación que contemple aspectos funcionales y de ingeniería tales como criterios de selección de equipos y maquinarias, especificación de materiales de construcción, distribución de planta, u otros. En esta norma se refleja los siguientes aspectos:

- a) Principio Básico: Es aquel concepto que refleja las normas de organización y funcionamiento, sistemas y equipos que deben existir y aplicarse en mayor proporción para lograr los objetivos del Mantenimiento.
- b) Deméritos: es aquel parcial referido a un principio básico, que por omisión o su incidencia negativa origina que la efectividad de este no sea completa, disminuyendo en consecuencia la puntualidad total de dicho principio.
- c) Ficha de evaluación: Es un formato para llevar el resultado de la evaluación y obtener el perfil de la empresa, para lo cual se indican las siguientes instrucciones para su correcto uso:

- Encabezamiento

Û Empresa Debe indicar el nombre de la empresa y la razón social.

Û Fecha, evaluador y N° de inspección: se indica la fecha en el cual se realiza la evaluación, el nombre del evaluador y el N° de inspección.

- Puntuación

Û Columna D: Se indica el valor de los deméritos obtenidos por la empresa en cada principio básico.

Û Columna E: Se indica la suma total de los deméritos alcanzados en la columna anterior.

Û Columna F: se coloca la diferencia entre la puntuación máxima de la columna C y el valor total de los deméritos de la columna E.

- Puntuación grafica

Û En las casillas correspondientes a los totales obtenidos, se indica la suma de las puntuaciones obtenidas en la columna F.

Û El valor obtenido en el punto anterior se compara con la puntuación obtenible (columna C) y se calcula el porcentaje.

Û Se trazan barras horizontales que parten de la casilla correspondiente a los totales obtenidos en la columna F y se prologan hasta el porcentaje parcial de cada capítulo obtenido y previamente indicado en la columna G.

Û Mediante una línea poligonal que una a los extremos de estas barras horizontales se obtiene el perfil de la empresa.

- Puntuación porcentual

Û Se indica al final de la columna F, el total de las puntuaciones obtenidas (Casilla indica con el número (2)).

Û Se coloca al final de la columna C, la puntuación máxima obtenible (Casilla indicada con el número (1)).

### 2.3 Definición de Términos Básicos

- **Administración:** Conocida también con el nombre de función, dirección y gerencia, es: la fuerza que fija el objetivo que habrán de esforzarse por alcanzar una organización y su dirección y los planes de acción generales bajo los cuales habrán de trabajar.
- **Análisis de las tareas:** Es la determinación de los factores esenciales de una clase concreta de trabajo y de las cualidades que debe reunir un trabajador para la ejecución del mismo.
- **Análisis de un proceso:** El análisis de un proceso puede definirse como la subdivisión o descomposición de un proceso de fabricación o de un procedimiento administrativo en sus operaciones, componentes y en sus movimientos connotantes de materiales
- **Confiabledad:** Es la probabilidad de que un SP no falle en un momento dado bajo condiciones establecidas.
- **Diagrama de actividades múltiples:** Es un diagrama en que se registran las respectivas actividades de varios objetos de estudio, según una escala de tiempos común, para mostrar las correlaciones entre ellas.
- **Disponibilidad:** Es la probabilidad de que un SP este en capacidad de cumplir su misión en un momento dado bajo condiciones determinadas.
- **Estudio de métodos:** El estudio de métodos es el registro y examen crítico y sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo,

como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces que tiendan a reducir los costos.

- **Estudio de movimientos:** Es la ciencia de eliminar los gastos inútiles que resultan de hacer movimientos innecesarios, males dirigidos e ineficaces.
- **Mantenibilidad:** Es la probabilidad de que un SP pueda ser restaurado a condiciones normales de operación dentro de un periodo de tiempo dado, cuando su mantenimiento ha sido realizado de acuerdo a procedimiento preestablecidos.
- **Mantenimiento Correctivo:** Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento reactivo”, tiene lugar luego que ocurre una falla o avería, es decir, solo actuará cuando se presenta un error en el sistema. En este caso si no se produce ninguna falla, el mantenimiento será nulo, por lo que se tendrá que esperar hasta que se presente el desperfecto para recién tomar medidas de corrección de errores.
- **Mantenimiento Predictivo:** Consiste en determinar en todo instante la condición técnica (mecánica y eléctrica) real de la máquina examinada, mientras esta se encuentre en pleno funcionamiento, para ello se hace uso de un programa sistemático de mediciones de los parámetros más importantes del equipo. El sustento tecnológico de este mantenimiento consiste en la aplicaciones de algoritmos matemáticos agregados a las operaciones de diagnóstico, que juntos pueden brindar información referente a las condiciones del equipo. Tiene como objetivo disminuir las paradas por mantenimientos preventivos, y de esta manera minimizar los costos por mantenimiento y por no producción. La implementación de este tipo de métodos requiere de inversión en equipos, en instrumentos, y en contratación de personal calificado.
- **Mantenimiento Preventivo:** Este mantenimiento también es denominado “mantenimiento planificado”, tiene lugar antes de que ocurra una falla o avería, se efectúa bajo condiciones controladas sin la existencia de algún error en el sistema. Se realiza a razón de la experiencia y pericia del personal a cargo, los cuales son

los encargados de determinar el momento necesario para llevar a cabo dicho procedimiento; el fabricante también puede estipular el momento adecuado a través de los manuales técnicos.

- **Mantenimiento Programado:** Acciones previamente planeadas para mantener un elemento en una condición específica de operación.
- **Organización:** La organización del mantenimiento de una fábrica, se desenvuelve de una forma gradual y a lo largo de cierto periodo. Esta organización se establece como resultado de dicho desenvolvimiento, sea siguiendo un plan o por el azar mismo. Se trata de una estructura de relaciones prácticas para ayudar a la consecución de los objetivos de la empresa.
- **Plan de Mantenimiento:** Un plan de mantenimiento programado no es más que el conjunto de gamas de mantenimiento elaboradas para atender una instalación. Este plan contiene todas las tareas necesarias para prevenir los principales fallos que puede tener la instalación. Es importante entender bien esos dos conceptos: que el plan de mantenimiento es un conjunto de tareas de mantenimiento agrupados en gamas, y que el objetivo de este plan es evitar determinadas averías.
- **Programación de Mantenimiento:** Su objetivo es el de señalar cuando se debe realizar las diferentes instrucciones técnicas de cada objeto de mantenimiento componente del SP (sistemas productivos). la programación puede ser para periodos anuales, semestrales o diarios, dependiendo de la dinámica del proceso y del conjunto de actividades a ser programadas. En el caso de planeación de mantenimiento programado, generalmente los programas cubren periodo de un año. Este tipo de programas son ejecutados por el personal de la organización de mantenimiento o por entes foráneos en el caso de actividades cuya ejecución es por contrato y tipos de frecuencias más comunes son quincenal, mensual, bimensual, trimestral, semestral y anual.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

La metodología del proyecto incluye el tipo o tipos de investigación, las técnicas y los procedimientos que serán utilizados para llevar a cabo la indagación y el proyecto factible. Es el "cómo" se realizará el estudio para responder al problema planteado.

Tamayo y Tamayo (2006) cuando hacen referencia al Marco Metodológico lo delimitan como el modelo investigativo. De acuerdo al autor el modelo metodológico representa... "la estructura metodológica de los pasos que se plantean como opción para la elaboración del diseño que conlleve a la solución del problema en cuestión" (pp. 108)

#### **3.1 Tipo de la Investigación**

El tipo de investigación en el que se enmarca este proyecto de grado es proyecto factible, de este modo, la UPEL (2013) define el proyecto factible como un estudio "que consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales" (pp.7).

La investigación está enmarcada bajo la modalidad de un proyecto factible, con un nivel de conocimiento que se trata de exponer el evento estudiado. Apoyada con una investigación de campo. Arias, (2006), señala que:

Un proyecto factible se trata de una propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de una investigación, que demuestre su factibilidad o posibilidad de realización (p.54).

Se considerará que la investigación es un proyecto factible ya que el objetivo principal de la misma consiste en presentar una solución a la problemática detectada en la empresa INMERO C.A específicamente en el área de servicio pues el objetivo general de la investigación es proponer un plan de gestión para el mantenimiento del departamento de servicios para la mencionada organización con el fin de mejorar los procesos del departamento.

