ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

"Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión en el Área de Mantenimiento en una empresa que Elabora Suministro de Oficinas."

Edward Damián Pazmiño Zambrano, Erwin Andrés Zamora Salazar *
Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP)
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral
Apartado 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador
edapazmi@espol.edu.ec, eazamora@espol.edu.ec *

Víctor Guadalupe Echeverría*
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL)
Magister en Calidad
vguadalu@espol.edu.ec

Resumen

El presente proyecto muestra el diseño y la implementación de un sistema de gestión para el área de mantenimiento de una empresa con más de 10 años en el mercado y que se dedica a la elaboración de suministros para oficinas, donde se pudo obtener como diagnostico situacional problemas como: Alto índice de pérdidas en el Proceso Productivo, falta la Gestión en el área de mantenimiento de la empresa ocasionando pérdidas en Máquinas, Mano de obra, Materia Prima, Producto Terminado,
Para lograr el objetivo planteado se utilizaran técnicas y herramientas actuales de mantenimiento productivo total (T.P.M) y a su vez la aplicación de herramientas estadísticas como Weibull para análisis de confiabilidad, mejora continua en el proceso productivo, y un plan de stock de repuestos.
La aplicación de estas técnicas dará como resultado la reducción de las grandes pérdidas ocasionadas en el proceso productivo desde la concepción de la materia prima hasta obtener el producto final, aumentando la calidad , productividad y dando origen a una cultura de comunicación para el efectivo desarrollo de las actividades, aplicando procedimientos y con un seguimiento continuo del proceso a través de indicares, se puede mejorar en la toma de decisiones y aplicar herramientas de mejora continua .

Palabras Claves: *Índice de Perdida, Gestión en el Área de Mantenimiento, Mantenimiento Productivo total (T.P.M), Weibull, Mejora Continua, Plan de Stock de Repuestos, Procedimientos, Indicadores, Confiabilidad, Disponibilidad, Rendimiento*

Abstract

This project demonstrates the design and implementation of a management system for the maintenance division of a company with over 10 years in the market and is dedicated to the development of office supplies, factors which were analysed included high dropout rate in the production process, lack of management in the maintenance area of the company leading to losses in machinery, manpower, raw material and finished products.
To achieve this objective the following will be used Total Productive Maintenance (TPM) and in turn the application of Weibull statistics as tools for reliability analysis, continuous improvement in the production process, and a stock of spare parts plan.
The application of these techniques will result in the reduction of large losses in the production process from conception of the raw material to produce the final product they will also increase quality, productivity and give rise to a culture of effective communication for development activities, implementing procedures and continuous monitoring of the process through indicators it will be possible to improve decision making and implement continuous improvement of tools.

Keywords: *Loss Index, Management Area Maintenance, Total Productive Maintenance (TPM), Weibull, Continuous Improvement, Parts Stock Plan, Procedures, Metrics, Reliability, Availability, Performance.*

1. Introducción

El sistema de gestión de mantenimiento ayuda a la empresa a administrar los activos y a los equipos para que las operaciones del proceso se puedan ejecutar sin problemas y de manera productiva durante el mayor tiempo posible y con el máximo rendimiento.

El mantenimiento está compuesto por todas aquellas acciones que minimizan las fallas y restablecen el funcionamiento del sistema cuando se produce un estado de fallo, convirtiéndolo en una actividad imprescindible y clave en la producción actual para su correcto funcionamiento.

La capacidad de producción depende directamente de la disponibilidad de las maquinas, y si esta disminuye por averías o mal funcionamiento, provocara el incumplimiento de los plazos de entrega al no haber sido contemplado por producción.

Para lograr establecer un sistema de gestión en el área de mantenimiento, la organización debe utilizar las herramientas que se encuentran ya establecidas y que solo debe buscar la manera precisa para poder introducirla dentro de la filosofía operativa de la empresa. Las herramientas a utilizarse son el TPM, análisis de fallas, análisis de confiabilidad, plan de Stock de repuestos y herramientas estadísticas como Weibull; destacando que no son las únicas, ya que se pueden utilizar todas las filosofías de calidad existentes, siempre y cuando causen un impacto significativo y beneficioso para la organización.

Como último paso y fundamental, se debe tener en consideración al recurso humano con el que cuenta la empresa; ya que son las personas que con su trabajo diario y con identificación directa con las decisiones tomadas van a hacer artífices de los resultados y beneficios esperados por la organización.

2. Marco Teórico

2.1. Diagramas de Flujo

Para realizar una investigación y su respectivo análisis es necesario el uso de diagramas que permita alcanzar un objetivo y recopilar información de manera ordenada utilizando representaciones graficas ya sea Histogramas, Diagramas de Paretto, Causa-Efecto, etc.

