

Proceso de Implantación de las Nuevas Tendencias de Mantenimiento en Procesos Productivos

Zambrano R. Sony A. Leal, Sandra L.

Programa de Investigación de Mantenimiento. Decanato de Investigación UNET.

Teléfono: 0416-6767312. 0416-6769902

E-mail: szambran@unet.edu.ve sleal@unet.edu.ve

Resumen

La gestión mantenimiento es un proceso sistemático donde se debe planear acciones ayudados por procedimientos que lleven una secuencia lógica a fin de conseguir confiabilidad y disponibilidad de los objetos a mantener. A partir de esto el objetivo fue Implantar en procesos productivos las nuevas tendencias de mantenimiento partiendo del Mantenimiento Productivo Total y Mantenimiento Centrado en Confiabilidad, que en proceso de optimización se obtiene el Mantenimiento Clase Mundial. La investigación es de tipo exploratorio ya que en el Táchira durante el periodo 2.001 hasta 2.006 pocas empresas poseen una organización mantenimiento. Se levantó la información para la aplicación de la tendencia sistemática como fue los inventarios de objetos y recursos, información técnica, instrucciones técnicas de mantenimiento y procedimientos de ejecución. Aplicándose tecnologías indicadas en las Normas COVENIN 2500-93 y 3049-93, se conocieron los perfiles de dichas empresas y los indicadores de gestión de mantenimiento. Cabe destacar que luego implantar las nuevas tendencias el indicador mas resaltante es que la puntuación global registró un incremento del 113.47% en comparación con situación anterior. Los parques industriales sobre todo de las pequeñas y medianas empresas no presentan una organización mantenimiento definida y no aplican ningún tipo de tendencia de mantenimiento.

Palabras Clave: Nuevas tendencias, Sistematización, Implantación.

Introducción

La gestión mantenimiento dentro de cualquier organización debe permitir la retroalimentación o evaluación de esta ya que partiendo de esto se puede concebir medidas para el mejoramiento continuo, además ayuda a optimizar los recursos y reduce costos por paradas no programadas, factor que afecta en gran medida la productividad.

El gerenciar mantenimiento es una labor compleja donde los resultados se ven reflejados en la calidad de los trabajos (Duffuaa, 2002). El recurso humano juega un papel importante en el mantenimiento es por ello que hay que capacitarlos de forma que se sientan comprometidos e involucrados con la finalidad de ser consistentes, contundentes y en la mayor parte, efectivos.

Ante la realidad de los parques industriales así como la cultura y la razón de ser de las organizaciones se hace necesario que a partir de las nuevas tendencias tal como lo son el mantenimiento productivo total, el mantenimiento centrado en confiabilidad y el mantenimiento clase mundial que han surgido y han abarcado el mundo en su gran parte se debe ser originarios e implantar modelos sistémicos de gestión propios tal como la tendencia sistemática del mantenimiento en la que se basan los autores de este artículo.

Recolección de Datos

Se aplicaron las nuevas tendencias de mantenimiento a una muestra de ciento treinta (130) empresas manufactureras de diversos ramos recolectándose información de registros tales como:

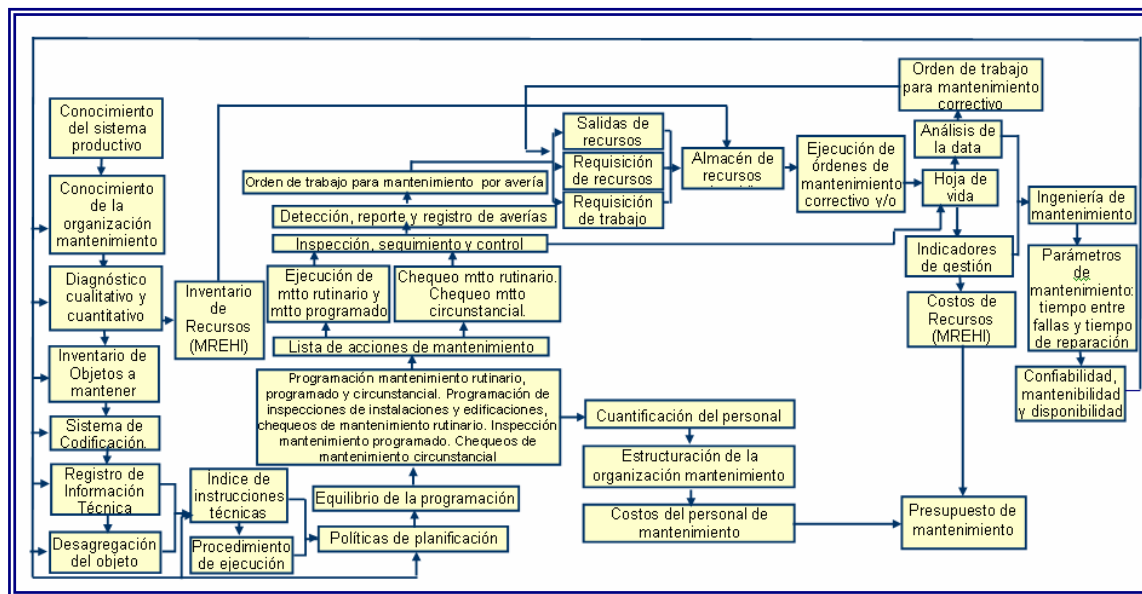
- ✓ Ficha de diagnóstico cuantitativo a través de la Norma COVENIN 2500-93 Manual para la evaluación de los sistemas de mantenimiento en la industria.
- ✓ Ficha para el inventario de objetos a mantener.