#### **3.2 Diseño de la Investigación**

Ahora bien, según la forma de recolectar la información, se consideró también que es una investigación de campo, toda vez que la UPEL (2013) indica que:

Se entiende por Investigación de Campo, el análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo. Los datos de interés son recogidos en forma directa de la realidad; en este sentido se trata de investigaciones a partir de datos originales o primarios. Sin embargo, se aceptan también estudios sobre datos censales o muestrales no recogidos por el estudiante, siempre y cuando se utilicen los registros originales con los datos no agregados; o cuando se trate de estudios que impliquen la construcción o uso de series históricas y, en general, la recolección y organización de datos publicados para su análisis mediante procedimientos estadísticos, modelos matemáticos, econométricos o de otro tipo (pp.1)

Es evidente pues, que esta investigación se enmarcará en una de campo ya que la empresa INMERO C.A, tiene problemas reales en el departamento de servicios, que, a lo largo de la aplicación de la propuesta, se va a interpretar, se entenderá la naturaleza de la empresa en relación a los servicios que ella desarrolla dentro de la misma y se explicara la forma en que se puede mejorar a través de estrategias de mantenimiento industrial la gestión en esta área específica de la empresa.

### **3.3 Nivel de la Investigación**

Según el nivel de análisis, es también una investigación descriptiva pues en la empresa INMERO C.A, se describirá sin alterar la situación natural y actual en la que se encuentra, es decir, se va a establecer tal cual las causas y efectos de todos los factores y componentes que competen al área industrial en cuanto a la gestión de mantenimiento en el departamento de servicio. Así pues, Sartori (2003) indica:

La Investigación descriptiva, también conocida como la investigación estadística, describen los datos y este debe tener un impacto en las vidas de la gente que le rodea. Por ejemplo, la búsqueda de la enfermedad más frecuente que afecta a los niños de una ciudad. El lector de la investigación sabrá qué hacer para prevenir esta enfermedad, por lo tanto, más personas vivirán una vida sana.

El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. El objetivo principal es saber el por qué y para que se está realizando. (pp.1)

Cabe destacar que, según la posibilidad que se tiene de controlar la variable independiente, es una investigación con un diseño no experimental ya que Según el autor Martins (2010),

El diseño no experimental es el que se realiza sin manipular en forma deliberada ninguna variable. El investigador no sustituye intencionalmente las variables independientes. Se observan los hechos tal y como se presentan en su contexto real y en un tiempo determinado o no, para luego analizarlos. Por lo tanto en este diseño no se construye una situación específica si no que se observa las que existen. (pag.87)

Es de notar pues, que las variables y los datos que se utilizarán y que serán suministrados por la empresa INMERO C.A, no serán alterados bajo ninguna circunstancia pues alteraría el desarrollo de la investigación. Se buscará pues, observar e interpretar los fenómenos de gestión industrial en esta empresa tal cual se establecen.

### **3.4 Población y Muestra**

Seguidamente, se entiende por población que “es el conjunto de elementos, de los cuales se pretende indagar y conocer sus características” así indica el manual de la UPEL (2013). La población está determinada por el gerente general de la organización y los trabajadores que integran el departamento de servicios de la misma.

Rodríguez y Pineda (2001), se refieren a la muestra “como la unidad de análisis o nivel micro del estudio” (p.104), por su parte Morlés (2007), describe la muestra como un “subconjunto representativo del universo” (p.110), el corpus de esta investigación lo conformaron 10 personas en total ya que, por su parte Hernández citado en Castro (2003), expresa que "si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra" (p.69).

### **3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

Según Arias (2012):

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener información, mientras que un instrumento es cualquier recurso, dispositivo o formato, que se utiliza para adquirir, registrar o almacenar información. En este trabajo de investigación las técnicas e instrumentos que se utilizarán son la observación estructurada, la revisión de documentos, las matrices de cuadros de registro y la entrevista (pp.67)

En este caso, se utilizarán las técnicas: Observación, la técnica documental y la encuesta con la finalidad de conocer la situación actual de la empresa y analizar las fallas existentes en la gestión de mantenimiento del departamento de servicios en la empresa INMERO C.A.

De acuerdo con Arias, F (2012) la observación “es una técnica que consiste en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad” (pp.69), así pues, se observó todas las actividades que se realizarán en la empresa INMERO C.A, con el fin de diagnosticar la aplicación factible del modelo y realizar la ficha de evaluación bajo los parámetros de la Norma COVENIN 2500-93.

Thompson (2006) define que la encuesta “es un método de la *investigación* que sirve para obtener información específica de una muestra de la población mediante el uso de cuestionarios estructurados que se utilizan para obtener datos precisos de las personas encuestadas” (pp. s/p). Ahora bien, el tipo de encuesta que se aplicó en esta investigación, la define Ramírez (2010) de la siguiente forma:

**Encuestas descriptivas:** estas encuestas buscan reflejar o documentar las actitudes o condiciones presentes. Esto significa intentar descubrir en qué situación se encuentra una determinada población en momento en que se realiza la encuesta.

**De respuesta cerrada:** en estas los encuestados deben elegir para responder una de las opciones que se presentan en un listado que formularon los investigadores. Esta manera de encuestar da como resultado respuestas más fáciles de cuantificar y de carácter uniforme. El problema que pueden presentar estas encuestas es que no se tenga en el listado una opción que coincida con la respuesta que se quiera dar, por esto lo ideal es siempre agregar la opción “otros”.

Para Arias (2012) los instrumentos de recolección de los datos “los medios materiales que se emplean para recoger y almacenar la información” (pp.53). El cuestionario es un procedimiento que permite explorar cuestiones que hacen a la subjetividad y al mismo tiempo obtener esa información de un número considerable de personas, así por ejemplo: Permite explorar la opinión pública y los valores vigentes de una sociedad, temas de significación científica y de importancia en las sociedades democráticas.

Para la técnica de observación se utilizó el instrumento: diario de campo que, según Villalba (2002) define:

El diario de campo es un instrumento utilizado por los investigadores para registrar aquellos hechos que son susceptibles de ser interpretados. En este sentido, el diario de campo es una herramienta que permite sistematizar las experiencias para luego analizar los resultados (pp. 2)

Para la técnica de la encuesta se utilizará: El cuestionario: según García (2003):

Este instrumento se asocia a enfoques y diseños de investigación típicamente cuantitativos, porque se construye para contrastar puntos de vista, porque favorece el acercamiento a formas de conocimiento nomotético no ideográfico, porque el análisis se apoya en el uso de estadísticos que pretenden acercar los resultados en unos pocos elementos (muestra) a un punto de referencia más amplio y definitorio (población) (pp.185)

El mencionado cuestionario estará conformado por 18 preguntas cerradas, dicotómicas, que responderá el gerente general de la empresa. Por otro lado, una encuesta de 15 preguntas aplicada a los 10 empleados del departamento de servicios en relación al mantenimiento para tener conocimiento del estado del mantenimiento y gestión actual del departamento de servicios de la empresa INMERO C.A. Para la técnica documental se utilizó el resumen analítico que según García (2001) “es la técnica a través de la cual se analizará un cumulo de documentos bibliográficos con el fin de sintetizar la información acorde a las exigencias de la investigación” (pp.344). También se utilizó la incorporación de citas, toda vez que esta técnica le dio soporte y credibilidad a la investigación.

### **3.5.1 Validación del Instrumento**

Según Hernández, Fernández y Baptista (2007) la validez se refiere al “grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir” (pp.349). Siendo así pues, que la medición y validación de los instrumentos que se aplicarán se realizará por medio del juicio de tres expertos que evaluarán el contenido de los ítems de cada instrumento en términos de claridad, precisión, coherencia y pertinencia del instrumento.

Dentro del proceso de validación un grupo de expertos, integrado por los profesores que serán seleccionados en la Universidad José Antonio Páez, los cuales someterán al instrumento a una evaluación, donde verificaran el contenido del mismo y así aporten mejoras para que dicha herramienta se ajuste al objetivo del estudio para que, una vez de ser aprobado se pueda aplicar a la muestra seleccionada con la finalidad de darle continuidad a la investigación desarrollada.

### **3.6 Fases Metodológicas**

**Fase I: Describir la situación actual de la gestión de mantenimiento del Departamento de Servicios en la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo.**

En esta primera fase a través de la aplicación de los dos instrumentos denominado “cuestionario” se conocerá el estado actual de la gestión de mantenimiento del Departamento de Servicios de la empresa INMERO C.A, con la finalidad de tener un análisis exhaustivo de cómo se realizan las actividades y procedimientos que se desarrollan en el mismo pues, de esta forma se podrá

determinar cómo estará estructurada la propuesta del plan que es la finalidad de la investigación. Además, se realizará a través de la técnica de la observación la ficha de evaluación para determinar las fallas en porcentaje de las áreas y principios básicos según la Norma COVENIN 2500-93.

