



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**ANALISIS DE CRITICIDAD PARA LAS MÁQUINAS DECORADORAS DE
LA EMPRESA VENVIDRIO.**

**Autores: Jhony Gonzalez
C.I. 26.094.980
Richard Velasquez
C.I. 23.254.337
Tutor: Javier Mazzey**

San Rafael de Carvajal, Junio de 2018



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**ANALISIS DE CRITICIDAD PARA LAS MÁQUINAS DECORADORAS DE
LA EMPRESA VENVIDRIO.**

Trabajo Especial de Grado presentado como requisito parcial para optar al
Título de: **INGENIERO INDUSTRIAL**

Autores: Jhony Gonzalez
C.I. 26.094.980
Richard Velasquez
C.I. 23.254.337
Tutor: Javier Mazzey

San Rafael de Carvajal, Junio de 2018



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

San Rafael de Carvajal, Enero 2018.

Ciudadano:
Coordinador de Trabajo Especial de Grado
Universidad Valle del Momboy
Su despacho.-

Por medio de la presente, hago de su conocimiento, que ante la solicitud realizada por el Bachiller: **Jhony Alejandro Gonzalez Moreno C.I. 26.094.980** y **Richard Velasquez Pernaletе C.I. 23.254.337**, acepto el compromiso de Tutoriar el desarrollo de su trabajo de investigación titulado: **“ANALISIS DE CRITICIDAD PARA LAS MÁQUINAS DECORADORAS DE LA EMPRESA VENVIDRIO”**, para optar al título universitario de INGENIERO INDUSTRIAL; hasta su presentación y evaluación.

Atentamente,

Prof. Larry Araujo



**REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
DECANATO DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SAN RAFAEL DE CARVAJAL - ESTADO TRUJILLO**

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo de Grado: **“ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LAS MÁQUINAS DECORADORAS DE LA EMPRESA VENVIDRIO”** presentado por el Bachiller: **Jhony Alejandro Gonzalez Moreno C.I. 26.094.980** y **Richard Velasquez Pernalete C.I. 23.254.337**, 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 _____ a los _____ días del mes de _____ del 2018.

Prof. Javier Mazzey

ÍNDICE GENERAL

| | pp. |
|---------------------------------------------------|------|
| DEDICATORIA | IX |
| AGRADECIMIENTOS | X |
| LISTA DE CUADROS | Vii |
| LISTA DE FIGURAS | Viii |
| RESUMEN | Xi |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO | |
| I. EL PROBLEMA | 4 |
| Planteamiento del Problema | 4 |
| Objetivos de la Investigación | 6 |
| Objetivo General | 6 |
| Objetivos Específicos | 6 |
| Justificación de la Investigación | 7 |
| Delimitación de la Investigación | 8 |
| Espacial | 8 |
| Temporal | 8 |
| II. MARCO TEÓRICO | 10 |
| Antecedentes de la Investigación | 10 |
| Bases Teóricas | 14 |
| Mantenimiento | 14 |
| Funciones del Mantenimiento | 15 |
| Análisis de Criticidad | 16 |
| Metodología empleada en el Análisis de Criticidad | 20 |
| Empresa Objeto de Estudio | 36 |
| Operacionalización de la Variable | 38 |
| III. MARCO METODOLÓGICO | 39 |
| Tipo de Investigación | 39 |
| Diseño de la Investigación | 40 |
| Población | 41 |
| Técnicas e instrumentos de recolección de datos | 42 |
| Validez | 436 |

| | |
|----------------------------------------|----|
| Confiabilidad | 43 |
| Técnicas para el análisis de datos | 44 |
| Procedimiento de la Investigación | 45 |
| IV. RESULTADOS DEL ESTUDIO | 46 |
| Análisis e Interpretación de los Datos | 46 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 55 |
| Conclusiones | 55 |
| Recomendaciones | 56 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 57 |

LISTA DE CUADROS

| CUADRO | | pp. |
|--------|--------------------------------------|-----|
| 1 | Criterios para Estimar la Frecuencia | 33 |
| 2 | Categoría de los Impactos | 34 |
| 3 | Mapa de Variables | 38 |
| 4 | Fallas de las Máquinas Decoradoras | 50 |
| 5 | Estimación de Consecuencias | 52 |

LISTA DE FIGURAS

| FIGURA | | pp. |
|--------|------------------------------------------------------|-----|
| 1 | Matriz de Criticidad | 29 |
| 2 | Niveles de Análisis para Evaluar Criticidad | 31 |
| 3 | Estimación de las Consecuencias o Impactos de Fallas | 33 |
| 4 | Matriz de Criticidad | 35 |
| 5 | Criticidad para las Máquinas Decoradoras | 53 |

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD VALLE DEL MOMBOY
VICERRECTORADO
DECANATO DE INGENIERÍA

ANÁLISIS DE CRITICIDAD PARA LAS MÁQUINAS DECORADORAS DE LA EMPRESA VENVIDRIO

Autor:
Br.

Tutor:

Fecha: Junio, 2018

RESUMEN

El análisis de criticidad, es considerado una de las herramientas más efectivas de la rama del mantenimiento, dado que genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico del total del universo analizado, diferenciando tres zonas de clasificación: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad, en tal sentido el objetivo de la presente investigación consiste en Realizar el Análisis de Criticidad para las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio,; la investigación se tipificó como descriptiva como enfoque de campo, la población estuvo conformada por seis trabajadores del área de la empresa mientras que la población objeto se ubicó en nueve máquinas decoradoras. Los resultados evidenciaron que no existe un registro histórico de fallas establecido y que la Criticidad es alta con un valor de 55, por lo que se hace necesario el desarrollo de las actividades de mantenimiento que permitan optimizar su funcionamiento y extender su vida útil .

Descriptores: Análisis, Criticidad, Fallas, Máquinas, Decoradoras

INTRODUCCIÓN

La necesidad de que los procesos actuales estén inmersos dentro del concepto de la alta calidad, hace más importante que existan buenas políticas de mantenimiento dentro de las entidades, por esta razón es necesario implementar herramientas y estudios que permitan optimizar los procesos siempre pensando en la satisfacción de los clientes y en los objetivos de la empresa.

En la actualidad, las organizaciones se encuentran compitiendo para abarcar un mayor mercado, por lo que hacen uso de diferentes tipos de herramientas que ayudan a la empresa a que sea más competitiva, con el fin de estar siempre a la vanguardia mejorando sus instalaciones para un mejor control del mantenimiento, evitando así averías, defectos, accidentes laborales, lo que se traduce en una mejora de la producción así como de otros aspectos para obtener un funcionamiento mejor en la empresa.

En el contexto actual las industrias en general, buscan incrementar la eficiencia de las líneas de producción y al mismo tiempo bajar el costo del mantenimiento del equipo, pero con la necesidad imperante de desarrollar un sistema que le permita la reducción de paradas por averías o fallas.

En tal sentido, el área de mantenimiento dentro de una empresa es de vital importancia, porque de ella dependerá el buen funcionamiento de los equipos y herramientas, alargando su vida útil y permitiendo reducir el deterioro que los mismos pueden presentar por el uso en una actividad puntual.

Cabe destacar que el mantenimiento, como todo proceso ha ido evolucionando, teniendo un crecimiento y madurez progresiva, adaptándose a las distintas necesidades y requerimientos de cada época, para mantenerse siempre vigente. Anteriormente, para realizar las tareas de

mantenimiento, se esperaba que se produjera una avería en la máquina para hacerle el mantenimiento correctivo, después con determinada frecuencia se hacían trabajos de mantenimiento a las máquinas para prevenir las fallas, y finalmente se establecieron los grupos de mejora y seguimiento de las acciones y se implementó el mantenimiento para todas las áreas.

La Empresa Venvidrio busca conservar en óptimas condiciones el funcionamiento de los equipos de la empresa, con el fin de reducir al mínimo las interrupciones de las operaciones por causa de fallas imprevistas, al mismo tiempo hacer más eficaz el empleo de dichos equipos y el recurso humano, a efecto de conseguir los mejores resultados con el menor costo posible, garantizando los planes productivos trazados por la empresa en el tiempo establecido.

Es por ello, que la presente investigación se desarrolla con la finalidad de Realizar el Análisis de Criticidad para las Máquinas Decoradoras de la empresa Venvidrio, ubicada en la Zona Industrial de Valera Estado Trujillo.

En tal sentido, el presente trabajo especial de grado se divide en cinco capítulos que son:

El Capítulo I, El problema, consiste en el desarrollo del planteamiento del problema, la formulación del problema, la descripción de los objetivos, la justificación y la delimitación de la investigación.

En el Capítulo II, Marco Teórico, se recopila el marco teórico de la investigación referente al mantenimiento, además se exponen los Antecedentes Históricos de la Investigación, la Descripción de la Organización, el Glosario de Términos Básicos y la Operacionalización de Variable a través del Mapa de Variables.

El Capítulo III, Marco Metodológico, contiene la metodología de investigación dentro del mismo se abordan varios puntos dentro de los cuales se definirán los siguientes: tipo de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos a implementar para la recolección de datos, y la Validez de los instrumentos aplicados.

El Capítulo IV de esta investigación contiene los resultados obtenidos con el fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos.