- ✓ Ficha para el inventario de recursos para ejecutar mantenimiento.
- ✓ Ficha para el sistema de codificación de los objetos a mantener.
- ✓ Ficha técnica de objetos a mantener y desagregación de dichos objetos.
- ✓ Ficha para el índice de instrucciones técnicas rutinarias y programadas para los objetos a mantener.
- ✓ Ficha para el índice de instrucciones por técnicas rutinarias y programadas para cada uno de los objetos a mantener.
- ✓ Ficha para el procedimiento de ejecución de las instrucciones técnicas.

Es de resaltar que por factores tales como, poca receptividad o resistencia al cambio dentro de las organizaciones, paralización de actividades en el sector industrial entre noviembre 2.002 y marzo 2003 y el cierre de procesos productivos debido a la situación económica del período antes mencionado, no se pudo realizar el proceso de implantación a todas la empresa que se habían estudiado previamente.

Diagnóstico de la Función Mantenimiento en las Empresas Estudiadas.

Para cada una de las empresas se aplicó el instrumento de evaluación de la Norma COVENIN 2500-93 Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria para lo cual este instrumento dio como resultado que las empresas se encontraban en una situación **GRAVE** ya que el promedio del **Porcentaje Global fue de 23.71%**; en base a este resultado se generó una metodología para el proceso de Formación y Adiestramiento del Recurso Humano en las Nuevas Tendencias de Mantenimiento y dicha metodología se resume en el siguiente esquema:



Es así como a través de este modelo donde se busca que las nuevas técnicas, las innovaciones, la competitividad y la automatización y otros factores hagan que se conduzca hacia la utilización óptima de los recursos, lo cual se traduce en la adecuada Gestión de la Función Mantenimiento (Tavares, 2000) y por consiguiente a gerenciar de acuerdo a las *Nuevas Tendencias de Mantenimiento*.

La Función Mantenimiento tendiente a la aplicación de las *Nuevas Tendencias* tiene que tomar en cuenta procesos básicos de la Gestión y Gerencia de cualquier actividad, tal es el caso como lo mencionan Zambrano y Leal (2005) de:

- ✓ Planificar: para alcanzar el objetivo de mantenimiento.
- ✓ Programar: para enmarcar cada actividad dentro de una escala de tiempos y de utilización de recursos, utilizándose cualquier técnica, ya sea gantt, pert-cpm o de diseño propio.

- ✓ Ejecutar: Vinculando acciones administrativas con Dirección y Coordinación de esfuerzos de los grupos de ejecución, generados por la planificación y programación, siguiendo normas y procedimientos preestablecidos.
- ✓ Registrar: todas las fases del proceso a fin de tener información para la toma de decisiones.
- ✓ Controlar: para comprobar que se está actuando y operando con o sin desviaciones en relación con la norma preestablecida, comparando, analizando, midiendo, generando indicadores y corrigiendo.
- ✓ Evaluar: para evitar los errores y las desviaciones, aplicando las experiencias en otras actividades y hacer que los procesos se hagan inteligentes, aprendan y se formen con base a realidades y vivencias.
- ✓ Retroalimentar: para que en el transcurrir del tiempo se tienda a la continua optimización de los procesos y sistemas de información.