**Fase II: Analizar las fallas existentes en la gestión de mantenimiento del Departamento de Servicios en la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo.**

En esta segunda fase se determinará las causas y los efectos y la forma de solucionar los mismos al momento de estructurar el plan de gestión para el mantenimiento del departamento a través de un diario de campo que durará un mes de observación constante para tener mayor conocimiento de las fallas y errores que se cometen diariamente y que perjudica el buen funcionamiento de este departamento. Además de ello se realizará un diagrama de causa y efecto para visualizar mejor las fallas y determinar soluciones más efectivas en la propuesta. El diagrama de causa y efecto es la representación de varios elementos (causas) de un sistema que pueden contribuir a un problema (efecto), es decir, se detalla un problema en específico y de ese mismo se desglosan todas las causas que desencadenan el efecto.

**Fase III: Diseñar el plan de gestión para el mantenimiento del departamento de servicios de la empresa INMERO C.A ubicada en el Municipio Valencia, Estado Carabobo**

Como estrategia se buscó el desarrollo de esta fase permitió aplicar la estrategia diseñada conforme a los requerimientos de la empresa basados en un plan de gestión para el mantenimiento del departamento de servicios que minimice o elimine las fallas existentes en la misma. La misma propuesta estará conformada por: justificación, objetivos, beneficios, estrategias, modo operandi, formas de aplicación, formas de evaluación, viabilidad operativa, cronograma de actividades en el departamento.

**Fase IV: Evaluar la factibilidad costo-beneficio que el plan de gestión de mantenimiento tiene para la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo**

Esta cuarta fase tiene como propósito establecer la factibilidad técnica, operativa y económica para la determinación del costo-beneficio de la propuesta en la empresa. Todo esto se logrará con la aplicación factible de la fase III. Una vez aplicada, la técnica de recolección de datos que se utilizará que será la observación puesto que ésta ayudará a determinar la factibilidad del plan de gestión de mantenimiento. Todo ello se logrará a través de la realización de las actividades tales

como: Determinación de los recursos (materiales y humanos), necesarios para su implementación; y, análisis detallado de los costos y beneficios que genera al caso estudio la implementación del plan. Para así, tener un producto final de la fase que es, la determinación del costo-beneficio de la propuesta una vez aplicado el estudio técnico y operativo a la empresa INMERO C.A y su departamento.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

En el siguiente capítulo se permitirá conocer los resultados obtenidos de las herramientas de recolección de datos aplicadas, para lograr reconocer el estado de la empresa, como lo explica Aumatell, C. (2003) de la manera siguiente:

La fase análisis e interpretación de los resultados incluye el análisis de los datos obtenidos a partir de las encuestas, entrevistas, reuniones informales y el estudio de los datos existentes, con el objetivo de explicar a la organización que significado tienen y recomendar las acciones pertinentes (p.91).

Esta fase permitió identificar los aspectos clave que determinaron la situación actual de la empresa, en su estructura interna, se logró la realización de esta fase a través de la aplicación de dos encuestas estructuradas y la aplicación de una ficha de evaluación en base a las normas COVENIN 2500-93 en relación a la gestión del mantenimiento actual de la empresa INMERO C.A con la finalidad de especificar más las problemáticas existentes en el departamento servicios.

**Fase I: Describir la situación actual de la gestión de mantenimiento del Departamento de Servicios en la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo.**

En la siguiente tabla se presenta la ficha de evaluación de la situación actual del departamento de servicios en relación al mantenimiento de INMERO C.A:

**Cuadro 1: Ficha evaluativa.**

<b>Evaluador:</b> Marianny Gómez Empresa: INMERO C.A					<b>Fecha de Evaluación:</b> 17-05-17	
<b>A</b> Área	<b>B</b> Principios Básicos	<b>C</b> Puntos	<b>D</b> Deméritos	<b>E</b> Total Dem.	<b>F</b> Puntos	<b>G %</b> % por Área
Inspección N° 1						
<b>I</b>	Funciones y responsabilidades	60	20+20+20	60	0	
<b>ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA</b>	Autoridad y Autonomía	40	10+10+10	30	10	<b>6.67%</b>
	Sistema de Información	50	10(4)+5+5	50	0	
	<b>Total Obtenible</b>	150		<b>Total obtenido</b>	<b>10</b>	
<b>II</b>	Funciones y responsabilidades	80	15(4)+10(2)	80	0	
<b>ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO</b>	Autoridad y Autonomía	50	15+15+10	40	10	<b>5%</b>
	Sistema de Información	70	15(2)+10(4)	70	0	
	<b>Total Obtenible</b>	200		<b>Total Obtenido</b>	<b>10</b>	

<b>III</b> <b>PLANIFICACIÓN</b> <b>DE</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	Objetivos y metas	70	20(2)+15(2)	70	0	<b>0%</b>
	Políticas para la Planificación	70	20(2)+15(2)	70	0	
	Control y Evaluación	60	10(4)+5(4)	60	0	
	<b>Total Obtenible</b>	200		<b>Total Obtenido</b>	<b>0</b>	
<b>IV</b> <b>MANTENIMIENTO</b> <b>RUTINARIO</b>	Planificación	100	20(4)+10(2)	100	0	<b>0%</b>
	Programación e Implementación	80	15+10(6)+5	80	0	
	Control y evaluación	70	10(2)+5(3)+20+15	70	0	
	<b>Total Obtenible</b>	250		<b>Total Obtenido</b>	<b>0</b>	
<b>V</b> <b>MANTENIMIENTO</b> <b>PROGRAMADO</b>	Planificación	100	20(2)+15(2)+10(3)	100	0	<b>0%</b>
	Programación e Implementación	80	20+10(3)+15(2)	80	0	
	Control y Evaluación	70	15+10(2)+5(3)+20	70	0	
	<b>Total Obtenible</b>	250		<b>Total obtenido</b>	<b>0</b>	
<b>VI</b> <b>MANTENIMIENTO</b>	Planificación	100	20(5)	100	0	<b>6%</b>
	Programación e Implementación	80	15(4)+20	80	0	

<b>CIRCUNSTANCIAL</b>	Control y Evaluación	70	15+10(2)+20	55	15	
	Total Obtenible	250		<b>Total obtenido</b>	<b>15</b>	
<b>VII</b>	Planificación	100	30(2)+20(2)	80	0	
	Programación e Implementación	80	20+20+20	50	20	
<b>MANTENIMIENTO CORRECTIVO</b>	Control y Evaluación	70	15(2)+20(2)	70	0	<b>8%</b>
	Total Obtenible	250		<b>Total obtenido</b>	<b>20</b>	
<b>VIII</b>	Determinación de Parámetros	80	20+20+10+10	60	20	
	Planificación	40	20+20	40	0	
<b>MANTENIMIENTO PREVENTIVO</b>	Programación e Implementación	70	15+15+10+20+10	70	0	<b>8%</b>
	Control y Evaluación	60	15+15+10+20	60	0	
<b>IX</b>	Total Obtenible	250		<b>Total obtenido</b>	<b>20</b>	
	Planificación	100	20+15+15	50	50	
<b>MANTENIMIENTO POR AVERIA</b>	Programación e Implementación	80	20+15+10(3)	65	15	<b>26%</b>
	Control y Evaluación	70	20+20+20+10	70	0	

	Total Obtenible	250		<b>Total obtenido</b>	<b>65</b>	
	Cuantificación de las necesidades del personal	70	30+20+20	70		
<b>X</b>						<b>0%</b>
<b>PERSONAL DE MANTENIMIENTO</b>	Selección y formación	80	10(8)	80		
	Motivación e Incentivos	50	10(3)+20	50		
	Total Obtenible	200		<b>Total obtenido</b>	<b>0</b>	
	Apoyo Administrativo	40	10(3)+5+5	40	0	
<b>XI</b>	Apoyo Gerencial	40	10+10+5+5	30	10	
<b>APOYO LOGÍSTICO</b>	Apoyo General	20	10+10	20	0	<b>10%</b>
	Total Obtenible	100		<b>Total obtenido</b>	<b>10</b>	
	Equipos	30	5+5+5+5	20	10	<b>29.3%</b>
<b>XII</b>	Herramientas	30	5+5+5	15	15	
<b>RECURSOS</b>	Instrumentos	30	5+5+5+5	20	10	
	Materiales	30	3(10)	30	0	

Repuestos	30	3(7)	21	9
Total Obtenible	150		<b>Total obtenido</b>	<b>44</b>
<b>TOTAL (1)</b>	<b>2500</b>	<b>TOTAL (2)</b>	<b>129</b>	
			<b>Porcentaje global</b>	<b>5.16%</b>

Fuente: Gómez (2017)

La ficha de evaluación de la norma COVENIN 2005-93 aplicada para determinar la situación actual del departamento de servicios en relación al mantenimiento en la empresa INMERO C.A da como resultado que este departamento se encuentra en pobres condiciones y prácticamente no existe tal departamento en la empresa por lo cual se indican las siguientes conclusiones:

- El departamento no posee apoyo logístico por parte de la organización
- No se lleva control de los recursos necesarios para realizar actividades de mantenimiento.
- El departamento de servicios en relación al mantenimiento no posee claramente su tendencia de mantenimiento a realizar en la empresa INMERO C.A ya que al realizar la evaluación el porcentaje de cada tipo de mantenimiento es muy escaso, el que tuvo mayor porcentaje de resultado positivo fue el mantenimiento por avería con 26%, los otros se encuentran debajo del 10%.
- La empresa y los empleados dentro de ella no otorga al departamento de servicios en relación al mantenimiento la importancia que debería tener, por lo cual no se le ha dado apoyo y planificación para que puedan realizar las actividades de la manera más óptima posible para el bien de la INMERO C.A

Ahora bien, se muestra las respuestas obtenidas por las encuestas aplicadas por un lado al gerente general de la empresa y por otro a los empleados del departamento de servicios:

Análisis de los resultados de la aplicación de la encuesta numero 1 dirigida al gerente general de la empresa INMERO C.A:

**Ítem 1: ¿Existe un plan de mantenimiento claramente definido?**

**Cuadro 2:** Existencia del plan de mantenimiento.

Repuestas	%
SI	0
NO	0
MAS O MENOS	100%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** Los encuestados indican que existe más o menos estructurado un plan de mantenimiento pero, no se cumple ni se lleva a cabo, por ende, lo más prudente es mejorar este plan y determinar los pasos para que él mismo se lleve a cabo.