En el Capítulo V se exponen las conclusiones y recomendaciones a las que se llega en base a los resultados obtenidos;

CAPITULO I

EL PROBLEMA

Planteamiento del Problema

Las empresas en el siglo XXI se desenvuelven en mercados dinámicos, como resultado de la globalización, es allí donde los cambios económicos, tecnológicos, sociales, jurídicos, culturales, políticos, ecológicos, actúan de manera conjunta, sistémica, para la producción de resultados, originados por la incertidumbre en las organizaciones. Estos cambios obligan a quienes dirigen las organizaciones a reflexionar e implementar diversos tipos de estrategias y acciones a objeto de garantizar la competitividad organizacional para alcanzar los objetivos propuestos.

Aunado a ello, la Revolución Industrial trajo consigo la aparición de numerosas maquinarias que pasaron a formar parte de los sistemas de producción de las empresas, en tal sentido surgió a su vez la necesidad de desarrollar acciones de mantenimiento que permitiesen la creación de actividades cuyo fin es prolongar la vida útil de los equipos.

En tal sentido, una de las competencias que hace más rentable a una empresa es el mantenimiento. El mantenimiento que se le da a una planta industrial debe estar alineado con las necesidades y requerimientos de la misma, es decir en la medida que se preste un servicio de mantenimiento adecuado, en el cual las máquinas tengan un funcionamiento óptimo, se incrementa la disponibilidad y efectividad de los equipos, disminuyendo las fallas y reduciendo los costos, originando un incremento en la productividad de la planta y por consecuencia su rentabilidad.

En tal sentido, el propósito de cualquier gestión de mantenimiento en empresas competitivas y comprometidas con el enfoque de calidad, consiste en incrementar la disponibilidad de los equipos y sistemas bajo parámetros de confiabilidad con una satisfactoria relación costo-beneficio, donde además incorporan elementos que proporcionan mayor protección a las personas, instalaciones y medio ambiente, este enfoque ha impulsado la formulación de acciones de mantenimiento sustentadas en la confiabilidad.

El mantenimiento, tiene como fin, incrementar la disponibilidad de los activos a bajo costo; permitiendo que dichos activos funcionen de forma eficiente y confiable dentro del contexto operacional, mejorar los procesos de producción y disminuir considerablemente los riesgos sobre la seguridad de las personas y del medio ambiente.

Así pues, el mejoramiento de la confiabilidad operacional de cualquier instalación o de sus sistemas y componentes, está asociado con cuatro aspectos fundamentales: confiabilidad humana, confiabilidad del proceso, confiabilidad del diseño y la confiabilidad del mantenimiento. Lamentablemente, difícilmente se disponen de recursos ilimitados, tanto económicos como humanos, para poder mejorar al mismo tiempo, estos cuatro aspectos en todas las áreas de una empresa.

De allí que el análisis de criticidad, es considerado una de las herramientas más efectivas de la rama del mantenimiento, dado que genera una lista ponderada desde el elemento más crítico hasta el menos crítico del total del universo analizado, diferenciando tres zonas de clasificación: alta criticidad, mediana criticidad y baja criticidad. Una vez identificadas estas zonas, es mucho más fácil diseñar una estrategia, para realizar estudios o proyectos que mejoren la confiabilidad operacional, iniciando las aplicaciones en el conjunto de procesos ó elementos que formen parte de la zona de alta criticidad.

Aunado a esto, el Análisis de Criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos,

creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos a las áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la Confiabilidad Operacional, basado en la realidad actual. El mismo se basa en la utilización de modelos matemáticos contextualizados. El incumplimiento de esta cualidad en los modelos tiene como riesgo la posibilidad de obtener resultados no representativos del campo analizado

Los criterios para realizar un análisis de criticidad están asociados con: seguridad, medio ambiente, producción, costos de operación, mantenimiento, rata de fallas y tiempo de reparación principalmente. Estos criterios se relacionan mediante una ecuación matemática, que genera puntuación para cada elemento evaluado. La lista generada, resultado de un trabajo de equipo, permite nivelar y homologar criterios para establecer prioridades, y focalizar el esfuerzo que garantice el éxito maximizando la rentabilidad.

En las empresas de producción continua como Venvidrio, dedicada a la fabricación de botellas de vidrio en diferentes presentaciones, se requiere de una evaluación permanente de los equipos para evitar cualquier falla o parada que pudiera ocasionarse.

Por tal motivo, para la Empresa Venvidrio, la realización de un Análisis de Criticidad en las Máquinas Decoradoras, puede ayudarle a contrarrestar las deficiencias que se tienen en esta área, en donde se generan paradas por las averías constantes que se presentan

Dichas fallas, afectan el sistema productivo de la empresa, al retrasar las actividades inherentes a la decoración de las botellas, así como también la pérdida de materiales e insumos que generan grandes mermas económicas, trayendo como consecuencia la inexistencia de productos y retrasos en la entrega de los pedidos pautados.

A pesar de que en la empresa Venvidrio, se aplica en todos sus equipos y sistemas un mantenimiento rutinario, no se considera la criticidad de los

mismos por lo que el mantenimiento realizado puede parecer ineficaz. Asimismo, la falta de un registro de fallas dificulta la disposición de los repuestos necesarios para solventar cualquier avería, ya que al no tener una orientación del comportamiento de los equipos, no se cuenta con un stock de materiales necesarios, por lo que en su búsqueda las paradas por mantenimiento se prolonga en el tiempo.

En tal sentido, el propósito de la presente investigación es Realizar el Análisis de Criticidad para las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A., por lo que se plantea la siguiente interrogante de investigación:

¿Cómo es el Análisis de criticidad de las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A.?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Realizar el Análisis de Criticidad para las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A.

Objetivos Específicos

1. Identificar las Fallas de las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A.
2. Determinar el Nivel de Criticidad de las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A.
3. Elaborar el plan de mantenimiento que debe realizarse a las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A.

Justificación de la Investigación

En la actualidad los procesos industriales donde interviene la mano del hombre, han sido reemplazados por maquinaria y equipos de análisis

sofisticados; sin embargo, siempre será necesario la intervención del ser humano para complementar el trabajo minucioso de esta tecnología, razón por la cual se hace énfasis en el análisis de la criticidad de los equipos, esto con el fin de disminuir las fallas y paradas que puedan presentarse en los sistemas, equipos o componentes de las empresas.

En tal sentido, para evitar paradas prematuras tanto en los equipos como en la producción, la Empresa Venvidrio, C.A. se ve en la necesidad de realizar un análisis de los equipos de refrigeración más críticos para que de esta forma se pueda determinar con exactitud las diferentes causas fundamentales de los problemas que se presentan en los equipos y en función de ello tomar las medidas correctivas necesarias hasta alcanzar la mínima pérdida de producción por tiempo improductivo.

Por tal motivo, la presente investigación, se justifica en el Aspecto Teórico, debido a que plantea definiciones que permiten el análisis de la criticidad de los equipos, así como la descripción de conceptos y teorías de mantenimiento que sirven de referencia a otras investigaciones.

En el Aspecto Metodológico, el estudio plantea una metodología para el Análisis de Criticidad de los Equipos, así como también engloba la creación de un diagnóstico para determinar el comportamiento de los equipos.

En el Aspecto Práctico, se ponen de manifiesto conceptos de Mantenimiento con el fin de generar un conjunto de acciones que permitan disminuir la aparición de fallas y de paradas no planificadas en los equipos, permitiendo mejorar la gestión de mantenimiento en la empresa, con el fin de que se cuente con los insumos necesarios para solventar cualquier avería que pueda presentarse.

Finalmente, en el aspecto social la investigación contribuye a generar una solución a la problemática presentada en la Empresa Venvidrio, C.A. que permita incrementar la productividad de la misma, así como ofrecer un buen servicio a los clientes.

Delimitación del estudio

En este estudio, existen dos tipos de delimitaciones, la delimitación espacial y la temporal, descritas a continuación:

Delimitación Espacial

El estudio se lleva a cabo en la empresa Venezolana del Vidrio, C.A., ubicada en la Zona Industrial del Municipio Valera Estado Trujillo.

Delimitación Temporal

El desarrollo de esta investigación se tiene previsto para ser realizado en el período desde Enero 2018 hasta Abril 2018.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo, se exponen cada uno de los términos que permiten conceptualizar la investigación, a fin de ofrecer un análisis detallado de los mismos, garantizando así el rigor científico del presente estudio.

Antecedentes de la Investigación

Pérez, G. (2012) realizó una investigación titulada: Propuesta de acciones de mantenimiento basadas en el Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (M.C.C) a los ventiladores de enfriamiento, presentada en la Universidad de Oriente, Núcleo de Anzoátegui, para optar al título de Ingeniero Mecánico.

Mediante el presente trabajo se proponen acciones de mantenimiento, basadas en la metodología MCC, aplicada a los ventiladores de enfriamiento en el área 200, Planta de Hidroprocesos, Refinería Puerto la Cruz. Para lograr este objetivo, fue necesario describir el contexto operacional actual de los ventiladores de enfriamiento, jerarquizar los equipos críticos aplicando la metodología DS, analizar los modos y efectos de fallas (AMEF) de los ventiladores críticos y definir las tareas de mantenimiento mediante la elaboración del Árbol Lógico de Decisiones, que permitirá minimizar las fallas de los equipos críticos, los cuales fueron cuatro (4): el E-2003 C5, E-2006 2, E-2013 B1 y E-2015 1.

Las tareas de mantenimiento que se definieron fueron: tarea a condición (83%), reacondicionamiento cíclico (11%) y ningún mantenimiento programado (6%). También se pudo apreciar que los modos de fallas fueron en un (94%) con consecuencias operacionales y un (6%) con consecuencias para la seguridad del personal. El tipo de mantenimiento aplicado es

Preventivo (94%) y Correctivo (6%). Todas las fallas encontradas fueron evidentes y se asignaron 35 tareas de mantenimiento al personal técnico.