2.2. Tipos de Mantenimiento

Para que los trabajos de mantenimiento sean eficientes es necesario el control, la planeación del trabajo y la distribución correcta de la fuerza humana, logrando así que se reduzcan costos, tiempo de paro de los equipos de trabajo, etc.

El mantenimiento productivo total (TPM) es el mantenimiento productivo realizado por todos los empleados a través de actividades de pequeños grupos. Como el TQC, que es un control de calidad total de toda la compañía, el TPM es mantenimiento del equipo realizado sobre una base de toda la compañía.

2.3. Análisis de Eficiencia Total

OEE es el acrónimo para Efectividad Global del Equipo (Overall Equipment Effectiveness) este indicador se utiliza para mostrar el porcentaje de efectividad de una máquina con respecto a su máquina ideal equivalente. La diferencia la constituyen las pérdidas de: tiempo, velocidad y calidad.

2.4. Herramientas de Gestión

Son todos los sistemas, aplicaciones, controles, soluciones de cálculo, metodología, etc., que ayudan a la gestión de una empresa en aspectos como: Registro de datos, Mejora de procesos, y Consolidación de datos.

2.5. Cinco ‘S

Se refieren a las iniciales de cinco palabras japonesas que corresponden a las cinco fases de las que consta un método para lograr calidad en el lugar de trabajo y las cuales son:

- Seiri - Organización: Separar innecesarios
- Seiton - Orden: Situar necesarios
- Seiso - Limpieza: Suprimir suciedad
- Seiketsu - Estandarizar: Señalizar anomalías
- Shitsuke - Disciplina: Seguir mejorando

2.6. Lista de Chequeo

Una lista de chequeo no es más que una lista de comprobación que se utiliza para compensar las debilidades de la memoria humana y de esta manera ayudar a asegurar consistencia de una labor y así mismo certificar que se realice de manera completa una tarea.

2.7. Análisis Histórico de Fallas

Es una actividad enfocada a descubrir y eliminar la causa raíz de los problemas a presentarse, esta es una tarea que requiere revisar todas las fallas que ha tenido el equipo en su historial de trabajo.
Después de conocer los mecanismos de daño y cómo actúan, sería sencillo eliminar estas fallas, descartando posibles fallas futuras además de conocer su velocidad de deterioro, de manera que se programe un mantenimiento preventivo apropiado.

2.8. Indicadores de Gestión de Mantenimiento

Es necesario monitorear el progreso alcanzado, a través de observaciones y comparaciones a lo largo del tiempo, de parámetros que definan claramente el nivel de calidad del desempeño organizacional, constatando sin subjetivismo, si se ha mejorado o no respecto a la situación inicial.

3. Diagnostico del Área

3.1. Descripción del Proceso de Mantenimiento

La empresa en estudio tiene más de 30 años aprovisionando al mercado local e internacional, de suministros de oficina y papelería en general.
En toda esta etapa de permanencia en el mercado, la empresa ha dejado de lado la implementación de nuevas tecnologías que son importantes para ser competitivos y aminorar los costos de operación, como resultado de esto la organización no cuenta con una etapa de planificación, siendo esta etapa, el pilar fundamental para la mejora de procesos y el eficaz manejo de recursos en una organización.
El departamento de mantenimiento de la empresa no se excluye de la falta de planificación, en vista de que el área no cuenta con sistemas para controlar el correcto funcionamiento de los equipos de la fábrica, en vista de que no existen indicadores de desempeño y carecen de un plan de mantenimiento, lo que provoca que la empresa tenga como prioridad la realización de mantenimiento correctivo, generando así una baja productividad debido a las paras no programadas además de la disminución del tiempo de producción por la reparación de los equipos, lo que hace de la organización menos competitiva.

3.2. Identificación de Actividades

Para cumplir con la fabricación de los folder archivadores solicitados por el departamento de ventas, es necesario realizar una serie de actividades en la máquina CRATHERN. El proceso para la elaboración se mantiene constante para las diferentes presentaciones del producto requerido por el cliente.

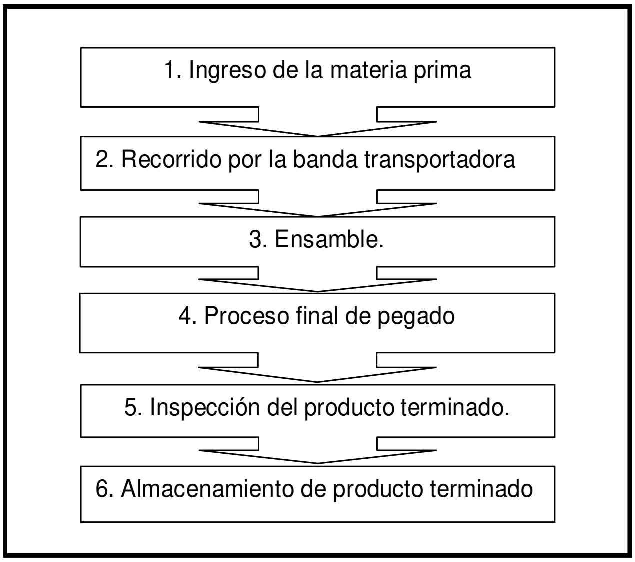


Figura 1. Actividades que realizan en la máquina Crathern.