**Ítem 2: ¿La estructura organizacional del plan de mantenimiento permite cumplir con los trabajos de manera rápida y eficaz?**

**Cuadro 3:** Estructura del plan de mantenimiento.

Repuestas	%
SI	0
NO	0
MAS O MENOS	100%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** En base al primer ítem, donde se evidencia que no existe un plan bien determinado se puede indicar que, según la encuesta aplicada no se da a cabalidad el cumplimiento de los trabajos de forma rápida y eficaz. Es por ello que es necesario una organización en la gestión del mantenimiento de la empresa INMERO

**Ítem 3: ¿Cree usted que sea necesario un cambio en la estructura del plan de mantenimiento actual en el departamento de servicios para permitir mejorar la optimización y simplificación del tiempo de trabajo?**

**Cuadro 4:** Cambio de la estructura del plan de mantenimiento.

Repuestas	%
SI	100%
NO	0%
MAS O MENOS	0%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** El 100% de los encuestados consideran que es necesario un cambio en la estructura del plan de mantenimiento para permitir una mejora significativa del tiempo de trabajo, ya que con el plan actual los operarios hacen el trabajo pero no en

el tiempo estimado para optimizar el proceso productivo de las máquinas pesadas de la empresa INMERO.

**Ítem 4: ¿Los mecánicos encargados del mantenimiento de la maquinaria en la empresa están preparados de una forma correcta para realizar cualquier arreglo?**

**Cuadro 5:** Preparación de los encargados de mantenimiento.

Repuestas	%
SI	100%
NO	0%
MAS O MENOS	0%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** El 100% de los encuestados señalan que los mecánicos encargados del mantenimiento están preparados para la correcta forma de manejar los arreglos. Esto es algo positivo para la empresa porque el problema radica en la estructura del plan más no en la capacitación del talento humano.

**Ítem 5: ¿Se dispone de un inventario de activos fijo actual??**

**Cuadro 6:** Inventario de activos actual.

Repuestas	%
SI	100%
NO	0%
MAS O MENOS	0%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** El 100% de los encuestados señalan que si existe un inventario de los activos actuales, esto indica que se tiene manejo en relación a los datos numéricos de las maquinas, repuestos y herramientas para poder realizar un trabajo de mantenimiento.

**Ítem 6: ¿El personal encargado del mantenimiento de la maquinaria en la empresa INMERO C.A recibe una preparación constante?**

**Cuadro 7:** Preparación constante del personal encargado.

Repuestas	%
SI	100%
NO	0%
MAS O MENOS	0%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** El 100% de los encuestados señalan que periódicamente estos operarios que se encargan del mantenimiento de la maquinaria pesada están en constante capacitación, lo que indica que la empresa INMERO tiene un personal capacitado.

**Ítem 7: ¿Existe un presupuesto de costos de mantenimiento?**

**Cuadro 8:** Presupuesto de costos de mantenimiento.

Repuestas	%
SI	0
NO	0
MAS O MENOS	100%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** No existe un presupuesto de costos de mantenimiento pre-diseñado, INMERO C.A trabaja en base a lo que le acontece cada día en relación a la maquinaria averiada o que presente algún problema, esto puede ocasionar grandes gastos y por ello es necesario que el plan de mantenimiento tenga en su estructura fundamentos preventivos para que no se den gastos no planificados.

**Ítem 8: ¿Los recursos humanos empleados para el mantenimiento de la maquinaria pesada son suficientes?**

**Cuadro 9:** Recursos Humanos suficientes.

Repuestas	%
SI	100%
NO	0%
MAS O MENOS	0%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** El 100% de los encuestados señalan que los empleados para operar la maquinaria pesada en relación al mantenimiento son suficientes.

**Ítem 9: ¿Se encuentra con facilidad cualquier tipo de repuesto?**

**Cuadro 10:** Accesibilidad a los repuestos.

Repuestas	%
SI	0%
NO	100%
MAS O MENOS	0%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** Por las condiciones económicas del país, esta área industrial se encuentra con dificultades para poder encontrar repuestos nacionales para la maquinaria pesada que utilizan. De hecho, los repuestos se encuentran en otros países como USA y

Canadá, por ello, se hace necesario que el plan de gestión del mantenimiento pueda prever esta situación con la mejora en el stock de repuestos y una hoja de vida de cada máquina que se encuentra en la empresa.

**Ítem 10: ¿El personal del departamento de servicios en relación al mantenimiento cuenta con el espacio adecuado para realizar las respectivas actividades de mantenimiento?**

**Cuadro 11:** Espacio adecuado para mantenimiento.

Repuestas	%
SI	100%
NO	0%
MAS O MENOS	0%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** El personal que se encuentra en INMERO cuenta con un espacio adecuado para realizar las respectivas actividades de mantenimiento a cada maquinaria pesada.

**Ítem 11: ¿Se planifica la paralización de la maquinaria pesada para darle su respectivo mantenimiento?**

**Cuadro 12:** Planificación de la paralización de la maquinaria pesada.

Repuestas	%
SI	0
NO	0
MAS O MENOS	100%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** Los encuetados señala que no se planifica la paralización de una maquinaria pesada en un tiempo determinado, es decir, no hay existencia de actividades de prevención para poder saber en qué momento una maquinaria pesada necesita mantenimiento, esto trae como consecuencia que ciertas maquinas se paralicen sin prever y por ende, el tiempo productivo de estas máquinas no sea el indicado para entregar los trabajos asignados.

**Ítem 12: ¿Cuenta la empresa con un plan de mantenimiento que abarque los tipos preventivo y correctivo para la maquinaria?**

**Cuadro 13:** Plan de mantenimiento preventivo y correctivo.

Repuestas	%
SI	0%
NO	100%
MAS O MENOS	0%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** La empresa INMERO no cuenta con estrategias preventivas y correctivas en relación al mantenimiento de las maquinarias pesadas, es por ello, que en el plan propuesto se establecerá las actividades apropiadas para que este tipo de mantenimiento se establezca en la organización.

**Ítem 13: ¿Se lleva un registro de los servicios y mantenimiento que se le dan a la maquinaria?**

**Cuadro 14:** Registro de los servicios y mantenimiento.

Repuestas	%
SI	100%
NO	0%
MAS O MENOS	0%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** La empresa INMERO lleva un registro de los servicios y mantenimientos que se les da cada maquinaria, esto señala que si existe un control y que esto puede facilitar la estructura del plan propuesto pues no es necesario estructurar actividades de capacitación y de información a los operarios para que aprendan a llevar un control de estas actividades importantes.

**Ítem 14: ¿Tiene un departamento que se encargue del abastecimiento de los repuestos?**

**Cuadro 15:** Departamento encargado de repuestos.

Repuestas	%
SI	0%
NO	100%
MAS O MENOS	0%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** En la empresa INMERO no existe un departamento encargado de llevar el control de los repuestos, ellos consideran que crear un departamento de esta índole es innecesario, señalan que estas actividades pueden realizarlas los trabajadores del departamento de servicio en relación al mantenimiento y que en el plan es necesario incorporar dichas actividades.

**Ítem 15: ¿Se realiza algún tipo de evaluación al personal que labora en el departamento de servicios?**

**Cuadro 16:** Existencia del plan de mantenimiento.

Repuestas	%
SI	0
NO	0
MAS	100%

<b>O MENOS</b>	
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** No se realiza una evaluación periódica al personal periódicamente, sin embargo el gerente general cada 3 meses verifica el desempeño de los empleados para poder determinar si se renueva o no el contrato determinado que se establece a cada empleado.