Es así como la realidad latinoamericana deriva una nueva concepción que interrelaciona las mejores prácticas sin ser clase mundial, toma en cuenta un valor importante de las diferentes tendencias que resulta ser la sistematización, para lo cual integra al factor humano en la relación mantenedor operador sin ser mantenimiento productivo total y de acuerdo a las actividades ejecutadas registra información para la toma de decisiones considerando la data de cada sistema sin ser mantenimiento centrado en confiabilidad, dando como resultado: Un *Modelo Sistémico Para La Implantación De La Gestión De Mantenimiento* (Zambrano y Leal, 2006).

Tendencia Sistémica del Modelo de Gestión para la Implantación de las Nuevas Tendencias de Mantenimiento

La tendencia sistémica trata a mantenimiento como un todo desde el punto de vista de un proceso de gestión dentro del sistema productivo tomando en cuenta Planificación, Programación, Ejecución, Seguimiento, Control y Evaluación (Zambrano y Leal, 2006), así como también los diferentes actores dentro de la estructura organizacional interrelacionando Producción, Calidad y Mantenimiento como procesos básicos, bajo esta tendencia se basa este modelo y toma en cuenta los siguientes conceptos básicos de mantenimiento y que se definen en la Norma COVENIN 3049-93, mantenimiento rutinario, mantenimiento programado, mantenimiento por avería, mantenimiento correctivo, mantenimiento circunstancial y mantenimiento preventivo.

En el Modelo Sistémico presenta una serie de pasos donde cada uno de ellos es un paso para la implantación de la gestión mantenimiento además abarca todo lo relacionado con planificación, programación, registro, seguimiento, control y evaluación de una organización de mantenimiento que al ser implantado con destreza y habilidad se logra obtener una eficaz y eficiente gestión de la organización de mantenimiento en cualquier empresa. A continuación se describe los pasos del modelo.

Conocimiento del Sistema Productivo.

El conocimiento del sistema productivo abarca conocer el entorno donde se deberá desenvolver la gestión mantenimiento, para ello se debe tener información general tal como: productos generados, proceso productivo, jornada de trabajo, organización general del sistema productivo.

Conocimiento de la Organización Mantenimiento

Una vez conocido el sistema productivo se debe ir al área objeto de estudio para comenzar a visualizar la situación en la que se encuentra inmersa, es de preferencia realizar diagnóstico cualitativos y cuantitativos, con el fin de conocer y corregir los problemas concernientes a la función mantenimiento, permitiendo descubrir las actividades que aún no han sido desarrolladas eficazmente. Este diagnóstico servirá como referencia para el mejoramiento de la situación actual.

Existe dos tipos de diagnósticos el cualitativo que se realiza mediante inspecciones y/o entrevistas al sistema productivo que se está estudiando. El diagnóstico cuantitativo se basa en la aplicación de la

Norma Venezolana COVENIN **2500-93** “*Manual para evaluar los sistemas de mantenimiento en la industria*”, con el fin de determinar la capacidad de gestión de la empresa en lo que respecta al mantenimiento. Este diagnóstico permite conocer el perfil de la función mantenimiento mediante el uso de la ficha de evaluación que proporciona esta Norma, la cual estudia doce (12) áreas asignando porcentajes de cumplimiento para cada una de ellas.

Inventarios.

Los inventarios permiten conocer las existencias de objetos a mantener, ahora bien si se analiza sistémicamente el mantenimiento de un proceso productivo surgen dos clases de inventario, uno donde se listen las instalaciones, edificaciones, maquinaria y equipos de la organización y a las cuales se les deben hacer mantenimiento, y otro consistente en una lista de los materiales, repuestos, equipos, instrumentos y herramientas con los cuales se ejecuta el mantenimiento.

Desagregación de los Objetos

Los objetos o sistemas se encuentran constituidos por partes que permiten su funcionamiento, es así como además de conocer la cantidad de objetos existentes se debe profundizar más para que se pueda realizar el mantenimiento de forma detallada y completa al todo, ya que si falla una de sus partes se puede paralizar completamente o trabajar de forma deficiente, siendo ésta la razón principal de realizar la desagregación de los equipos. Esta información permite una adecuada logística de materiales, ya que si se conocen las partes a utilizar con sus características, más fácil será su localización.