Finalmente, se diseñó un plan de mantenimiento a los ventiladores críticos del área 200 de Refinería Puerto la Cruz con el cual se pretende disminuir la incidencia de fallas de estos equipos y reducir el impacto en los costos, la seguridad y el medio ambiente, así como aumentar la disponibilidad de los mismos. Entre las conclusiones más importantes se pueden mencionar; que las fallas funcionales están asociadas a la falta de ejecución de tareas de mantenimiento, identificándose como causas más frecuentes; desajustes, desgaste, fuga de aceite, desalineación y suciedad.

Dicha investigación sirve de aporte con el estudio ya que permite tomar referencias teóricas de mantenimientos empleados en equipos de refrigeración, así como también expone una metodología para la criticidad de los equipos, plausible de ser empleada en este estudio.

De igual manera, Tovar, F. (2013) realizó una investigación titulada: Análisis de Criticidad y Formulación de una Plan de Mantenimiento Rutinario para los Molinos de Bolas, presentado en la Universidad Simón Bolívar para optar al título de Especialista en Diseño y Mantenimiento Industrial.

La planta de Molienda y Compactación de CVG Venalum, con la finalidad de conservar en óptimas condiciones el funcionamiento de sus equipos, tiene establecidos 4 tipos de mantenimiento, rutina, programado, preventivo y correctivo. Como consecuencia de la contaminación ambiental que se genera durante el proceso productivo de esta planta, los equipos operan en un ambiente riguroso y es necesario mejorar el mantenimiento empleado con la finalidad de disminuir la frecuencia de fallas de los equipos. El objetivo fundamental e este trabajo es mejorar el mantenimiento rutinario actual aplicado a los molinos de bolas de la planta de Molienda y Compactación.

A través de un análisis de criticidad y la aplicación de AMEF se evaluarán las fallas presentadas por los componentes mecánicos, eléctricos,

hidráulicos e instrumentación de los molinos de bolas, se identificarán los modos de fallas potenciales y las causas asociadas al funcionamiento, diseño de componentes, al mantenimiento y al medio ambiente. Este estudio ha de implantar las acciones de mantenimiento rutinario, que podrán eliminar o reducir la oportunidad de ocurrencia de fallas potenciales, de este modo aumentar la disponibilidad de los equipos, asegurando la producción de material fino de coque utilizado en la fabricación de los ánodos verdes del área de Molienda y Compactación.

Dicho estudio es un considerado un aporte para la investigación por cuanto plantea una metodología para la realización de un Analisis de Criticidad a los equipos de la cual se pueden tomar aspectos de relevancia para el trabajo que se realiza, estableciendo además el mantenimiento rutinario que debe llevarse a cabo para disminuir los tiempos de parada y minimizar la ocurrencia de las fallas.

En el mismo orden de ideas, Vernelli, G. (2013), realizó una investigación titulada: Mantenimiento Centrado en Confiabilidad a equipos de servicios y paletizado en Pepsi Cola Valencia, presentada en la Universidad Simón Bolívar par optar al título de Ingeniero Mecánico. Cuyo propósito fue Implementar la Metodología de Mantenimiento Centrado en Confiabilidad (MCC) a equipos de servicio y paletizado de Pepsi Cola Valencia. Esta investigación tiene un enfoque descriptivo con diseño de campo, teniendo como objeto de estudio los equipo de servicio y paletizado de la planta, se utilizó la observación directa, entrevistas abiertas y listados de verificación.

Mediante esta investigación se logra establecer las estrategias de mantenimiento tales como: Inspección, lubricación, limpieza y sustitución las cuales son necesarias para evitar futuros problemas, crear planes de mantenimiento son sus respectivas instrucciones y procedimientos. Levantamiento de catalogos manuales y en campo, de listas de repuestos asociados al equipo para garatizar la rápida disposición de los mismos en el caso que sea necesario.

En tal sentido, la investigación sirve de aporte para con el presente trabajo especial de grado ya que muestra planes de gestión de mantenimiento basados en formatos que pueden ser considerados en este trabajo como parte del mantenimiento preventivo.

Finalmente, Pesantez, A. (2014) realizó una investigación titulada: Elaboración de un Plan de Mantenimiento Predictivo y Preventivo en Función de la Criticidad de los Equipos del Proceso Productivo de una Empresa Empacadora de Camarón, presentada en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, para optar al título de Ingeniero Industrial.

El mantenimiento que se ha venido practicando en todos los equipos e instalaciones de la empresa, no ha sido el adecuado, debido a que nunca ha tenido un cronograma definido de los mantenimientos que se le debe realizar a cada equipo, es más, en la mayoría de los casos se esperaba a que ocurra alguna acción fuera de lo normal para realizarle un chequeo o un mantenimiento cuando ya se presente algún daño o parada de los equipos.

Por esta razón, este estudio estará orientado a realizar un análisis de la situación actual de la empresa, comenzando por conocer su proceso productivo. Seguidamente, establecer cuál es la etapa de mayor importancia y cuáles son los equipos involucrados considerados como críticos; para de esta manera realizar un plan de mantenimiento de los mismos. El cual contendrá el detalle del mantenimiento recomendado por los fabricantes y los técnicos internos y/o externos de la empresa; así como también el detalle de cada equipo y cuáles serán las frecuencias de los diversos mantenimientos preventivos establecidos.

Cabe señalar, que la empresa se encuentra atravesando una etapa en la que la mayoría de los mantenimientos son de carácter correctivo y donde se recurre mucho a las reparaciones de los equipos que sufren fallos o paradas inesperados, por lo que, es necesario comenzar realizando el plan anual de mantenimiento preventivo o predictivo para aquellos equipos de mayor criticidad, ya que estos representan un mayor grado de importancia

para la elaboración del producto en las condiciones establecidas según las certificaciones que exigen sus clientes

Por lo tanto, con la elaboración de este plan de mantenimiento predictivo y preventivo, se espera que la empresa reduzca el porcentaje de mantenimiento correctivo, ya que este presenta atrasos en la producción, alteraciones en la calidad del producto y daños más considerables en los equipos afectados, aparte de la pérdida de tiempo por la llegada de los repuestos para su reparación. Se planteará una estructura organizacional en el departamento que pueda dar soporte y respuesta a los mantenimientos requeridos; además se analizará qué equipos deberán ser contemplados en el plan de mantenimiento y cuáles deberán ser dados de baja por sus condiciones actuales de operación. Así como también una clara orientación de qué mantenimientos realizar y cuáles son las frecuencias de los mismos, para así evitar el deterioro o daño de los equipos y garantizar de esta manera un incremento en la productividad, un racional uso de los recursos y una marcada diferencia de la competitividad de la empresa.

La investigación que se describe es considerada un aporte con el presente estudio, porque establece los lineamientos de mantenimientos aplicables según el nivel de criticidad, así como también hace mención a los conceptos de mantenimiento que deben considerarse dentro de la gestión de mantenimiento de una empresa, razón por la cual pueden tomarse para el planteamiento de lineamientos aplicables al contexto en estudio.

Bases Teóricas

Méndez, (2001:64) señala que las Bases Teóricas “trata de la descripción de los elementos teóricos planteados por uno y/o diferentes autores y que permiten al investigador fundamentar su proceso de conocimiento”. Con referencia en lo anterior se mencionan las siguientes bases teóricas:

Mantenimiento

Para Suárez, D. (2001), el mantenimiento, es el conjunto de actividades que permiten mantener un equipo o sistema en condición operativa, de forma tal que cumplan las funciones para las cuales fueron diseñadas y designadas a restablecer dicha condición cuando esta se pierde.

El objetivo fundamental del mantenimiento, es preservar la función y la operatividad, optimizar el rendimiento y aumentar la vida útil de los activos procurando una inversión óptima de los recursos.

Al respecto Pesántez (2007) señala que el mantenimiento es:

“Asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas. El conjunto de trabajos necesarios para asegurar el buen funcionamiento de las instalaciones. Un conjunto de técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, contribuyendo a los beneficios de la empresa. Un órgano de estudio que busca lo más conveniente para las máquinas, tratando de alargar su vida de forma rentable.” (p. 10-11)

Funciones del Mantenimiento

Tomando en cuenta la opinión de Verdezoto, N. (2015) se puede decir que la función básica del mantenimiento es preservar la función y la operatividad de un equipo maquinaria o sistema, basándose en su confiabilidad, optimizar el rendimiento y aumentar la vida útil de los mismos, procurando una inversión óptima de los recursos. Pero siendo más específico las funciones del mantenimiento pueden ser:

- Conservar las máquinas, equipos e instalaciones en buenas condiciones operativas y seguras.
- Realizar una revisión del estado de los equipos y su disponibilidad
- Efectuar estudios para disminuir el número de fallas imprevistas
- Realizar una previsión de los repuestos necesarios en almacén, basado en datos de historiales disponibles.

- Ser parte de los proyectos de modificación del diseño de las máquinas, instalaciones y equipos.
- Realizar trabajos de reparación de los equipos e instalaciones
- Instalar nuevos equipos o maquinarias que se hayan adquirido
- Brindar asesoramiento a los responsables de la producción
- Cuidar que el suministro y distribución de energía sean correctos
- Efectuar el seguimiento de los costos de mantenimiento
- Conservar las instalaciones y los locales, además de la protección contra incendios.
- Gestionar los almacenes.
- Gestionar los residuos y los desechos.
- Establecer y administrar el servicio de limpieza
- Proporcionar adecuadamente el equipamiento al personal de las instalaciones.