**Ítem 16: ¿Cree necesario realizar una mejora a la gestión de su plan de mantenimiento en el departamento de servicios de su empresa?**

**Cuadro 17:** Necesidad de mejora.

<b>Repuestas</b>	<b>%</b>
<b>SI</b>	100%
<b>NO</b>	0%
<b>MAS O MENOS</b>	0%
<b>TOTAL</b>	100%

Fuente: Gómez, M (2017)

**Análisis:** Se puede observar que la empresa INMERO C.A no cuenta con un plan estructuralmente definido de gestión del mantenimiento en el departamento de servicios, si bien es cierto que su personal está capacitado para poder realizar cualquier preparación a la maquinaria pesada que necesite atención y que los costos para reparar no se estiman, no existen planes preventivos o correctivos bien establecidos, lo que corrobora la poca importancia que se le da a este departamento. La ausencia de un plan bien establecido de gestión de mantenimiento puede prever costos altos, esos picos en las facturas que pueden ocasionar daños en el presupuesto que maneja la empresa.

Además de ello, la ausencia de repuestos industriales para estas máquinas especiales pesadas acarrea sin un buen plan que tenga incorporado un buen inventario de repuestos ocasiona la parálisis de estas máquinas ocasionando retrasos en el proceso productivo de la empresa.

El gerente general admite la necesidad de una mejora en el plan, es decir que se defina y se estructure de mejor forma para evitar gastos, retrasos y paralizaciones de maquinarias no planificadas.

Por otro lado, se muestra los resultados aplicados de la encuesta numero 2 a los trabajadores del departamento de servicios en relación al mantenimiento en la empresa INMERO C.A:

**Ítem 1: ¿Existe un plan de mantenimiento claramente definido para la maquinaria pesada?**

**Cuadro 20:** Existencia de un plan de mantenimiento.

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad de</b>	<b>% Frecuencia de</b>
------------------	--------------------	------------------------

	respuestas	respuesta
SI	1	10%
NO	4	40%
MAS O MENOS	5	50%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 2: ¿Llevan un control de los equipos, repuestos, herramientas que se encuentran a su cargo?**

**Cuadro 21:**Control.

Respuesta	Cantidad de respuestas	% Frecuencia de respuesta
SI	10	100%
NO	0	0%
MAS O MENOS	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 3: ¿Cuenta con formatos de apoyo para el registro y control de los inventarios como materiales, repuesto, etc.?**

**Cuadro 22:**Formatos de apoyo.

Respuesta	Cantidad de respuestas	% Frecuencia de respuesta
SI	10	100%
NO	0	0%
MAS O MENOS	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 4: ¿Posee información técnica tanto de repuestos como equipos que están a su cargo?**

**Cuadro 23:**Información técnica.

Respuesta	Cantidad de respuestas	% Frecuencia de respuesta
SI	10	100%
NO	0	0%
MAS O MENOS	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 5: ¿Existe una buena relación de comunicación entre el personal del departamento de servicios en relación al mantenimiento y usted permitiéndole cumplir a cabalidad su función?**

**Cuadro 25:**Comunicación entre el personal.

Respuesta	Cantidad de	% Frecuencia de
-----------	-------------	-----------------

	respuestas	respuesta
SI	10	100%
NO	0	0%
MAS O MENOS	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 6: ¿Cree usted que los repuestos que se encuentran en el stock en bodega son suficientes para cumplir con el mantenimiento de la maquinaria pesada?**

**Cuadro 26:**Repuestos en stock.

Respuesta	Cantidad de respuestas	% Frecuencia de respuesta
SI	0	0%
NO	10	100%
MAS O MENOS	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 7: ¿Posee un procedimiento de compra para realizar la adquisición de repuestos, equipos y herramientas?**

**Cuadro 27:**Procedimiento de compra.

Respuesta	Cantidad de respuestas	% Frecuencia de respuesta
SI	0	0%
NO	10	100%
MAS O MENOS	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 8: ¿Existe un programa de adquisición de repuestos, equipos y herramientas anticipado?**

**Cuadro 28:**Anticipación de adquisición de repuestos, equipos y herramientas.

Respuesta	Cantidad de respuestas	% Frecuencia de respuesta
SI	0	0%
NO	10	100%
MAS O MENOS	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 9: ¿Tienen acceso a la información técnica (manuales, fichas técnicas, etc.) para realizar su trabajo?**

**Cuadro 29:**Acceso a información técnica.

Respuesta	Cantidad de respuestas	% Frecuencia de respuesta
-----------	------------------------	---------------------------

<b>SI</b>	10	100%
<b>NO</b>	0	0%
<b>MAS O MENOS</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 10: ¿Reciben algún tipo de capacitación técnica para el manejo y mantenimiento de las máquinas pesadas?**

**Cuadro 30:**Capacitación técnica.

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad de respuestas</b>	<b>% Frecuencia de respuesta</b>
<b>SI</b>	10	100%
<b>NO</b>	0	0%
<b>MAS O MENOS</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 11: ¿Cree usted que los recursos humanos son suficientes para realizar el mantenimiento ha las maquinas?**

**Cuadro 31:**Recursos humanos suficientes.

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad de respuestas</b>	<b>% Frecuencia de respuesta</b>
<b>SI</b>	10	100%
<b>NO</b>	0	0%
<b>MAS O MENOS</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 12: ¿Cuentan con un cronograma que les permita la paralización de la maquinaria para realizar su respectivo mantenimiento?**

**Cuadro 32:**Cronograma.

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad de respuestas</b>	<b>% Frecuencia de respuesta</b>
<b>SI</b>	0	0%
<b>NO</b>	6	60%
<b>MAS O MENOS</b>	4	40%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 13: ¿Cuenta la empresa con un programa de mantenimiento que abarque los tipos de mantenimiento preventivo y correctivo?**

**Cuadro 33:** Programa de mantenimiento.

<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad de respuestas</b>	<b>% Frecuencia de respuesta</b>
<b>SI</b>	0	0%
<b>NO</b>	10	100%

<b>MAS O MENOS</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 14: ¿La empresa INMERO C.A cuenta con los recursos y herramientas necesarias para realizar el mantenimiento en todas sus máquinas pesadas?**

**Cuadro 34:**Recursos y Herramientas necesarias.

Respuesta	Cantidad de respuestas	% Frecuencia de respuesta
SI	3	30%
NO	0	0%
<b>MAS O MENOS</b>	7	70%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 15: ¿Se planifica la paralización de la maquinaria pesada para darle su respectivo mantenimiento?**

**Cuadro 35:**Paralización de la maquinaria.

Respuesta	Cantidad de respuestas	% Frecuencia de respuesta
SI	0	0%
NO	10	100%
<b>MAS O MENOS</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

**Ítem 16: ¿Cree necesario realizar una mejora a la gestión de su plan de mantenimiento en el departamento de servicios de su empresa?**

**Cuadro 36:**Necesidad de mejora del plan de mantenimiento.

Respuesta	Cantidad de respuestas	% Frecuencia de respuesta
SI	10	100%
NO	0	0%
<b>MAS O MENOS</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Gómez, M (2017)

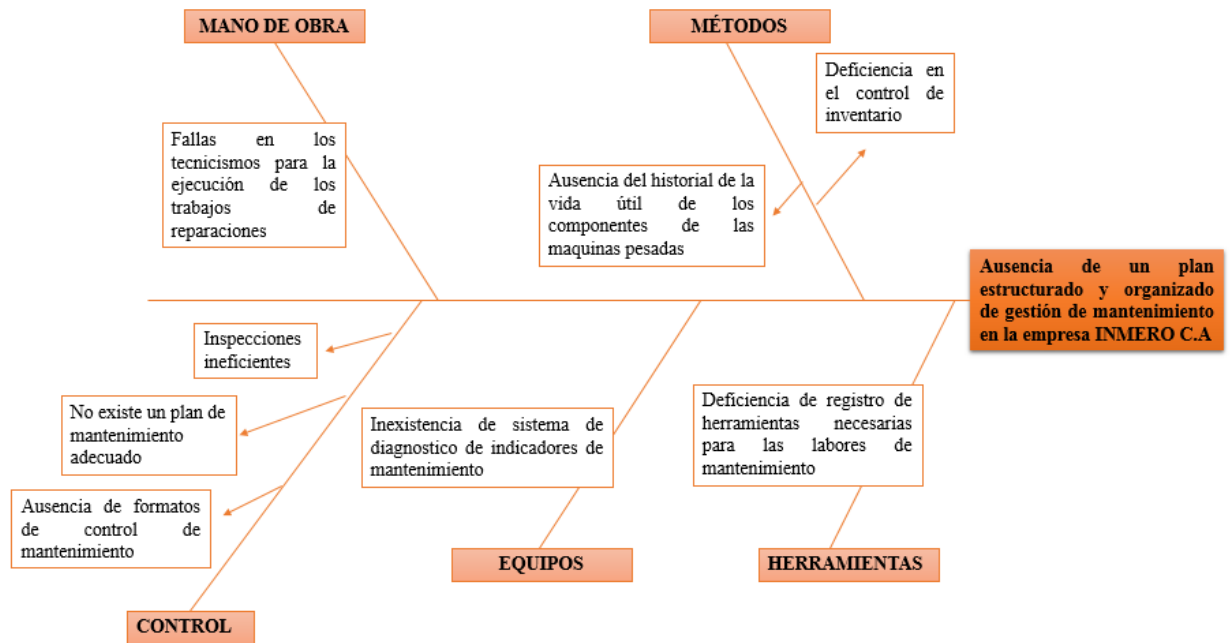
**Análisis General:** Los 10 trabajadores encuestados coinciden en que no existe un plan organizado y estructurado de mantenimiento para servir las máquinas pesadas cuando necesitan ser reparadas, los mismos opinan que no existe un plan de mantenimiento preventivo y correctivo, además, no se cuenta con un inventario de repuestos, es decir, cuando se paraliza una maquina tienen que esperar la compra del repuesto para ser colocado en la maquina pesada que lo necesita, esto ocasiona grandes retrasos en los procesos productivos de la organización.