3.3. Identificación de Condiciones Iniciales

Conocer condiciones básicas de limpieza, lubricación e inspección donde se realiza la evaluación de las partes y componentes de la máquina, para determinar los parámetros principales y poder realizar un óptimo plan de mantenimiento considerando la frecuencia de uso y la vida útil de los equipos.
El OEE (Eficiencia Global de Equipo) es una herramienta sencilla pero poderosa con la que se puede obtener información acerca de lo que está ocurriendo con el equipo.
Teniendo en cuenta que los repuestos son aquellas piezas o partes de un sistema mecánico que se tienen a disposición para sustituir a otra, se infiere que el inventario de repuestos no produce por sí mismos beneficios económicos futuros para la organización, debido a lo antes expuesto, es necesario identificar la situación actual en la bodega de repuestos y accesorios.

3.4. Análisis de Fallas

La empresa no tiene una planificación de mantenimiento preventivo para sus máquinas, ya que siempre ha realizado mantenimientos correctivos, además no se llevan registros, ni la documentación apropiada para el área del mantenimiento.

ANÁLISIS DE CAUSAS			
Baja productividad de la máquina CRATHERN y paradas no programadas durante su proceso.			
CAUSAS	FREC.	% RELTV.	% ACUM.
Mantenimiento correctivo	8	21,1	21,1
Falta de limpieza	5	13,2	34,2
Falta de chequeo	5	13,2	47,4
No se reporta anomalías	5	13,2	60,5
Piezas desgastadas	2	5,3	65,8
Adaptaciones innecesarias	2	5,3	71,1
Inadecuada lubricación.	1	2,6	73,7
No existe compromiso	1	2,6	76,3
Piezas libres	1	2,6	78,9
Falta de experiencia	1	2,6	81,6
Suspensión de sistemas	1	2,6	84,2
Desorden en el lugar de trabajo	1	2,6	86,8
No se invierte en reparaciones	1	2,6	89,5
Retraso en compra de repuestos	1	2,6	92,1
Poca visibilidad en el área	1	2,6	94,7
Falta ventilación	1	2,6	97,4
Variación en diseño de producto	1	2,6	100,0
Total	38		

3.5. Mejora de Procesos

La mejora de los procesos enfocados en el mantenimiento preventivo es fundamental para el correcto funcionamiento del equipo, puesto que para diseñar un adecuado plan de mantenimiento es importante realizar una planificación de mejora.

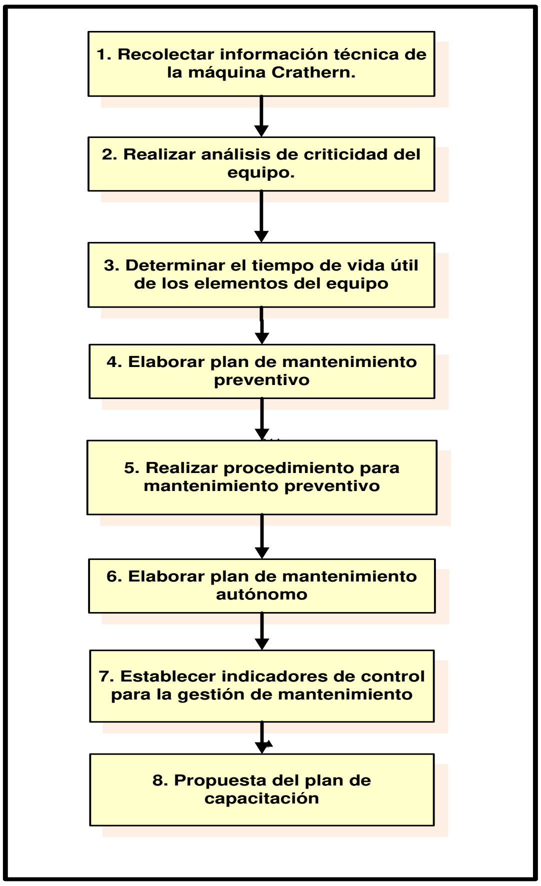
4. Plan de Mantenimiento

Se observan los procesos para el diseño e implementación de un plan eficaz de mantenimiento preventivo del equipo. El objetivo de este proceso es aumentar la eficiencia productiva de la máquina CRATHERN y así prolongar su vida útil de funcionamiento.