Sistema de Codificación

Una vez levantada la información del inventario e identificada cada una de las partes que componen el todo de un objeto se debe codificar los equipos y sus componentes y no solo de estos sino también las herramientas, equipos, instrumentos, materiales y repuestos, a fin de facilitar su ubicación dentro del sistema productivo. Una forma sencilla es desglosar el código de acuerdo a: planta, proceso, línea de producción, equipo, subsistema y componente. Se debe diseñar un sistema con un lenguaje sencillo, que permita identificar a los objetos de forma clara y rápida. Este código puede ser una combinación alfanumérica.

Registro de Información Técnica

Una vez obtenido el inventario y la codificación se debe registrar la información técnica de los objetos. En el registro detallado se deben resaltar las características más importantes de dicho objeto a fin de tener un mayor conocimiento para facilitar su ubicación ante la presencia de fallas o acciones de mantenimiento.

Índice de Instrucciones Técnicas

Cada uno de los objetos inventariados, codificados y registrados debe poseer una serie de instrucciones técnicas de mantenimiento que pueden ser de mantenimiento rutinario y/o programado. Existen dos tipos de fichas de Instrucciones Técnicas, una donde se listan todas las instrucciones técnicas para todos los equipos, destacándose que estas instrucciones deben ser generalizadas para que puedan ser utilizadas por más de un objeto y la otra es la lista de instrucciones técnicas para cada uno de los equipos.

Procedimiento de Ejecución

Al tener la información acerca de las instrucciones a seguir para realizar el mantenimiento de cada máquina se procede a realizar un registro detallado de la forma de ejecución una determinada

instrucción técnica y conocer los materiales, equipos, repuestos, instrumentos y herramientas que se requieren para el cumplimiento de dicha instrucción.

Equilibrio de la Programación

Una vez obtenida la información anterior se procede a efectuar la programación del mantenimiento rutinario, programado y/o circunstancial. El objetivo de la programación de mantenimiento es el de señalar la periodicidad de la realización de las instrucciones técnicas. En el mantenimiento programado los programas abarcan períodos de un año, en el rutinario hasta semanales y en circunstancial como no se tiene una fecha fija de arranque se debe hacer el programa para un ciclo de funcionamiento. Para realizar el equilibrio de la programación se debe calcular la semana básica en la cual se comienzan a ejecutar las instrucciones técnicas para el mantenimiento de los equipos y a partir de allí equilibrar todas las instrucciones técnicas de todos los objetos. La forma de realizar este paso del modelo puede depender de cada proceso, en esta investigación se utilizó una técnica creada por los autores.

Cuantificación de Personal

Una vez obtenida la programación de las actividades de mantenimientos y de los diferentes chequeos se tienen los datos necesarios para cuantificar el personal necesario para ejecutar las acciones de mantenimiento mediante parámetros matemáticos establecidos al igual que para el punto anterior. La forma de realizar este paso del modelo puede depender de cada proceso, en esta investigación se utilizó una técnica creada por los autores.

La cuantificación de personal se debe realizar para los dos tipos de mantenimiento que se programan, es decir; se debe cuantificar personal para mantenimiento programado y para mantenimiento rutinario, aunque hay que aclarar que el mantenimiento rutinario debe ser ejecutado por los operadores de máquina (Nakajima, 1991) ya que este es sencillo de ejecutar y no debe consumir más de 25 minutos y esto trae consigo una reducción de costos porque no se tendría que contratar personal adicional para ejecutar estas actividades

A través de la cuantificación de personal se obtienen los costos de mano de obra y por medio del inventario de recursos se consiguen los costos por insumos a fin de obtener la Estructuración de la Organización de Mantenimiento que va a influir en el Presupuesto de Mantenimiento junto con los Costos de Materiales, Repuestos, Equipos, Instrumentos y Herramientas.

Lista De Acciones De Mantenimiento

Este paso surge de la programación de mantenimiento rutinario, programado y circunstancial, la programación de inspecciones de instalaciones y edificaciones, chequeos de mantenimiento rutinario, inspección de mantenimiento programado y chequeos de mantenimiento circunstancial ya que una vez establecidas las políticas que regirán la programación de todos los tipos de mantenimiento y chequeos de los mismos se tiene una lista de acciones por semana, por actividad, por cuadrilla, por tipo de parada, por objetos, por día a la semana donde se describen las diferentes actividades a realizar por el personal para la ejecución de todos estos tipos de actividades de mantenimiento.