Del mismo modo, estos mecánicos en el departamento de servicios están altamente capacitados y constantemente la empresa propicia cursos y talleres para su evolutiva capacitación. Sin embargo, no cuentan con todos los recursos materiales para la realización de las reparaciones cuando se hace necesario, existe ausencia de cronograma para paralizar la maquinaria y consideran que es necesario una mejora inmediata del plan de gestión de mantenimiento en el departamento de servicios de la empresa INMERO C.A.

**Fase II: Analizar las fallas existentes en la gestión de mantenimiento del Departamento de Servicios en la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo.**

A través de un diagrama de causa y efecto se determinan las fallas existentes en la gestión de mantenimiento del departamento de servicios de la empresa INMERO C.A:

**Figura 1: Diagrama de causa-efecto.**



Fuente: Gómez, M (2017)

Una vez más, se corrobora que el problema principal que es la ausencia de un plan bien estructurado y organizado ocasiona fallas en varios niveles que se dan en el departamento de servicios de la empresa INMERO C.A, corroborando la ficha de evaluación bajo la norma COVENIN 2500-93 y las dos encuestas aplicadas. En

conclusión, se hace necesaria la mejora del plan de gestión de mantenimiento a este departamento.

## **CAPÍTULO V**

### **LA PROPUESTA**

En este Trabajo de grado, se pretende desarrollar etapas cognitivas donde se investigó, recolectó, analizó y sintetizó la mayor información posible sobre la investigación a desarrollar, entendiendo la comprensión con respecto a dicho Trabajo de grado. Según Barrera (2008), describe la propuesta como:

La capacidad de abducir, la de ser capaz de razonar creativamente, escuchando a los sentimientos y utilizando la imaginación. Es decir, desarrollar la capacidad de trabajar, de manera imaginativa y libre, las experiencias y realidades que se presentan, de modo que se favorezca la generación de soluciones, de hipótesis o simplemente de formas innovadoras de ver las cosas (pp.33)

**Fase III: Diseñar el plan de gestión para el mantenimiento del departamento de servicios de la empresa INMERO C.A ubicada en el Municipio Valencia, Estado Carabobo**

#### **5.2 Objetivos de la Propuesta**

##### **5.3.1 Objetivo General**

Desarrollar el plan de gestión de mantenimiento para la empresa INMERO C.A

##### **5.3.2 Objetivos Específicos**

Determinar la estructura organizativa del departamento de servicios de la empresa INMERO C.A con la finalidad de una mejor organización y desarrollo de las actividades.

Establecer las actividades de cuidado básico y cuidado programado para la maquinaria pesada de INMERO C.A.

Determinar las sugerencias de la propuesta en la empresa INMERO C.A

#### **5.4 Estructura del Plan de Gestión de Mantenimiento**

##### **Actividades a realizar**

Con base en el estudio de las diferentes fallas existentes en el diagnóstico inicial, se procede a decidir las tareas de mantenimiento a realizar por parte del departamento de servicios que tiene que realizar el departamento asignado. Las tareas están clasificadas en grupos los cuales se definen como:

- Actividades para el cuidado básico del equipo: Son todas aquellas tareas que son realizadas frecuentemente, llevadas a cabo por el mismo operador, y no requieren de un nivel muy avanzado de especialización.
- Actividades programadas: Son actividades que se realizan a periodos mayores de tiempo, y por lo general se requiere de un mayor nivel de especialización para ser llevadas a cabo.

**Figura 2.** Actividades para el cuidado básico.

<b>Semanal</b>	Verificar conexión de salida del gas a través del regulador
<b>Semanal</b>	Verificar visualmente estado del cilindro.
<b>Semanal</b>	Verificar estado del regulador de presión.
<b>Semanal</b>	Realizar limpieza general a mesa y bandeja
<b>Semanal</b>	Limpiar con chorro de aire comprimido, limpio y seco el motoreductor

Fuente: INMERO C.A (2017)

**Figura 3.** Actividades programadas

<b>Mensual</b>	Verificar estado porta-tobera, electrodo, difusor y tobera.
<b>Mensual</b>	Verificar estado de manguera.
<b>Mensual</b>	Limpiar con chorro de aire comprimido limpio y seco y aplicar limpiador de contactos a tablero principal
<b>Mensual</b>	Limpiar barras guías y cojinetes de deslizamiento

Fuente: INMERO C.A (2017)

## Ü Tronzadora de Metales

**Figura 4.** Actividades para el cuidado básico

<b>Semanal</b>	Efectuar limpieza general de la máquina
<b>Semanal</b>	Verificar si hay ruidos o vibraciones inusuales.
<b>Mensual</b>	Verificar correcta instalación de protecciones del disco de corte
<b>Mensual</b>	Verificar estado del disco
<b>Mensual</b>	Verificar estado de prensa y accesorios de mesa

Fuente: INMERO C.A (2017)

**Figura 5.** Actividades Programadas

<b>Semestral</b>	Verificar consumo del motor
<b>Semestral</b>	Desmontar tapa laterales motor, limpiar tapa y ventilador.
<b>Semestral</b>	Revisar el apriete de tornillos y pernos del motor. Volver a apretar si es necesario.
<b>Semestral</b>	Revisar estado de la bornera y contactos. Si se encuentra sulfatados o en regular estado, sustituir.
<b>Anual</b>	Desmontar motor, cambiar rodamientos, verificar alineación de eje, barnizar el embobinado, revisar estado de ventilador.

Fuente: INMERO C.A (2017)

## Ü Cortadora Hidráulica

**Figura 6.** Actividades para el cuidado básico

<b>Semanal</b>	Revisar el nivel de aceite o reajustar si es necesario, con el equipo apagado y la máquina fría.
<b>Semanal</b>	Efectuar limpieza general de la máquina
<b>Semanal</b>	Verificar si hay ruidos o vibraciones inusuales.
<b>Semanal</b>	Verificar fugas a través de cilindros, mangueras, juntas, bloque de válvulas y en bomba hidráulica
<b>Semanal</b>	Lubricar piezas no pintadas para evitar oxidación

Fuente: INMERO C.A (2017)

**Figura 7.** Actividades Programadas

<b>Mensual</b>	Engrasar puntos clave del equipo
<b>Mensual</b>	Verificar operación de fotoceldas de protección en puertas traseras
<b>Mensual</b>	Verificar operación sistemas de pulsadores de emergencia
<b>Semestral</b>	Verificar consumo del motor principal con carga y en vacío
<b>Semestral</b>	Verificar consumo del motor avance tope trasero
<b>Semestral</b>	Efectuar limpieza a micros de final de carrera 5LS4 Y 5LS2 y fotocelda 5LS1; verificar apriete de terminales
<b>Semestral</b>	Revisar ajuste levas LV3, LV4 y LV5, verificar ajuste terminales y limpieza a micros de final de carrera sistema interruptor
<b>Semestral</b>	Verificar apriete de bornera terminales en alimentación, en tablero principal y en bornera del motor. Aplicar limpiador de contactos
<b>Semestral</b>	Verificar apriete pernos de anclaje
<b>Semestral</b>	Limpiar ventilador motor principal y motor avance tope trasero
<b>Anual</b>	Cambiar filtro de aceite
<b>Anual</b>	Cambiar aceite (ACEITE TELLUS 37)

Fuente: INMERO C.A (2017)