Análisis de Criticidad

Para Márquez, L. (2010)

“el análisis de criticidad es una metodología que permite establecer la jerarquía o prioridades de procesos, sistemas y equipos, creando una estructura que facilita la toma de decisiones acertadas y efectivas, direccionando el esfuerzo y los recursos en áreas donde sea más importante y/o necesario mejorar la Confiabilidad operacional basado en la realidad actual”. (p.41)

Es una metodología que permite establecer jerarquías entre instalaciones, sistemas, equipos o elementos de un equipo. Para realizar un análisis de criticidad se debe definir un alcance y propósito para el análisis, establecer los criterios de evaluación y seleccionar un método de evaluación para jerarquizar la selección de los sistemas objeto del análisis.

La información recolectada en el estudio podrá ser utilizada para:

- Priorizar órdenes de trabajo de operaciones y mantenimiento.

- Priorizar proyectos de inversión
- Diseñar políticas de mantenimiento
- Seleccionar una política de manejo de repuestos y materiales.
- Dirigir las políticas de mantenimiento hacia las áreas o sistemas más críticos.

El Análisis de Criticidad aplica en cualquier conjunto de procesos, plantas, sistemas, equipos y/o componentes que requieren ser jerarquizados en función de su impacto en el proceso o negocio donde formen parte. Está orientado a establecer acciones a nivel de mantenimiento, inspección, materiales, disponibilidad de planta y personal.

Metodología empleada en la realización de Análisis de Criticidad

Para determinar la criticidad de una unidad o equipo en opinión de Pérez, M. (2013:07) “se utiliza una matriz de frecuencia por consecuencia de la falla.” En un eje se representa la frecuencia de fallas y en otro los impactos o consecuencias en los cuales incurrirá la unidad o equipo en estudio si le ocurre una falla.



Figura N°1: Matriz de Criticidad

Fuente: Metodología del Análisis de Criticidad, Pérez, M. (2013)

La matriz tiene un código de colores que permite identificar la menor o mayor intensidad de riesgo relacionado con el Valor de Criticidad de la instalación, sistema o equipo bajo análisis.

La criticidad se determina cuantitativamente, multiplicando la probabilidad o frecuencia de ocurrencia de una falla por la suma de las consecuencias de la misma, estableciendo rasgos de valores para homologar los criterios de evaluación. Tal como se señala, en la ecuación que se muestra a continuación:

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{Consecuencia}$$

Pasos en la elaboración del Análisis de Criticidad

En opinión de Pérez, M. (2013) los pasos que deben seguirse para la realización del análisis de criticidad son los siguientes:

1. Definir el nivel de análisis:

Se deberán definir los niveles en donde se efectuará el análisis: instalación, sistema, equipo o elemento, de acuerdo con los requerimientos o necesidades de jerarquización de activos, tal como se muestra en la Figura N°2.

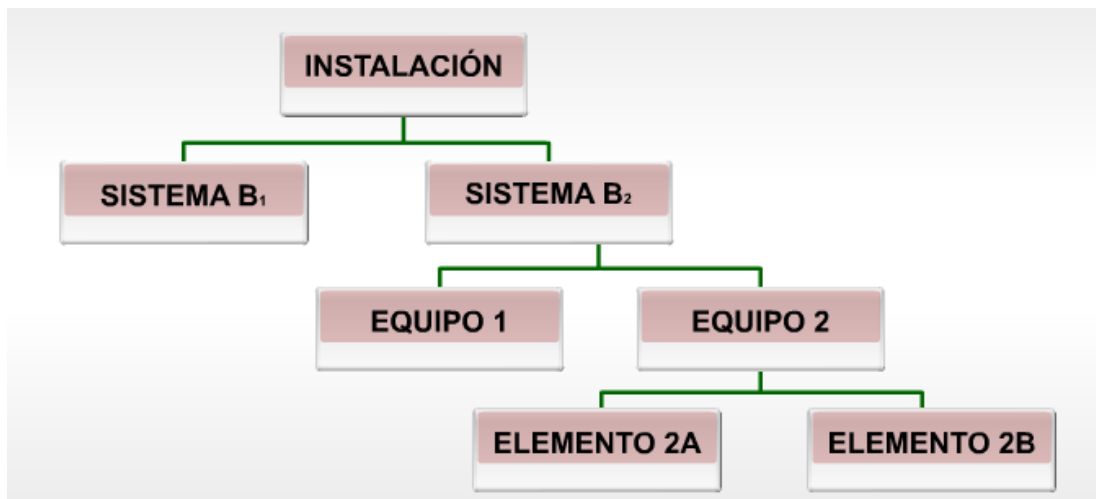


Figura N°2: Niveles de Análisis para Evaluar Criticidad

Fuente: Metodología del Análisis de Criticidad, Pérez, M. (2013)

Para definir el nivel de análisis es importante contar con la siguiente información:

- Se requiere contar con la siguiente información para realizar el análisis.
- Relación de las instalaciones (se refiere al tipo de instalaciones).
- Relación de sistema y equipo por instalación (se requiere a diferentes tipos de sistemas y equipos).
- Ubicación (área geográfica, región) y servicio.
- Filosofía de operación de la instalación y equipo.
- Diagramas de Flujo de Proceso (DFP).
- Registros disponibles de eventos no deseados o fallas funcionales.
- Frecuencia de ocurrencia de los eventos no deseados o las fallas consideradas en el análisis.
- Registros de los impactos en producción (% pérdida de producción debido a la falla del elemento, equipo, sistema o instalación en estudio, producción diferida y costos relacionados).
- Registros de los impactos en la seguridad de los procesos.

2. Definir la Criticidad:

La estimación de la frecuencia de falla y el impacto total o consecuencia de las fallas se realiza utilizando criterios y rangos preestablecidos:

Estimación de la frecuencia de la falla funcional: Para cada equipo puede existir más de un modo de falla, el más representativo será el de mayor impacto en el proceso o sistema. La frecuencia de ocurrencia del evento se determina por el número de eventos por año.

Se utiliza el Tiempo Promedio entre Fallas (TPEF) o la frecuencia de falla en número de eventos por año, en caso de no contar con esta información utilizar base de datos genéricos (PARLOC, OREDA, etc.) y si

esta no está disponible basarse en la opinión de expertos. El cuadro 1, muestra los criterios para estimar la frecuencia.

Cuadro 1. Criterios para estimar la frecuencia

| Categoría | Tiempo promedio entre fallas TPEF, en años | Número de fallas por año | Interpretación |
|-----------|--------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | $TPEF < 1$ | $\lambda > 1$ | Es probable que ocurran varias fallas en un año. |
| 4 | $1 \leq TPEF < 10$ | $0.1 < \lambda \leq 1$ | Es probable que ocurran varias fallas en 10 años, pero es poco probable que ocurra en 1 año. |
| 3 | $10 \leq TPEF < 100$ | $0.01 < \lambda \leq 0.1$ | Es probable que ocurran varias fallas en 100 años, pero es poco probable que ocurra en 10 años. |
| 2 | $100 \leq TPEF < 1000$ | $0.001 < \lambda \leq 0.01$ | Es probable que ocurran varias fallas en 1000 años, pero es poco probable que ocurra en 100 años. |
| 1 | $TPEF \geq 1000$ | $0.001 \leq \lambda$ | Es poco probable que ocurran en 1000 años. |

Fuente: Metodología del Análisis de Criticidad, Pérez, M. (2013)

Para la estimación de las consecuencias o impactos de la falla, se emplean los siguientes criterios y sus rasgos preestablecidos. (Ver Figura N°3)

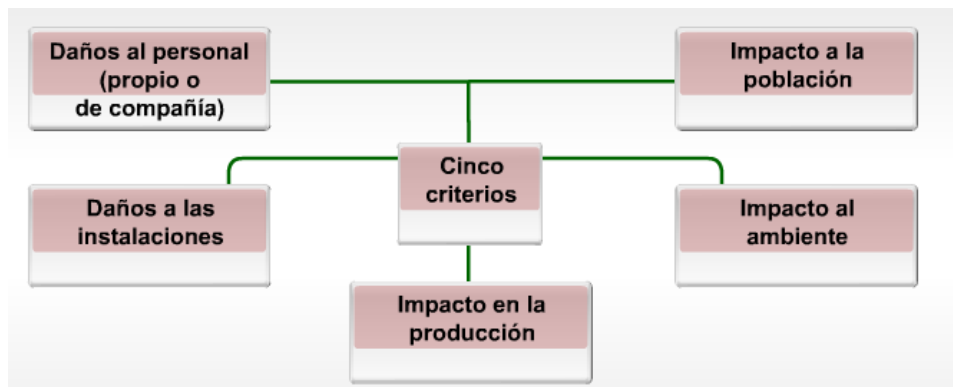


Figura N°3: Estimación de las Consecuencias o Impactos de Fallas

Fuente: Metodología del Análisis de Criticidad, Pérez, M. (2013)

Los daños al personal, impacto a la población y al ambiente serán categorizados considerando los criterios que se indican en la Cuadro 2: Categoría de los Impactos.