Chequeos de Mantenimiento Rutinario

Estos chequeos deben ser realizados por el personal de la Organización de Mantenimiento, así ésta asegura que las instrucciones asignadas sean cumplidas a cabalidad con el fin de lograr la optimización de funcionamiento del sistema productivo y de los objetos a través de la inspección de los componentes de estos, logrando de esta manera la reducción de paradas, mantener y alargar la vida útil de los objetos.

Recorridos de Inspección

Se efectuarán recorridos de inspección de los equipos a fin de registrar cualquier falla que no haya sido detectada y verificar que las acciones se están ejecutando según lo programado. El recorrido de inspección debe ser realizado por la Organización de Mantenimiento ya sea trimestral o semestral o de acuerdo a las políticas que se tengan en el sistema productivo.

Chequeo de Mantenimiento Circunstancial

Los chequeos de mantenimiento circunstancial se deben realizar en los objetos con poca frecuencia de uso o que funcionan de forma alterna o como auxiliares y cuya programación de mantenimiento no presenta una fecha de inicio prevista, debido a que su arranque va a depender de las exigencias que tenga dentro de la Organización de Mantenimiento ya que para su puesta en marcha se hace necesario ciertas pruebas y chequeos previos.

Inspección de Instalaciones y Edificaciones

En este tipo de inspección se determina el estado general de las instalaciones y edificaciones de la empresa donde se encuentra ubicado el sistema productivo y se detectarán puntos críticos que pueden ser subsanados con prontitud y eficiencia, la revisión se debe realizar con frecuencia trimestral, semestral o de acuerdo a las políticas del sistema productivo. Estas inspecciones se hacen con el fin de adecuar las estructuras y la planta física a las necesidades del proceso.

Inspección, Seguimiento y Control

Por cada acción de mantenimiento realizada debe llevarse registros mediante formatos previamente establecidos de esto a fin de hacer inspección, seguimiento y control las diversas situaciones de fallas que se puedan presentar.

Detección, Reporte y Registro de averías

A pesar de que se ejecuten el mantenimiento rutinario y el mantenimiento programado se pueden presentar hechos fortuitos donde cualquier objeto del sistema productivo presenten averías por lo tanto se debe llevar un **registro semanal de fallas** a fin de tomar las acciones a ejecutar para subsanar la falla, este procedimiento se debe realizar semanalmente y sirve para controlar y priorizar la ejecución de las acciones de mantenimiento.

Orden de Trabajo para Mantenimiento por Averías

Cuando se presenta una avería se debe proceder a realizar la reparación que se necesita para colocar el equipo nuevamente en funcionamiento, para ello se debe emitir una orden de trabajo para Mantenimiento por Avería, la emisión de órdenes de trabajo representa la base más importante para el historial de fallas de los objetos de mantenimiento ya que en el mismo se registra información acerca del tipo y causa de la falla, materiales, repuestos, herramientas, instrumentos, equipos y horas hombre a utilizar para la realización de la acción de mantenimiento.

Salida de Materiales, Repuestos, Equipos, Instrumentos y Herramientas

En la emisión de órdenes de trabajo se hace la solicitud de Materiales y/o repuestos necesarios para la corrección de la falla presentada, estos materiales son solicitados al Almacén de Materiales, Repuestos, Equipos, Instrumentos y Herramientas de mantenimiento o del sistema productivo.

Solicitud De Materiales

Este procedimiento se utiliza para obtener fuera del sistema, los materiales, repuestos, equipos, instrumentos y herramientas necesarias para ejecutar una orden de trabajo o una acción de mantenimiento, debido a que en algunas ocasiones estos no se encuentran a disposición en el almacén de mantenimiento o del sistema productivo, lo que trae consigo una demora que puede ser perjudicial para el proceso productivo.

Solicitud de Trabajo

Este procedimiento se utiliza para contratar el personal fuera del sistema o empresa, es decir, se contrata un Outsourcing ya que se puede presentar que una orden de trabajo no pueda ser ejecutada por diferentes razones, ya sea por la complejidad de la acción o porque no se cuenta con los recursos de personal y los recursos técnicos necesarios para ejecutar la orden de trabajo o una acción de mantenimiento.