4.1. Mejoramiento Continuo

Para poder asegurar el correcto funcionamiento y la eficiencia de los equipos críticos, se deben implementar mantenimientos enfocados hacia el aumento de su nivel de desempeño conjuntamente con la utilización de indicadores de desempeño. Para poder identificar en que nivel se encuentra cada indicador se diseño una tabla de semaforización

.



4.2. Solución Planteada para el Plan de Mantenimiento

La etapa implementación del plan de stock de repuestos se ejecuta con el propósito de realizar un plan de mejora en la bodega de repuestos, y así obtener mayor espacio en ella, además de compensar la falta de un sistema de control de inventario.
Basándose en el análisis de criticidad, se propone una lista de repuestos compuesta por las piezas principales y las consideradas criticas en el equipo.
Detallar la información de Proveedores es importante para el correcto manejo del plan de mantenimiento ya que de esta se puede establecer medidas correctivas e implementar un debido mantenimiento planificado.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. Conclusiones

- Se identificó las condiciones iníciales del equipo, demostrando la necesidad de aplicar un procedimiento de mantenimiento preventivo para aumentar la eficiencia de la máquina CRATHERN, además de crear una cultura de cambio en la organización.
- Se determinó que la falta de comunicación entre los departamentos de producción, mantenimiento y de compras es una de las causas de las falencias encontradas en el proceso de elaboración del folder archivador, pues esta descoordinación impide la correcta gestión de abastecimiento de repuestos y la demora en las reparaciones a realizarse en el equipo.
- Con la elaboración del cronograma de mantenimiento preventivo se va a mantener en óptimas condiciones el estado mecánico, eléctrico y de lubricación general del equipo, alargando así la vida útil de la máquina y disminuyendo los tiempos improductivos por paras no programadas.
- El análisis de criticidad fue fundamental para determinar la prioridad de mantenimiento de partes y equipos auxiliares, además jerarquizó ciertos elementos que generan un alto impacto en el funcionamiento del equipo.

- Se logró determinar el tiempo de vida útil de las partes y equipos auxiliares mediante la utilización de la distribución estadística de Weibull.
- Elaborando el plan de stock de repuestos se asegura la disponibilidad de los mismos para disminuir el tiempo de paras programadas y no programadas, además la reducción de inventario muerto existente en bodega.
- Con la implementación de indicadores de control y su respectiva semaforización se puede monitorear todos los procesos, los mismos que van a ayudar a tomar decisiones al momento de observar desviaciones en los intervalos planteados. El nuevo porcentaje de OEE que se obtiene es del 71% el mismo que se encuentra en el rango aceptable debido a que se encuentra en un proceso de mejora.

5.2. Recomendaciones

- El procedimiento de mejora realizado en la máquina CRATHERN se debe aplicar en todas las máquinas de la empresa, pues los pasos establecidos para la mejora de los equipos son estandarizados.
- Se recomienda mejorar la comunicación entre los departamentos de la empresa y operarios, de esta manera se pueden conocer todos los problemas que se susciten en el equipo, y se tome acciones preventivas.
- Para mantener el curso del proyecto se debe seguir de manera ordenada y obligatoria los procedimientos, llenando los formatos correspondientes para llevar el control de los procesos.
- Para mejorar la gestión de mantenimiento es necesario capacitar al personal para que su participación sea en forma activa en este proceso y también habría que aplicar mecanismos de motivación.
- Se debe contratar asesoría externa para cumplir con el plan de capacitación del personal, de tal manera que se logre de una forma eficiente y eficaz los procesos propuestos.

6. Bibliografía

[1] JUAN CARLOS DUARTE "Optimización del mantenimiento planeado" Guayaquil – Ecuador 2010

[2] EDGARDO ESCALANTE " Análisis y mejoramiento de la calidad" Santiago – Chile 2005

[3] LUIS ARBOS " TPM: Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción" 2002

[4] RAFAEL ROMERO VILLAFRANCA "Métodos estadísticos en ingeniería" España 2005

[5] GARCIA R. "Ingeniería de Métodos". Segunda edición, Editorial MC.
Graw Hill, México DF 2007

[6] JORGE RODRÍGUEZ ARAUJO. *"Gestión del Mantenimiento",* Bogotá – Colombia 2008

[7] PETER BELOHLAVEK "OEE Overall Equipment Effectiveness" USA 2007

[8] ANDRES MUÑOZ MACHADO "La gestión de la calidad total" España 2002

[9] FRACISCO REY SACRISTAN " Las 5 S Orden y limpieza en el puesto de trabajo" Madrid – España 2005

[10] MANCERA M. "Listas de chequeo". 2001

[11] ABERNETHY R. "Fundamentos del Análisis de Weibull" 2008

[12] "Indicadores de mantenimiento" www.mantenimientomundial.com 05,2010