Los Impactos en la Producción (IP) cuantifican las consecuencias que los eventos no deseados generan sobre el negocio. Este criterio se evaluara considerando los siguientes factores: Tiempo Promedio para Reparar (TPPR), Producción Diferida, Costos de Producción (aceite y gas). Se representa en la siguiente ecuación:

$$IP = (\text{Producción Diferida} \times \text{TPPR} \times \text{Costo Unitario del Producto})$$

El valor resultante permitirá categorizar el IP de acuerdo con los criterios del Cuadro Categoría de los Impactos.

Los impactos asociados a Daños de las instalaciones (DI) se evaluarán considerando los siguientes factores: Equipos afectados, Costos de Reparación y Costos de Reposición de Equipos. Se representa con la siguiente ecuación:

$$DI = (\text{Costos de Reparación} + \text{Costos de Reposición de Equipos})$$

El valor resultante permitirá categorizar el DI de acuerdo con los criterios de la Categoría de los Impactos.

Cuadro 2. Categoría de los Impactos

| Categoría | Daños al personal | Efecto en la población | Impacto ambiental | Pérdida de producción (USD) | Daños a la instalación (USD) |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 5 | Muerte o incapacidad total permanente, daños severos o enfermedades en uno o más miembros de la empresa. | Muerte o incapacidad total permanente, daños severos o enfermedades en uno o más miembros de la comunidad. | Daños irreversibles al ambiente y que violen regulaciones y leyes ambientales. | Mayor de 50 MM | Mayor de 50 MM |
| 4 | Incapacidad parcial, permanente, heridas severas o enfermedades en uno o más miembros de la empresa. | Incapacidad parcial, permanente, daños o enfermedades en al menos un miembro de la población. | Daños irreversibles al ambiente pero que violan regulaciones y leyes ambientales. | De 15 a 50 MM | De 15 a 50 MM |
| 3 | Daños o enfermedades severas de varias personas de la instalación. Requiere suspensión laboral. | Puede resultar en la hospitalización de al menos 3 personas. | Daños ambientales regables sin violación de leyes y regularizaciones, la restauración puede ser acumulada. | De 5 a 15 MM | De 5 a 15 MM |
| 2 | El personal de la planta requiere tratamiento médico o primeros auxilios. | Puede resultar en heridas o enfermedades que requieran tratamiento médico o primeros auxilios. | Mínimos daños ambientales sin violación de leyes y regulaciones. | De 500 mil a 5 MM | De 500 mil a 5 MM |
| 1 | Sin impacto en el personal de la planta. | Sin efecto en la población | Sin daños ambientales ni violación de leyes y regulaciones. | Hasta 500 mil | Hasta 500 mil |

Fuente: Metodología del Análisis de Criticidad, Pérez, M. (2013)

El valor ubicado en la columna Categoría se asignara a las consecuencias, y este se empleara para realizar el cálculo del nivel de criticidad. El impacto o consecuencia total de una falla se determina sumando los valores de las categorías correspondientes a cada columna o criterio multiplicado por el valor de la categoría obtenida de la tabla que determina la frecuencia de ocurrencia de falla.

3. Calculo del nivel de criticidad

Para determinar el nivel de criticidad de una instalación, sistema, equipo o elemento se debe emplear la formula:

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{consecuencia}$$

Para las variables se utilizan los valores preestablecidos como “categorías” de las tablas Categoría de las Frecuencias de Ocurrencia y Categoría de los impactos, respectivamente.

Una vez obtenido el valor de la criticidad, se busca en la Matriz de Criticidad para determinar el nivel de criticidad de acuerdo con los valores y la jerarquización establecidos.



Figura N°4: Matriz de Criticidad

Fuente: Metodología del Análisis de Criticidad, Pérez, M. (2013)

4. Análisis y Validación de los resultados:

Los resultados obtenidos deberán ser analizados a fin de definir acciones para minimizar los impactos asociados a los modos de falla identificados que causan la falla funcional.

Este análisis final permitirá validar los resultados obtenidos, a fin de detectar cualquier posible desviación que amerite la reevaluación de la criticidad.

Empresa Objeto de Estudio

Nombre:

Venezolana del Vidrio, C.A. (VENVIDRIO)

Razón Social

Su razón social está enmarcada en la fabricación de envases de vidrio de excelente calidad tanto en el ambiente nacional, tomando en cuenta la productividad, competitividad y rentabilidad; además de establecer y aplicar las políticas y normas de calidad que permitan brindar a sus clientes un óptimo servicio, asegurándose que los mismos satisfagan totalmente sus necesidades y requerimientos en un mínimo de tiempo y con calidad.

Reseña Histórica

El 20 de Julio de 1968 se efectúa mediante convocatoria en los salones del Ateneo de Valera, la primera asamblea que tiene como finalidad constituir la Compañía Anónima “Fabrica de Vidrio los Andes C.A.”, hecho que se hace realidad el día 15 de agosto de 1968, mediante la inscripción de la Compañía en el Registro de Comercio de la Jurisdicción del Estado Trujillo. Dicha fábrica comienza formalmente su producción de envases de vidrio en enero 1972, con un horno de 50 toneladas métricas de capacidad de fusión diaria, para alimentar dos máquinas de formación de envases de seis (6) secciones

individuales cada una, para una producción aproximada de doscientos mil (200.000) envases diarios.

En 1974, se efectúa la expansión de la planta, mediante la construcción de un nuevo horno con capacidad actual de 190 toneladas, para alimentar tres (3) máquinas de formación; para una producción de novecientos mil (900.000) envases diarios aproximadamente, generando un significativo aumento de la producción.

Para 1975, FAVIANCA pasó a formar parte de las Empresas Owens Illinois, líder mundial en la fabricación de envases de vidrio. Con el transcurso del tiempo, exactamente en el mes de abril de 1980, la fábrica inaugura un tercer horno, con una capacidad actual de trescientas (300) toneladas diarias y la instalación de dos (2) máquinas de formación de 10 secciones cada un millón (1.000.000) de unidades diarias, además de la actualización constante de la más avanzada tecnología proveniente a la casa matriz ubicada en Perrysburg, Ohio, (EE.UU.) FAVIANCA está en capacidad de producir dos millones trescientos mil (2.300.000) envases diarios aproximadamente un 30% de la oferta de mercado nacional.

Haciendo referencia al párrafo anterior, las Empresas Owens Illinois surgen a principios del siglo XX por iniciativa de Michael Owens en el año 1.903, quien inventó la primera máquina de producción de envases de vidrio y crea la empresa Owens Bótele Machine Company, que para el año 1.929 se fusiona con otra empresa Illinois Glass Company, generando una nueva compañía denominada Owens-Illinois Glass Company hasta el año 1.965, que cambia su nombre corporativo a Owens- Illinois Inc., (O-I).

La cadena mundial de las empresas Owens Illinois Inc., no sólo se dedica a la producción de vidrio, sino que en busca de la extensión de sus horizontes lucrativos, en el año 1.932 comienza una nueva producción de tapas plásticas y en 1.958 de envases de plástico para químicos y artículos domésticos.

Posteriormente, en el año 1.983, ocurre un evento significativo para las empresas O-I, puesto a que se declara como “Hito Histórico Internacional de Ingeniería”, siendo el 13avo. Hito de esta índole en el mundo, denominada por la Sociedad Americana de Mecánica, esta organización se ha convertido en una organización pionera mundial en la fabricación de envases de vidrio, que para el año 2.003 cuenta con más de (140) ciento cuarenta plantas de producción que se extienden en los cinco continentes.

La primera empresa de esta corporación mundial que se instala en América Latina fue inaugurada en Venezuela el 13 de Abril de 1.958, situada en la población de Los Guayos, estado Carabobo y denominada como Owens Illinois de Venezuela, con el transcurso del tiempo, exactamente en el mes de Abril de 1.980, OI-Valera inaugura su tercer horno, con una capacidad actual de trescientos (300) toneladas diarias y la instalación de dos (2) máquinas de formación de diez (10) Secciones cada una, que producen un millón (1.000.000) de unidades diarias aproximadamente.

La Fábrica de Vidrio Los Andes, C.A. Es una empresa fabricante de Envases de Vidrio de excelente calidad, ubicada en la Zona Industrial “Carmen Sánchez de Jelambi” de la ciudad de Valera Estado Trujillo, con un área total de plata de 80.872 m² y un área de construcción de 33.320 m² aproximadamente.

La Fábrica de Vidrio Los Andes, C.A, comienza formalmente su producción de envases de vidrio en enero de 1972, con un horno (Horno A) de 100 toneladas de capacidad de fusión diaria, para alimentar 2 maquinas de formación de envases de 6 secciones individuales cada una, para una producción aproximada de 250.000 envases diarios, para finales de 1972, pasa a formar parte de las Empresas OWENS ILLINOIS, líder mundial en la Fabricación de Envases de Vidrio.

En 1975 comienza la expansión de la planta, mediante la construcción de un nuevo Horno (Horno B) con capacidad de 200 toneladas, para alimentar 3 maquinas de formación para una producción de más de 900.000

envases diarios llevando con esto a un significativo aumento en la producción. Con el transcurrir del tiempo en el mes de abril de 1980, se inaugura el tercer horno, (Horno C) con capacidad de 300 toneladas diarias y la instalación de 2 maquinas de envases de 10 secciones cada una, que producían 1.000.000 de unidades diarias aproximadamente.