Hoja de Vida

Cada sistema u objeto a mantener debe poseer una hoja de vida ya que es allí donde se registra todo lo acontecido al objeto, recopila información acerca de los tipos de mantenimiento aplicados, los tipos de actividades a las que ha sido sujeto, los tipos de parada en las que se ha visto involucrado, la mano de obra y recursos utilizados en él. La información contenida en ésta hoja de vida tiene dos importantes propósitos **analizar la data y generar los indicadores de gestión.**

Análisis de la Data

Al analizar la data registrada de forma estadística se puede tomar decisiones en cuanto al origen de las fallas que presentan los objetos, sobre todo aquellas que se presentan con cierta frecuencia y cuales deben ser las acciones de mantenimiento que se requieren para solucionar definitivamente el problema, pudiéndose emitir órdenes de trabajo para mantenimiento correctivo.

Ordenes de Trabajo para Mantenimiento Correctivo

Esta orden permitirá una vez realizada el análisis de los datos realizar acciones dirigidas a tratar de eliminar la necesidad de mantenimiento de manera integral a mediano plazo, donde se realizan actividades tales como remodelaciones, ampliaciones, reparaciones generales, modificación de partes de máquinas, cambios de especificaciones, modificación de alternativas de proceso, etc.

Indicadores de Gestión

Los indicadores sirven como factor de control para verificar la fluidez del proceso, así como también constituyen una valiosa información que puede ser usada para la toma de decisiones.

Costos de Materiales, Repuestos, Equipos, Instrumentos y herramientas

A través de los indicadores se logra obtener los costos de los recursos en los cuales se incurre por las actividades de mantenimiento, los cuales unidos a los costos del personal de mantenimiento se obtiene el Presupuesto de Mantenimiento.

Ingeniería de Mantenimiento

El análisis de la data y los indicadores de gestión dan origen a la ingeniería de mantenimiento donde se utilizan los Parámetros Básicos de Mantenimiento los cuales proporcionan los Tiempos entre Fallas que sirve para determinar la Confiabilidad y el Tiempo Fuera de Servicio que se emplea para poder establecer la Mantenibilidad, haciendo un análisis sistémico de estos dos tiempos proporcionan la Disponibilidad o efectividad del sistema.

Este modelo se utilizó para *Formar y adiestrar el recurso humano de procesos productivos de los parques industriales del Estado Táchira, en la implantación de las Nuevas Tendencias de Mantenimiento, para la optimización de la Gestión Mantenimiento*. El Tipo de Empresa escogida para el estudio fue la *Pequeña y Mediana Empresa* que se encuentra en los parques industriales del Estado Táchira Venezuela, analizándose 130 de ellas con un tiempo de investigación de seis (36) meses.

Volviendo con las empresas implantadas, a estas se le ordenaron datos recolectados en registros, siendo estos:

- ✓ Ficha para el chequeo del mantenimiento rutinario.
- ✓ Ficha para la información de implantación del mantenimiento programado.
- ✓ Ficha de análisis de datos variación de la cantidad de las instrucciones técnicas.
- ✓ Ficha de análisis de datos variación del tiempo de las instrucciones técnicas rutinarias y programadas.
- ✓ Ficha de análisis de datos variación de frecuencia de instrucciones técnicas rutinarias y programadas.
- ✓ Ficha de análisis de datos índice de no conformidad de mantenimiento.
- ✓ Ficha de análisis de datos índice de alivio de servicios de mantenimiento.
- ✓ Ficha de diagnóstico cuantitativo o perfil.

Resultados

Cualitativos

- ✓ Dificultad al comienzo de la implantación debido al volumen de la información que se había recolectado durante la fase de diseño.
- ✓ Necesidad de adiestramiento de los operarios para el mantenimiento rutinario ya que no conocían este tipo de actividad.
- ✓ Incertidumbre por falta de información en lo que respecta al significado del mantenimiento.
- ✓ Poca aceptación debido a la falta de conocimiento de la importancia del mantenimiento en las empresas.
- ✓ Prioridad a la producción hasta que se inició a implantar y se demostró que el mantenimiento no interfiere con las actividades de producción.
- ✓ Se logró la aceptación por parte de los operarios para realizar el mantenimiento rutinario y ciertas actividades de mantenimiento programado.
- ✓ Los operarios se concientizaron acerca de la importancia del mantenimiento en las empresas así como los beneficios que este trae a la misma.
- ✓ Los operarios opinaron que aumentó la seguridad industrial y personal dentro de la empresa.
- ✓ Fue vital la influencia del supervisor de planta durante la implantación.
- ✓ Se logró que la gerencia considerara el mantenimiento como una inversión y no como un gasto.