## Ü Dobladora Hidráulica

**Figura 8.** Actividades de cuidado básico

<b>Semanal</b>	Revisar el nivel de aceite o reajustar si es necesario, con el equipo apagado y la máquina fría.
<b>Semanal</b>	Efectuar limpieza general de la máquina
<b>Semanal</b>	Verificar si hay ruidos o vibraciones inusuales.
<b>Semanal</b>	Verificar fugas a través de cilindros, mangueras, juntas, bloque de válvulas y en bomba hidráulica
<b>Semanal</b>	Lubricar piezas no pintadas para evitar oxidación

Fuente: INMERO C.A (2017)

**Figura 9.** Actividades Programadas

<b>Mensual</b>	Engrasar puntos clave del equipo
<b>Mensual</b>	Limpiar cadenas con disolvente y aplicar protector de Disulfuro de Molibdeno
<b>Mensual</b>	Verificar operación de protecciones instaladas en las puertas laterales
<b>Mensual</b>	Verificar sistemas de seguridad parte posterior y pulsadores de emergencia
<b>Semestral</b>	Verificar consumo del motor principal con carga y en vacío
<b>Semestral</b>	Verificar consumo del motoreductor avance tope trasero
<b>Semestral</b>	Verificar consumo del motor principal recorrido vertical molde superior
<b>Semestral</b>	Revisar ajuste levas LV1 y LV2, verificar ajuste terminales y limpieza a micros de final de carrera sistema interruptor
<b>Semestral</b>	Revisar ajuste levas LV3, LV4 y LV5, verificar ajuste terminales y limpieza a micros de final de carrera sistema interruptor

Fuente: INMERO C.A (2017)

Ahora bien, para que se pueda realizar un buen programa de mantenimiento, es preciso contar con herramientas que ayuden a diligenciar toda la información que se maneja en un programa de mantenimiento. Es por esto que se han desarrollado

varios formatos, para documentar las inspecciones, solicitudes de mantenimiento, ordenes de trabajo y control del mantenimiento.

El trabajador debe documentar cualquier defecto o anomalía que se presente en el quipo, ya sea antes, durante o después de su jornada laboral. Posterior a esto, dicho informe deberá suministrarse ya sea al jefe de producción o al jefe de mantenimiento, para que se puedan tomar las medidas pertinentes del caso.

**Figura 10.** Ficha técnica.

1. CÓDIGO DE COSTOS:				2. CÓDIGO AVM:					
3. DATOS DEL EQUIPO									
4. EQUIPO:				6. MODELO		7. SERIE:			
5. FABRICANTE:				8. AÑO DE FABRICACIÓN					
9. PESO TOTAL:		10. DIMENSIONES		X(largo):	Y(ancho):	Z(alto):			
11. TRABAJO									
12. CRÍTICO		13. TURNO	14. ESPORÁDICO		15. INTERMITENTE				
16. SISTEMAS									
17. ELÉCTRICO		18. VOLTAJE [V]		19. CORRIENTE [A]		20. FRECUENCIA [Hz]			
21. HIDRÁULICO		25. TIPO							
22. REFRIGERACIÓN									
23. LUBRICACIÓN									
24. NEUMÁTICO									
24. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS									
25. MOTORES ELÉCTRICOS									
26. No	27. FUNCIÓN		28. KW	29. VOLT	30. AMP	31. RPM	32. HZ	33. MARCA	34. MODELO

Fuente: INMERO C.A (2017)

### Sugerencias para mejorar el plan de gestión de mantenimiento de la empresa INMERO C.A

- Implementar políticas en la empresa que favorezcan al desarrollo efectivo de las actividades del departamento de servicios de mantenimiento, y que además, se integre y trabaje en conjunto con todas las áreas de la empresa

- Concientizar a los trabajadores del departamento de servicios de que el buen mantenimiento de los equipos es tarea de todos, y que éste desempeña un papel importante en el cuidado básico del equipo.
- Desarrollar un plan óptimo de inventario de repuestos y herramientas para la ejecución de las tareas de mantenimiento
- Implementar un sistema de información de mantenimiento, para que de esta forma se pueda llevar un mantenimiento más organizado
- Llevar un control de las fallas e incidentes para todos los equipos, los cuales deben ir incluidos en las hojas de vida.
- La empresa INMERO C.A debe de hacer un análisis de cuáles son las tareas que se van a realizar a través del departamento de servicio y cuáles serán contratadas, teniendo en cuenta que esta decisión debe tomarse como resulte más conveniente para la empresa.
- Llevar unos indicadores de mantenimiento, para así poder evaluarse y compararse con otras empresas, para que de esta forma se pueda ir mejorando continuamente.

**Fase IV: Evaluar la factibilidad costo-beneficio que el plan de gestión de mantenimiento tiene para la empresa INMERO C.A ubicada en Valencia, Estado Carabobo**

**Factibilidad de la propuesta**

· **Factibilidad Técnica y Operativa**

La empresa INMERO C.A tiene la disposición y los recursos necesarios desde el punto de vista operativo y técnico para ejecutar la propuesta descrita anteriormente. Ya que la misma tiene disponible un departamento de mercadeo que se encargará de llevar estas redes sociales pues tienen a recursos humanos capacitados para llevar las redes sociales de forma óptima

· **Factibilidad Económica**

INMERO C.A. una vez observada la propuesta y los costos de la misma está dispuesta a invertir económicamente en cada una de las estrategias promocionales planteadas por los investigadores.

**Costo-Beneficio**

· **Beneficios obtenidos con la inversión**

La realización de la propuesta trae consigo los siguientes beneficios:

- Más tiempo de utilidad de vida de las máquinas pesadas.
- Mejor capacitación del personal (trabajadores, clientes, ejecutivos, entre otros) en el desarrollo de propuestas
- Aumento de la calidad del producto final.
- **Beneficios Intangibles:** Aquí se determinan las posibilidades o mejoras que traerá el plan propuesto luego de su utilización o implementación:
  - § Rapidez en el desarrollo de producción.
  - § Mejora en la proyección empresarial ante todos sus clientes o usuarios relacionados.
- **Beneficios Tangibles:**
  - § No se retrasaran las jornadas de trabajo.
  - § No se paralizan las maquinas sin programación previa
  - § Aumento productivo.
  - § Se promueven nuevas producciones para un mayor alcance.

§ Se contará con un stock de inventario para mantenerse en el mercado.

§ En esta sección se especifica una sumatoria de los costos del plan estratégico de mercadeo y se presenta la inversión total en la siguiente tabla:

**Tabla 1.** Costos de la Propuesta

NÚMERO	DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA	COSTO (Bs)
1	Iniciación de programas de cursos de capacitación para el mantenimiento de las máquinas pesadas	00,00
2	Promover las asambleas de asociación e inversionistas para el control de actividades que desarrollen a la empresa. (Cada mes).	00,00
3	Desarrollo de un sistema de control y servicio a las maquinas.	200.000,00
4	Programa de mantenimiento preventivo	200.000,00
5	Programa de mantenimiento correctivo	00,00
6	Contratación de otra empresa de mantenimiento	150.000,00
7	Programa de mantenimiento a maquinarias livianas	220.000,00
<b>TOTAL (Bs)</b>		<b>770.000,00</b>

Fuente: INMERO C.A (2017)

Tomando en consideración el tiempo de apoyo brindado durante toda la ejecución de la propuesta y que el costo de aplicación del plan se considera como cero en rentabilidad únicamente en algunos aspectos porque la empresa cuenta con todos los recursos para la puesta en marcha de esas propuestas, se establecieron los siguientes beneficios de la propuesta:

**Tabla 1**  
**Beneficio**

$$(\text{Costo de venta} - \text{Precio de venta}) / \text{Precio de venta} = \text{Diferencia} \times 100 = \text{Resultado}$$

$$(288.164,80 - 1.781.565,95) / 1.781.565,95 = 0,83825 \times 100 = 83,82\%$$

**Fuente:**Gómez, M (2017)

Se puede observar que hay un incremento de ingresos en comparación a los costos iniciales del año, lo que nos permite determinar un 83,82% de beneficio para la empresa, de manera que favorece al futuro de la misma.