En enero del 2001 logra obtener la certificación de su sistema de calidad bajo el modelo de Aseguramiento de la Calidad COVENIN-ISO9002:95 lo que le permite una mejor posición en el mercado al brindarle mayor seguridad y confianza a sus clientes, en este mismo enfoque en el 2002, inicia el proceso de adecuación para la implantación, certificación y mantenimiento de sus sistemas de Gestión de Calidad, de acuerdo a los requerimientos de la Norma COVENIN-ISO 9001:2000.

En respuesta a las necesidades y demandas de los mercados globales, OWENS ILLINOIS, propietaria de Fábrica de Vidrio Los Andes C.A, establece en el año 2005 una estrategia destinada a impulsar su valor de marca a nivel mundial, bajo el nombre de O-I, siendo así que todas sus empresas a nivel mundial comienzan a migrar sus elementos identificativos e iconos representativos a esta marca, acompañados con la distinción del nombre de cada planta.

Más tarde en el 2007, se continúa el proceso de ampliación de la planta al incorporar nuevas maquinas de mayor capacidad, con estas mejoras en la actualidad la Fábrica de Vidrio Los Andes C.A, cuenta con 3 Hornos, 7 líneas de producción y 11 maquinas decoradoras para una capacidad de producción promedio de 3.000.000 de envases de vidrio diario, hoy en día esta fabrica se ha constituido en un suplidor seguro y confiable de envases de vidrio para: Industrias Cervecera, Licores, Cosméticos, Farmacéuticas, Alimentos entre otros.

Por otra parte, OI-Valera, en su búsqueda incesante de mejoramiento continuo y satisfacción total de las necesidades de sus clientes desarrollo y estableció un sistema de calidad bajo los requisitos de la norma COVENIN

ISO-9002 logrando la certificación del sistema en acto celebrado el día 27 de enero del 2001. El proceso para conseguir la certificación del ISO 9002 implicó un arduo trabajo que fue enriqueciendo y fortaleciendo el sistema, para finalmente lograr el 100% de cumplimiento con los requerimientos de la norma en la auditoría realizada por FONDONORMA en el mes de noviembre del 2000.

La certificación permite el éxito y supervivencia de la empresa, pues se convierte en pasaporte para ratificar y afianzar la confianza de los clientes y para comercializar sus productos en otros mercados, asegurando así el auge de la empresa Favianca (OI-Valera) tiene un proceso productivo que involucra la participación de varias intendencias. La elaboración de los envases es un proceso continuo las cuales todas las intendencias se relacionan entre sí, de las mismas depende la calidad del producto final.

Esta compañía ha jugado un papel importante más allá de las fronteras de sus instalaciones, ya que desde sus inicios, OI-Valera ha contribuido en el crecimiento y el desarrollo del Estado Trujillo, generando una gran cantidad de empleos directos e indirectos en la región; así mismo, contribuye continuamente en la formación de los futuros profesionales del Estado al ofrecer más de 100 pasantías al año en las diversas áreas funcionales de la empresa.

Posteriormente, el Gobierno crea Empresa Venezolana del Vidrio, la cual fue creada mediante Decreto Presidencial N° 8134 de fecha 05 de abril de 2011, publicado en la Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39649 de la misma fecha e inscrita ante el Registro Mercantil Primero del Distrito Capital y Estado Miranda, en fecha 26 de Abril 2011, bajo el N° 8; Tomo: 76 –A y publicada en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39.660 de fecha 26 de Abril de 2011.

Ello en razón del Decreto Oficial del Decreto de Adquisición forzosa de los bienes presuntamente propiedad de las empresas OWENS ILLINOIS DE VENEZUELA, S.A. y FABRICACION DE VIDRIOS LOS ANDES, S.A.

(FAVIANCA), por parte del Estado Venezolano según decreto N° 7.751 publicado en Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 39583 de fecha 26 de octubre de 2010, de la Resolución del Ministerio Poder Popular para Ciencia y Tecnología e Industrias Intermediarias N° 034 de fecha 11 de Marzo de 2011; de la Medida Cautelar Anticipada, acordada por la Corte Primera de lo Contencioso Administrativo el 20 de diciembre de 2010 y ejecutada por el juzgado Tercero de Medidas de los Municipios Valencia, Libertador, Los Guayos, Naguanagua, San Diego y Carlos Arvelo el 16 de Marzo de 2011 y del Acta de la Junta Administradora Ad-Hoc para el manejo de las Empresas OWENS ILLINOIS DE VENEZUELA, S.A. y FABRICA DE VIDRIOS LOS ANDES, C.A. (FAVIANCA), de fecha 27 de abril de 2011.

Visión

Llegar a ser la compañía de envases líder a nivel mundial logrando un crecimiento consistente y sostenido, ofreciendo productos de consumo preferidos, que permitan a nuestros clientes contar con productos superior, saludable, de apariencia atractiva y beneficios de valor.

Misión

LIDERAR

- Liderar nuestra industria en innovación, rentabilidad y crecimiento sostenido.
- Transformarnos en una empresa de crecimiento global, vibrante, moderno y de alta intensidad.

GANAR

- Ser un ganador en el mercado y con la sociedad a través de la competitividad y del enfoque de negocio con altos valores éticos.

Objetivos Específicos

- Ofrecer a sus empleados crecimiento personal e intelectual, adiestramiento y participación en el proceso de toma de decisiones; Motivándolos a trabajar en equipo y permitiéndoles oportunidades de desarrollo basándose en los valores más altos de conducta y ética profesional.
- Está comprometida a fortalecer y preservar el crecimiento y desarrollo ambiental creando y favoreciendo un mejor vivir.
- Promover el compromiso con la calidad en todos los niveles de la estructura organizativa.

Máquinas Decoradora

Son seis máquinas una de ellas es de tres colores y el resto de dos colores. Las velocidades de esta máquina varían entre 10 bot/min hasta 15 bot/min. Los colores utilizados pueden ser líquidos o sólidos, con la limitante de que solo se puede aplicar una vez el color líquido a un envase, pues como esta no se seca rápido, se corre el riesgo de perder el envase por defectos de decoración.

Operacionalización de la Variable

Cuadro 3. Mapa de Variables

| Objetivo General | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Realizar el Análisis de Criticidad para las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A. | | |
| Objetivos Específicos | Variable | Dimensión |
| 1. Identificar las Fallas de las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A. | Análisis de Criticidad | Historial de Fallas |
| 2. Determinar el Nivel de Criticidad de las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A. | | Nivel de Criticidad |
| 3. Elaborar el plan de mantenimiento que debe realizarse a las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A. | | Dependerá de los resultados de los Objetivos Específicos 1 y 2 |

Fuente: Los Autores (2018)

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se muestran cada uno de los elementos metodológicos considerados mediante los cuales se garantiza el rigor científico exigido y la veracidad de la información recabada; tal es el caso de: tipo y diseño de investigación, población objeto de estudio, técnicas e instrumentos de recolección de datos diseñados y debidamente validados, técnicas para el análisis de los datos, y finalmente el procedimiento empleado en el desarrollo de la investigación.

Tipo de investigación

El proceso de investigación implica el cumplimiento de pasos o fases que el investigador debe tener en cuenta para construir conocimiento acerca de la realidad que ocupa su interés. Hurtado (2004:18) considera que la investigación es “un proceso científico y organizado, mediante el cual se pretende conocer algún evento, hecho o situación, ya sea con el fin de encontrar leyes generales o simplemente con el propósito de obtener respuestas particulares a una necesidad o inquietud determinada”.

Por tal motivo, dentro del proceso de investigación se debe seleccionar el paradigma de investigación que definirá el desarrollo del proceso científico, al respecto, Palella (2006:29) definen al paradigma de investigación como “un modelo que permite convalidar una manera de percibir la realidad, utilizando un lenguaje y una forma particular de ver las cosas.”

Es por esto, que la presente investigación se enfoca en el paradigma cuantitativo, el cual se fundamenta en el Positivismo, y cuya finalidad según Pelekais (2005) “es explicar, predecir, controlar los fenómenos y verificar

teorías, asumiendo la objetividad como única vía para alcanzar el conocimiento”.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, se selecciona el tipo de investigación, el cual dependerá del problema planteado y de los objetivos formulados, es por ello, que la presente investigación es tipificada bajo el enfoque descriptivo, Hernández (2006:119), plantea que “los estudios descriptivos pretenden medir, recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos y variables a las que se refieren”. Al respecto, Hurtado (2004:87) expresa que “la investigación descriptiva tiene como objetivo la descripción precisa del evento en estudio”.

De esta manera, la mayoría de las investigaciones descriptivas ofrecen la oportunidad de poner en manifiesto los conocimientos teóricos y metodológicos enmarcados en el contexto de los objetivos a desarrollar en un trabajo de investigación, al facilitar el desarrollo de distintos temas de estudio, que sirven de base para el desarrollo de investigaciones futuras.

Así mismo, permite al investigador involucrarse activamente en el desarrollo de los acontecimientos, ya que está orientada hacia recolectar información relacionada con el estado real de las variables objeto de estudio, pudiendo utilizar informes y documentos elaborados por otros investigadores.

Por tal motivo, tomando en cuenta lo especificado en los objetivos, este trabajo tiene fundamentalmente un carácter descriptivo, ya que se pretende recoger información y aspectos característicos para elaborar el análisis de criticidad para las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A. acudiendo a técnicas específicas en la recolección de la información, como la observación, las entrevistas y los cuestionarios.

Diseño de la investigación

Definido el tipo de estudio, se debe establecer la manera práctica y concreta sobre la forma en que se aborda la realidad, esto implica la

selección de un diseño que puede ser aplicado al contexto de la investigación.