Cuantitativos

- ✓ Se aplicó el indicador No Conformidad de mantenimiento el cual arrojó como resultado que el 31.64% de las actividades planificadas no fueron realizadas.
- ✓ Se aplicó el indicador Alivio de Servicios de Mantenimiento el cual reflejó que el 64.5% de las horas planificadas fueron ejecutadas.
- ✓ De los tiempos que se tenían planificados en las fichas de instrucciones técnicas, el 76% de ellos disminuyeron, mientras que un 16% aumentaron.
- ✓ En cuanto a Frecuencia de ejecución solo el 20% de estas aumentaron y el 12% disminuyeron.
- ✓ Los procedimientos de ejecución de las instrucciones técnicas variaron en un 27%.

- ✓ El porcentaje global de la función mantenimiento de estas empresas pasaron de 23,71% que se ubica como una situación grave a un 61,70% con un aspecto regular, es así como se observa un aumento del 38%.
- ✓ Las áreas de la Norma COVENIN 2500-93 Manual para la evaluación de los sistemas de mantenimiento en la industria con mayor variación positiva y que influyen en el aumento de la puntuación global son:
 - Organización de Mantenimiento 57.24% en aumento.
 - Planificación de Mantenimiento 59% en aumento.
 - Mantenimiento Rutinario 36.86% en aumento.
 - Mantenimiento Programado 51% en aumento.
 - Mantenimiento por Avería 30% en aumento.
 - Apoyo Logístico 31.1% en aumento.

Conclusiones

Se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- ✓ Los parques industriales sobre todo de las pequeñas y medianas empresas no presentan una organización de mantenimiento definida y por lo tanto no aplican ningún tipo de tendencia de mantenimiento.
- ✓ La nueva tendencia sistemática de mantenimiento interrelaciona las mejores prácticas sin ser clase mundial, toma en cuenta un valor importante de las diferentes tendencias que resulta ser la sistematización, para lo cual integra al factor humano en la relación mantenedor operador sin ser mantenimiento productivo total y de acuerdo a las actividades ejecutadas registra información para la toma de decisiones considerando la data de cada sistema sin ser mantenimiento centrado en confiabilidad.
- ✓ La tendencia sistémica es aplicable a nuestras industrias.

Referencias Bibliografía

- Duffuaa, Raouf, Dixon. 2.002. Sistemas de mantenimiento, planeación y control. Edit. Limusa. Mexico.
- Nakajima, S. 1.991. Introducción al TPM. Mantenimiento Productivo Total. Edit. TPM Nyumon. España.
- Tavares, L. Administración moderna del mantenimiento. Procesados por el club de mantenimiento. www.mantenimientomundial.com
- Norma COVENIN 2500-93. Manual para la evaluación de sistemas de mantenimiento en la industria. 1.993. Fondonorma.
- Norma COVENIN 3089-93. Mantenimiento definiciones. 1.993. Fondonorma.
- Zambrano, S y Leal, S. 2.005. Fundamentos básicos de mantenimiento. FEUNET. Venezuela
- Zambrano, S y Leal, S. 2.006. Manual práctico de gestión de mantenimiento. FEUNET. Venezuela

Biografía

Sony A. Zambrano R.

- Docente jubilado de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. Categoría de Titular.
- Magíster en gerencia de mantenimiento.
- Autor del libro: Fundamentos Básicos de Mantenimiento. ISBN:980-6300-20-3 FONDO EDITORIAL UNET
- Autor del libro: Manual Práctico de Gestión de Mantenimiento. ISBN:980-6300-28-9 FONDO EDITORIAL UNET
- Autor de las Normas COVENIN 2500-93 y COVENIN 3049-93 de Venezuela
- Premio al estímulo del Investigador UNET.
- Ponente en múltiples eventos nacionales.

Sandra L. Leal

- Docente investigador de la Universidad Nacional Experimental del Táchira. Categoría de Instructor
- Autor del libro: Fundamentos Básicos de Mantenimiento. ISBN:980-6300-20-3 Deposito legal: LF76820056201609 FONDO EDITORIAL UNET
- Autor del libro: Manual Práctico de Gestión de Mantenimiento. ISBN:980-6300-28-9 Deposito legal: LF75820066202178 FONDO EDITORIAL UNET
- Premio al estímulo del Investigador UNET.
- Ponente en múltiples eventos nacionales.