**Tabla 2**

**Costo beneficio**

(VAI) Valor actual del ingreso	/	(VAC) Valor actual del costo	=	Result ado
1.781.565,95	/	<b>288.164,80</b>	=	<b>6,19</b>

**Fuente:**Gómez, M (2017)

Se puede considerar desde el punto de vista financiera que la empresa se mantiene o presenta una buena estabilidad financiera ya que los beneficios son mayores a los costos lo que la hace o la convierte en una empresa muy productiva ya que por cada 1 bs que se invierten la empresa está ganando 5,19 bs.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **6.1 Conclusiones**

Habiendo desarrollado y concluido este proyecto se han obtenido las siguientes conclusiones:

1. El objetivo general del trabajo consistió en proponer un plan de gestión para el mantenimiento del departamento de servicios de la empresa INMERO C.A ubicada en el Municipio Valencia Estado Carabobo con el fin de mejorar los procesos del departamento; al contemplar toda la ejecución de este proyecto se puede declarar que el objetivo ha sido alcanzado, puesto que al gestionar mejor las actividades que desarrolla el departamento de servicios en relación al mantenimiento de las máquinas pesadas, se puede obtener mejor manejo de las mismas, menos paralizaciones inesperadas, menos gastos inesperados y mayor productividad de la máquina y por consiguiente del resultado de las piezas.
2. La empresa INMERO C.A no tenía un plan de mantenimiento establecido y desarrollado, por ende no tenían actividades de índole preventivo ni una programación establecidas, en consecuencia, en el desarrollo de la propuesta se establecen las actividades programadas semanales, mensuales y trimestrales que realizará el departamento de servicios en relación al mantenimiento
3. Con la puesta en marcha de la propuesta, se optimizará la producción de las actividades realizadas en la empresa y esto en consecuencia hará que la captación de clientes aumente ya que una planificación preventiva en las maquinas puede propiciar a una planificación de entregas eficientes a diversos clientes en un periodo de tiempo determinado.
4. Se logró elaborar la ficha técnica correspondiente a cada equipo, de modo tal, que describen de manera detallada todas las especificaciones básicas que reúnen todo.

5. Posteriormente se determinó con éxito la secuencia de actividades de las rutinas de servicio, logrando así la optimización del tiempo de paradas por mantenimiento, por último se logró establecer la factibilidad operativa y técnica evidenciándose que es beneficiosa la propuesta para la empresa INMERO C.A

## **6.2 Recomendaciones**

1. Aplicar el plan de mantenimiento a la brevedad posible para el máximo aprovechamiento de los recursos
2. Contratar o capacitar personal para la planificación de las rutinas de mantenimiento.
3. Crear unidad de mantenimiento que pueda ejecutar dichos servicios al tiempo estimado, para evitar paradas por mantenimiento correctivo.
4. Desarrollar estrategias que permitan vincular el proceso de desarrollo
5. Organizar un inventario de repuestos e insumos de mantenimiento, y así, en un futuro tener información básica para determinar un stock mínimo de repuestos e insumos y hacer más efectiva la gestión del mantenimiento
6. Cada vez que se realice una inspección profunda de las partes de los equipos, diligenciar el formato de componentes de las maquinas generando una lista de repuesto e insumos por máquina, ya que esta información es importante para la gestión del almacén del mantenimiento
7. Utilizar y mantener actualizado el formato de hojas de vida de los equipos, para tener datos históricos de las modificaciones hechas en estos tener información concreta sobre las fallas presentadas en los equipos y poder tomar decisiones más acertadas.
8. Utilizar esta tesis para futuras investigaciones en el campo del mantenimiento industrial.

## REFERENCIAS

- A. Tsang, A. Jardine y H. Kolodny. "Medición del rendimiento de mantenimiento: un enfoque holístico". Revista Internacional de Operaciones y Gestión de la Producción, Vol. 19, Número 7, pp. 691 - 715. 1999. ISSN: 0144-3577. DOI: 10.1108 / 01443579910271674. [Enlaces]
- Acosta, J (2013). En su trabajo titulado "Diseño de un plan de gestión para el departamento de servicios generales de la **CORPORACIÓN VENEZOLANA DE GUAYANA Puerto Ordaz -Estado Bolívar**". En la Universidad de Oriente
- Di Fulvio, F. y Zambrano, C. (2012). Estos autores realizaron un trabajo de grado titulado "Desarrollo de un Sistema de Indicadores de Gestión que permita evaluar el desempeño de la Corporación Venezolana de Guayana en el Desarrollo Regional."
- J. Lee. "E-fabricación: fundamental, herramientas, y transformación". Robótica y Manufactura Integrada por Computador. Vol. 19, Número 6, págs. 501-507. Mayo de 2003. DOI: 10.1016 / S0736-5845 (03) 00060-7. [Enlaces]
- J. Moubray. "Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad". Industrial Press, Inc. 2ª edición, p. 448. Nueva York, Estados Unidos. 1997. ISBN: 0831131462. [Enlaces]
- L. Barberá, V. González y A. Crespo. "Criterios de revisión y evaluación de las herramientas de software que apoyan la implementación de la metodología RCM". Se publicará en el International Journal of Quality & Reliability Management. En revisión 2010. [Enlaces]
- L. Barberá, V. González, A. Crespo y P. Moreu. "Revisión de herramientas de software para el análisis de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad (RAMS) de equipos industriales". Revista de Ingeniería y Gestión de Mantenimiento. Vol. 68. Abril-Mayo-Junio 2010. Madrid, España. ISSN: 1695 - 3754. [Enlaces]
- M. Kans. "Un enfoque para determinar los requisitos de los sistemas computarizados de gestión del mantenimiento". Computadoras en la Industria. Vol. 59, Número 1, págs. 32-40. Enero de 2008. DOI: 10.1016 / j.compind.2007.06.003. [Enlaces]
- M. Rausand. "Mantenimiento Centrado en Confiabilidad". Ingeniería de Confiabilidad y Seguridad del Sistema. Vol. 60, Número 2, págs. 121-132. Mayo de 1998. DOI: 10.1016 / j.physletb.2003.10.071. [Enlaces]
- Moreno C, (2015). Realizó una investigación sobre un "Modelo de indicadores de gestión para evaluar el proceso de pago a proveedores de materiales en existencia (sim) de la empresa CVG, Ferrominera Orinoco, C.A."
- N. Ahmed. "Un modelo de diseño e implementación para el sistema de gestión de costes del ciclo de vida". Información y Gestión. Vol. 28, Número 4, págs. 261-269. Abril de 1995. DOI: 10.1016 / 0378-7206 (94) 00040-P. [Enlaces]

- P. Caballeros. "Prioridades de tiempo de inactividad, diagramas de Jack-Knife y el ciclo de negocio". *Mantenimiento y Gestión de Activos*. Vol. 19, Número 4, págs. 21-28. 2005. ISSN: 1460-1583. [Enlaces]
- P. Dehghanian, M. Fotuhi-Firuzabad, S. Bagheri-Shouraki y A.A. Kazemi. "Identificación Crítica de Componentes en Gestión de Activos Centrados en Fiabilidad de Sistemas de Distribución de Energía a través de AHP Fuzzy". *IEEE Systems Journal*. Vol. 6, Número 4, páginas 593-602. ISSN: 1932-8184. [Enlaces]
- P. Marhavilas y D.E. Koulouriotis. "Un marco metodológico de estimación de riesgos que utiliza técnicas de evaluación cuantitativa y datos de accidentes reales: Aplicación en una industria de extrusión de aluminio". *Revista de Prevención de Pérdidas en las Industrias de Procesos* Vol. 21, Número 6, págs. 596-603. 2008. ISSN: 0950-4230. [Enlaces]
- R. Anthony y V. Dovindarajan. "Sistemas de Control de Gestión". Irwin / McGraw-Hill Editorial. Novena edición, pp. 768. USA. 1998. ISBN: 0073100897. [Enlaces]
- R. Crespo Márquez. "El marco de gestión de mantenimiento". *Modelos y métodos para el mantenimiento de sistemas complejos*. Springer Verlag. 1ª edición, pág. 333. Londres, Inglaterra. 2007. ISBN 978-1-84628-820-3. [Enlaces]
- R. Pascual, G. Del Castillo, D. Louit y P. Knights. "Priorización orientada al negocio: una nueva técnica gráfica". *Ingeniería de Confiabilidad y Seguridad del Sistema*. Vol. 94, págs. 1308-1313. 2009. ISSN: 0951-8320. [Enlaces]
- S. Durairaj y S. Ong. "Evaluación de Metodologías de Análisis de Costos de Ciclo de Vida". *Estrategia Ambiental Corporativa*. Vol. 9, Número 1, págs. 30-39. Febrero de 2002. DOI: 10.1016 / j.physletb.2003.10.071 [Enlaces]
- SAE JA1011. 1999. Criterios de evaluación para los procesos de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM). Sociedad de Ingenieros Automotrices. [Enlaces]
- SAE JA1012 2002. Una guía para el estándar de Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad (RCM). [Enlaces]
- Sierra, G (2011). En su trabajo titulado "Programa de mantenimiento preventivo para la empresa Metalmeccanica Industrias AVM S.A".
- Y. Guangbin. "Ingeniería de confiabilidad del ciclo de vida". John Wiley & Sons, Inc. Edición 1, pág. 511. Nueva Jersey, Estados Unidos. 2007. ISBN: 978-0-471-71529-0. [Enlaces]
- Zapata Torres, Carlos Javier (2012). "Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo para los equipos de la planta HYL II en la Siderúrgica del Orinoco "Alfredo Maneiro". Proyecto Trabajo de Grado. Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre" Vice-Rectorado Puerto Ordaz.