Para Hernández (2006:187), el diseño de la investigación “es el plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación”.

La presente investigación posee un Diseño de campo, que es definido por Arias (2006:28) como aquella en donde “la recolección de datos se realiza directamente de los sujetos investigados, específicamente de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna por parte de los investigadores”, esta estrategia es utilizada para analizar la variable anteriormente descrita.

De igual manera, el mismo autor, sostiene que en la investigación de campo también se recurre a datos secundarios provenientes de las diversas fuentes bibliográficas consultadas, las cuales constituyen la base fundamental para la construcción del marco teórico-conceptual.

En el mismo orden de ideas, Sabino (2007) refiere a las investigaciones de campo como aquellas en donde “los datos de investigación se recogen de forma directa de la realidad, estos datos, obtenidos conjuntamente de la experiencia empírica son llamados primarios.”

Dichas consideraciones son aplicables en su totalidad para el presente estudio, ya que se apoya en la información obtenida en el lugar donde se desarrolla el estudio, específicamente en la Empresa Venvidrio, C.A.

Población

Según Chávez (2007:162) la población representa “el universo de la investigación, sobre el cual se pretende generalizar los resultados. Está constituida por características o estratos que le permiten distinguir los sujetos unos de otros”;

En este estudio, la población se ubica en los trabajadores que hacen vida activa en el área de mantenimiento de la Empresa Venvidrio, C.A., los

cuales corresponden a seis (06) personas: Jefe de Mantenimiento, Técnico, Operador, Electricista e Instrumentista.

Con relación a la Población Objeto, que es la que se refiere a los equipos, máquinas o vehículos relacionados con la investigación, se tomara en cuenta las Máquinas Decoradoras, constituidas por 13 equipos.

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

En este estudio para realizar la recolección de datos se emplearon las siguientes técnicas:

Técnica documental o bibliográfica: Méndez (2007:153) señala que “la información es la materia prima por la cual puede llegarse a explorar, describir y explicar hechos o fenómenos que definen un problema de investigación”.

Por tal motivo, se deberán definir las fuentes en las que se puede adquirir la información. Méndez (2007:153) se refiere a las fuentes secundarias como aquellas “que suministran información básica, se encuentra en las bibliotecas y está contenida en libros, periódicos y otros materiales documentales, como trabajos de grado, revistas especializadas, enciclopedias, diccionarios, anuarios, etc.”

Tomando en cuenta lo anteriormente descrito, la fundamentación teórica de la variable en estudio, se obtendrá de documentos escritos (libros, manuales, revistas, tesis, normativas, entre otros), considerando su aspecto esencial y lógico.

Técnica de Observación Directa, Observar, es el examen ocular que se realiza en un espacio determinado. La observación constituye el método clásico de obtención de información, permitiendo conocer la realidad objetivamente y la percepción directa del objeto. Hurtado (2008), señala que la observación es la primera forma de contacto o de relación con los objetos y personas que van a ser estudiados y el mismo constituye un proceso de

atención, recopilación y registro de información, para el cual el investigador se apoya en todos sus sentidos, sin limitarse solo al uso de la vista.

Validez

La validez, según Hernández, y otros (2014:351) “se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir”. Igualmente, Chávez (2007) afirma que es la eficacia con que un instrumento mide lo que se tiene planteado medir, lo cual depende de las características de la investigación, entre ellos la escala y número de alternativas.

A este respecto, es importante señalar que el Análisis de Criticidad, es un método que permite cuantificar las consecuencias o impacto de las fallas de los componentes de un sistema, y la frecuencia con que se presentan para establecer tareas de mantenimiento en aquellas áreas que están generando mayor repercusión en la funcionalidad confiabilidad, mantenibilidad, riesgos y costos totales, con el fin de mitigarlas o eliminarlas por completo. En tal sentido, se considera válida su aplicación para la consecución de los objetivos planteados.

Confiabilidad

Determinar la confiabilidad del instrumento es fundamental para garantizar que el mismo se ha diseñado de acuerdo con los objetivos planteados. El instrumento siempre debe arrojar medidas confiables, con los mismos resultados, en condiciones de aplicación similares. Es por esto que Méndez (2007:196) plantea que un instrumento de medición es confiable “si mide realmente el rasgo o rasgos que se intentan estimar en una investigación”.

La confiabilidad de un instrumento de medición se puede calcular mediante diversos procedimientos de naturaleza estadística, y su escogencia depende del tipo de investigación a realizar, en este sentido, como se menciono anteriormente, se utilizaran los modelos de Análisis de Criticidad

ya propuestos, los cuales se consideran con una confiabilidad del 0,99%, atribuyéndose el 0.01% restantes a holguras propias del formato.

Técnicas para el análisis de los datos

De acuerdo con Arias (2012:42), las técnicas de procesamiento y análisis de datos “describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos obtenidos, definiendo además las técnicas lógicas o estadísticas (según sea el caso), que serán empleadas para descifrar lo que revelan los datos recolectados”.

Para efecto de esta investigación, las técnicas para el análisis a utilizar será la estadística descriptiva, en concordancia con el tipo y diseño de investigación seleccionado. Estas técnicas, según Hernández y otros (ob.cit.:79) permiten “describir los datos, valores o puntuaciones obtenidas para cada variable”.

De igual manera, se agruparon los datos en distribuciones de frecuencia, tablas y gráficos que permitieron la apreciación de los resultados, para continuar con un comentario analítico individual acerca del comportamiento total de la población.

Procedimiento de la investigación

Para iniciar esta investigación, se hizo la selección del tema, el paradigma asumir, luego la búsqueda de un tutor que orientara a la investigadora en la realización del estudio. Se revisó bibliografía para plantear, formular el problema, redactar los objetivos de investigación, la justificación, además de la delimitación espacial y temporal. Después se indago acerca de los antecedentes en ciertas investigaciones en las cuales se aborda la variable de estudio.

Seguidamente, se procedió a establecer las bases teóricas, conceptuales, además de las legales para sustentar la investigación. Se realizó la definición tanto conceptual como operacional de las variables, para

así elaborar el cuadro operativo que posteriormente sirvió para orientar el cuestionario para recoger la información requerida.

Luego, se procedió a la elaboración del marco metodológico, incluye el tipo de investigación, su diseño, la población, técnicas para la recolección de los datos, la manera como se establecerá la validez, la selección de los sujetos para la prueba piloto, su aplicación para el cálculo de la confiabilidad del instrumento, el tratamiento estadístico y el proceso seguido en el desarrollo de la investigación.

Finalmente se realizó el análisis e interpretación de los resultados, las conclusiones, recomendaciones, y se enunciaron las referencias bibliográficas y los anexos.

CAPITULO IV

RESULTADOS DEL ESTUDIO

Análisis e interpretación de los datos

Para dar respuesta al Objetivo Especifico N°1: Identificar las Fallas de las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A., fue necesario recurrir a información bibliográfica y documental referente al tema, específicamente los Manuales de los Equipos, así como también considerar la opinión de los trabajadores del área de la empresa objeto de estudio quienes ofrecieron su punto de vista y opinión.

Particularmente en una entrevista realizada con los operadores de las máquinas decoradoras, así como con el Jefe de Mantenimiento, se pudo detectar que las fallas de las máquinas decoradoras son las siguientes:

Cuadro 5. Fallas de las Máquinas decoradoras

| | |
|---------------|------------------------------------------------|
| Fallas | Obstrucción de los Depósitos de Tinta |
| | Avería de la Correa Transportadora |
| | Desajuste de la aguja moldeadora |
| | Falta de lubricación en la cadena y engranajes |
| | Perdida de precisión de la trazadora |
| | Desalineación de la bandeja de soporte |

Fuente: Personal de Venvidrio. El Autor (2018)

Con relación al Objetivo Especifico N°2: Determinar el Nivel de Criticidad de las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A., para el cumplimiento de este objetivo se consideraron los pasos descritos en el Marco Teórico de la presente investigación.

A continuación se muestran cada uno de los pasos realizados:

Paso N°1: Definir el Nivel de Análisis: El nivel de análisis corresponde al área donde se aplicara el Análisis de Criticidad, en este caso hace referencia a las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio.

Paso N°2: Definir la Criticidad: Para estimar la frecuencia de la falla funcional, se utiliza el Tiempo Promedio entre falla (TPEF), se basa en la tabla que muestra los criterios (Ver Cuadro 1). Para el Caso de las Maquinas Decoradoras se ubica en la categoría de 5, lo que indica que es probable que ocurran varias fallas en 1 año. Esto se estimo debido al historial que se tiene de las máquinas decoradoras, ya que al ser equipos viejos de uso continuo están propensos a presentar múltiples fallas en el año.

Ahora bien para la Estimación de las Consecuencias o Impactos de Fallas se utilizara la tabla de categorías (Ver Cuadro 2), ubicándose para el caso que compete en la Categoría 1, teniéndose lo siguiente:

Cuadro 7. Estimación de Consecuencias

| Consecuencias | Descripción | Categoría |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Daños al Personal | Incapacidad parcial, permanente, heridas severas o enfermedades en uno o más miembros de la empresa | 4 |
| Efecto en la Población | Puede resultar en heridas o enfermedades que requieren | 2 |

| | | |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------|
| | tratamiento médico o primeros auxilios | |
| Impacto Ambiental | Sin daños ambientales sin violación de leyes y regulaciones | 1 |
| Perdida de Producción (USD) | De 5 a 15 MM | 3 |
| Daños a la Instalación (USD) | Hasta 500 mil | 1 |
| Total Consecuencias | | 11 |

Fuente: El Autor (2018)

Paso N°3: Calculo del Nivel de Criticidad: Para determinar el nivel de criticidad de una instalación, sistema, equipo o elemento se debe emplear la formula:

$$\text{Criticidad} = \text{Frecuencia} \times \text{consecuencia},$$

$$\text{Por lo tanto se tiene que; Criticidad} = 5 \times 11 = 55$$

Al ubicar el valor de la criticidad en la matriz, se tiene una Criticidad Alta



Figura N° 6: Criticidad para las Máquinas Decoradoras

Fuente: El Autor (2018)

Cuadro 8. Resumen del Nivel de Criticidad

| Parámetro | Descripción | | Ponderación |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Tiempo promedio entre fallas | Varias fallas en 1 año | | 5 |
| Estimación de Consecuencias o Impactos de Fallas | Daños al Personal | Incapacidad parcial, permanente, heridas severas o enfermedades en uno o más miembros de la empresa | 4 |
| | Efecto en la Población | Puede resultar en heridas o enfermedades que requieren tratamiento médico o primeros auxilios | 2 |
| | Impacto Ambiental | Sin daños ambientales sin violación de leyes y regulaciones | 1 |
| | Perdida de Producción (USD) | De 5 a 15 MM | 3 |
| | Daños a la Instalación (USD) | Hasta 500 mil | 1 |
| | | | 11 |
| Nivel de Criticidad | Frecuencia x Consecuencia | | 55 |
| Conclusión | Criticidad Alta ya que se ubica entre 50 y 125 | | |

Fuente: El Autor (2018)

Finalmente, para el Objetivo específico N°3: Elaborar el plan de mantenimiento que debe realizarse a las Máquinas Decoradoras de la

Empresa Venvidrio, C.A., dicho plan se presenta a continuación con las actividades que deben seguirse con el fin de que se desarrollen las acciones que permitan disminuir las fallas y las paradas en el equipo.

Cuadro 9. Plan de Mantenimiento para las Máquinas Decoradoras

| Plan de Mantenimiento | | |
|-----------------------------------------|---------------------|----------------------|
| Equipo | | |
| Actividad a realizar | Periodicidad | Observaciones |
| Limpieza general del Equipo | Semanal | |
| Limpieza de los depósitos de tinta | Semanal | |
| Inyección de aire en los rociadores | Mensual | |
| Engrase de rodamientos y cadena | Mensual | |
| Verificar precisión de aguja decoradora | Semanal | |
| Ajustes de la correa transportadora | Semanal | |
| Verificar precisión de la trazadora | Semanal | |
| Alineación de la bandeja de soporte | Mensual | |
| Ajustes en la bobina | Semestral | |
| Reparación del motor | Semestral | |

Fuente: El Autor (2018)

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Sabino (2012) señala que las conclusiones no son más que la interpretación final de todos los datos con los cuales se cierra la investigación iniciada. Mientras que las recomendaciones, son consejos o advertencias que se brindan para mejorar el problema detectado y prevenir problemas a futuro.

Conclusiones

Una vez obtenidos y analizados los resultados, se procedió a comprobar la situación descrita en el planteamiento del problema, con el propósito de alcanzar el objetivo general del presente estudio, el cual estuvo dirigido a: Realizar el Análisis de Criticidad para las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A.

Con relación al logro de cada objetivo específico, se concluye lo siguiente:

Para el Primer Objetivo Especifico destinado a Identificar las Fallas de las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A., el mismo fue cumplido gracias a la colaboración del personal que tiene relación directa con las máquinas, determinando que las principales fallas que se evidencian son:

- Obstrucción de los Depósitos de Tinta
- Avería de la Correa Transportadora
- Desajuste de la aguja moldeadora
- Falta de lubricación en la cadena y engranajes

- Pérdida de precisión de la trazadora
- Desalineación de la bandeja de soporte

Para dar cumplimiento al objetivo específico N° 2: Determinar el Nivel de Criticidad de las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A. en el capítulo IV de la presente investigación se desarrolló la metodología para el análisis de criticidad, obteniéndose una Criticidad de 55 para las Máquinas Decoradoras, lo cual se considera de Criticidad Alta, ya que la frecuencia de ocurrencia de fallas se encuentra en una categoría 5, y las consecuencias se ubican en un valor total de 11.

Finalmente, el objetivo específico N°3: 3. Elaborar el plan de mantenimiento que debe realizarse a las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio, C.A., se realizó una descripción de las actividades de mantenimiento que deben seguirse para optimizar el funcionamiento de las máquinas decoradoras y extender su vida útil.

Recomendaciones

Considerando los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto de investigación, se plantean una serie de recomendaciones de carácter generalizado:

1. Implementar un plan de mantenimiento preventivo para las Máquinas Decoradoras de la Empresa Venvidrio.
2. Diseñar un formato manual o computarizado que permita llevar un registro histórico de las fallas que presentan las Máquinas Decoradoras
3. Diseñar un formato manual o computarizado que permita llevar un registro histórico de las actividades de mantenimiento realizadas, con los datos y especificaciones de las Máquinas Decoradoras.
4. Mantener un stock de repuestos a fin de resolver a tiempo las fallas en caso de mantenimiento correctivo.

5. Crear un organigrama para el área de mantenimiento, donde se especifiquen las funciones y responsabilidades que se deben cumplir dentro esta área.

6. Ofrecer capacitaciones al personal sobre cómo llevar a cabo las tareas de mantenimiento de forma correcta y oportuna.

7. Realizar los Análisis de Criticidad para todos los equipos de la empresa a fin de elaborar un cuadro comparativo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F. (2006). La investigación como proceso. Caracas: Editorial Episteme.
- Balestrini, M. (2006). Cómo elaborar un proyecto de investigación. Caracas. Publicaciones de la Universidad Central de Venezuela.
- Chiavenato, I. (2009). Gestión del talento humano. Colombia: Editorial Mc Graw Hill.
- Chinchilla Lucero, E. O. (2010). Propuesta de la organización del taller de mantenimiento y de un plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada y vehículos de la Zona Vial N° 2 de Caminos, Jutiapa. Trabajo de Grado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Mecánica, Guatemala.
- Dipasqua, M. y Godoy, J. (2012). Plan de mantenimiento preventivo para la flota de gandolas de la empresa de Transporte Transilara. Trabajo de Grado. Instituto Universitario de Tecnología “Antonio José de Sucre”, Extensión Barquisimeto. Departamento de Mecánica, Lara.
- Eco, U. (2006). Cómo se hace una tesis. Buenos Aires: Gedisa.
- Fabián Grijalva, W. R. (2010). Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para una planta de café soluble. Trabajo de Grado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Mecánica, Guatemala.
- Hernández Cruz, V. A. (2010). Plan de mantenimiento preventivo para la maquinaria pesada en funcionamiento de la Zona Vial N°14, Dirección General de Caminos, Salamá, Baja Verapaz. Trabajo de Grado.. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Mecánica, Guatemala.
- Hernández Sampieri, R y otros (2010). Metodología de la investigación. México: Editorial Mc Graw Hill.
- Hurtado de Barrera, J. (2007). El proyecto de investigación: Metodología de la investigación holística. Caracas: Ediciones Quirón.

- Montero, S. (2013). Plan de estrategias para mejorar el clima organizacional en la empresa pública. Trabajo de Grado. Universidad Central de Venezuela, Caracas
- Moreno Russian, G. A. (2010). Diseño de un plan de mantenimiento de una flota de tracto camiones en base a los requerimientos en su contexto operacional. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Núcleo de Anzoátegui. Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas. Departamento de Mecánica, Puerto La Cruz.
- Pelacchi, E. (2011). Proyecto de mejora de gestión de mantenimiento de flota de maquinaria vial, orientada a la demanda. Trabajo de Ascenso. Intendencia Municipal, Montevideo – Uruguay.
- Pérez Serrano, G. (2004). Modelos de investigación cualitativa en educación social y animación socio cultural: Aplicaciones prácticas. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.
- Pivaral de la Vega, L. M. (2011). Propuesta de un mantenimiento preventivo y correctivo en la maquinaria agrícola y de transferencia de carga y descarga de contenedores propiedad de la Empresa Portuaria Quetzal. Trabajo de Grado. Universidad de San Carlos de Guatemala. Departamento Eléctrico y Mecánico de San José, Puerto Quetzal – Guatemala.
- Rodríguez Gómez. G. y otros. (2006). Metodología de la investigación cualitativa. Granada (España): Ediciones Aljibe.
- Sabino, C. (2007). El proceso de investigación. Caracas: Editorial Panapo
- Tamayo y Tamayo, M. (2007). El proceso de la investigación científica. Argentina: Editorial Limusa.
- Tamoy, R. y otros (2010). Plan de mantenimiento correctivo – preventivo de los transformadores de distribución en la Empresa Elebol C. A., Ciudad Bolívar. Trabajo de Grado. Universidad de Oriente. Núcleo de Bolívar. Escuela de Ciencias de la Tierra. Departamento de Ingeniería Industrial, Ciudad Bolívar.

Torres, L. D. (2009). Mantenimiento: Su implementación y gestión. Argentina: Editorial Universitas.

Yáñez García, H. L. y otros (2013). Diseño de un plan de mantenimiento para el equipo caminero y vehículos que dispone el Gobierno Municipal de Tena.