

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MATAMOROS

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

TESIS:

Implementación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN
INDUSTRIAL**

PRESENTA:

Marco Antonio Mendoza Espinoza

DIRECTOR:

MC Claudio Alejandro Alcalá Salinas



SEP

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

TESIS:

Implementación del Sistema de Mantenimiento Productivo Total

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL**

PRESENTA:

Marco Antonio Mendoza Espinoza

DIRECTOR:

MC Claudio Alejandro Alcalá Salinas

ASESORES:

MAI Santa Iliana Castillo García

Dr. Apolinar Zapata Reboloso

H. Matamoros, Tamaulipas, México octubre del 2018

**EXCELENCIA EN EDUCACIÓN TECNOLÓGICA®
TECNOLOGÍA ES PROGRESO®**

**Instituto Tecnológico
de Matamoros**



Agradecimientos

A MI FAMILIA

A mi padre al señor Marco Antonio Mendoza González, a mi mamá la señora Leticia Espinoza Álvarez, por darme la oportunidad de estudiar una carrera profesional, por siempre confiar en mí y en que yo podía hacerlo, por todos sus consejos y cuidados que me han brindado, y ser para mí siempre un ejemplo de lucha y esfuerzo, por enseñarme que las cosas no son fáciles, por, por todos los sacrificios que se hicieron para que yo pudiera lograr la culminación de mi carrera, por apoyarme siempre que los necesitaba, por inculcarme que tengo que ser alguien de bien y por todos los esfuerzos que se hicieron para que yo terminara mi carrera.

A MIS HERMANOS

Carlos, Jahir, Bryan por su comprensión y buenos deseos, por su admiración y demostrar que tengo el deber moral de ponerles un ejemplo a seguir, mi más grande satisfacción que sigan mis pasos de salir adelante con honestidad, con trabajo y sacrificio.

A MIS PROFESORES

Agradecimiento especial al Dr. Apolinar Zapata Reboloso, MC Claudio Alejandro Alcalá Salinas y al MII José Javier Treviño Uribe. Por el apoyo durante el estudio de la maestría, y la elaboración del proyecto de tesis.

Resumen

La presente tesis trata el análisis y evaluación del desarrollo de la filosofía TPM en la empresa Manufacturas y Ensamblés de la Frontera. En especial, se atendieron las conformidades no mayores, encontradas por los auditores del Sistema de Gestión de Calidad ISO-9001. También se atiende la necesidad de un sistema TPM que garantice el funcionamiento del departamento de Mantenimiento.

Se elabora un proceso para la Gestión del Mantenimiento. Teniendo como base los Cuatro pilares del TPM: (1) mantenimiento autónomo, (2) mantenimiento preventivo, (3) mantenimiento correctivo y (4) mantenimiento predictivo.

Se optimizarán los pilares del TPM atendiendo las necesidades de la empresa.

1. Mantenimiento autónomo

- Diseñar un manual que describa el proceso para realizar un mantenimiento autónomo.
- Entrenamiento y orientación del personal operativo. Creando conciencia de la importancia de realizarlo.

2. Mantenimiento preventivo

- Diseño de formato.
- Cronograma de actividades.

3. Mantenimiento correctivo

- Formato de tiempo muerto.
- Análisis de falla repetitivas.

4. Mantenimiento predictivo

- Atención de fallas recurrentes.
- Mejora continua.

El personal de producción aceptó con satisfacción el proyecto. Esto contribuyo a la eficiencia del mantenimiento autónomo. El personal técnico mostró buena actitud al realizar los mantenimientos preventivos. El desarrollo del proyecto mostró eficiencia. Comprobando lo eficaz que es llevar un TPM en la empresa.

Abstract

This thesis carries out the analysis and evaluation of the development of the TPM philosophy in the company Manufactures Y Assemblies De la Border. Attending the major conformities found to the company by the Quality Management System ISO-9001. Likewise, he is interested in the need to have a TPM site that guarantees the functioning of the Maintenance Inn.

We initiate a process of Maintenance Management. Based on the four pillars of the TPM: (1) autonomous maintenance, (2) preventive maintenance, (3) corrective maintenance and (4) predictive maintenance.

Each one of the pillars will be optimized attending the needs of the company.

1. Autonomous Maintenance

- A Manual that establishes the process to carry out Autonomous Maintenance was designed.
- Training and orientation of operational personnel. Creating awareness of the importance of doing it.

2. Preventive Maintenance

- Cronogramma of activities.

3. Corrective Maintenance

- Dead time analysis format.
- Repetitive failure analysis.

4. Predictive Maintenance

- Attention to recurring failures.
- Continuous improvement.

There was good acceptance of the operators. This contributes to the efficiency of Autonomous Maintenance. The technical staff showed good attitude when performing preventive maintenance. The development of the Project showed efficiency. Checking how effective it is to carry out TPM in the company.

Índice

Agradecimientos.....	iv
Resumen.....	v
Abstract	vii
Índice	ix
Introducción	xii
CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción de la problemática	2
1.2. Planteamiento del Problema	2
1.3 Objetivo General	3
1.3.2. Objetivos Secundarios	3
1.4 Hipótesis General.....	4
1.4.2. Hipótesis Secundarias	4
1.5. Justificación.....	4
1.6. Variables e indicadores	5
CAPÍTULO II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	9
2.1. Marco Conceptual	9
2.1.1 Sistema de gestión de calidad	9
2.1.2 Beneficios de la certificación ISO- 9001	9
2.1.3 ¿Qué es ISO-9001?	10
2.1.4 Requisitos del sistema de Gestión de Calidad ISO-9001	11
2.1.5 ¿Que son las no conformidades mayores?	15
2.1.6 TPS Sistema De Producción Toyota	15
2.1.7 Just time (justo a tiempo).....	16
2.1.8 Mantenimiento productivo total (TPM)	18
2.1.9 Mantenimiento autónomo	20

2.1.10 Mantenimiento preventivo	22
2.1.11 Mantenimiento correctivo	23
2.1.12 Mantenimiento predictivo	23
2.1.13 Seis Grandes Perdidas	24
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	27
3.1. Población o muestra	27
3.2. Tipo de estudio.....	27
3.3. Selección del instrumento	27
3.3.1 Plan de recolección.....	28
3.3.2 Reconocimiento de áreas	29
3.4 Plan de análisis de datos	40
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	52
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....	62
5.1 Conclusiones.....	62
5.2 Sugerencias	63
Anexos	64
Ayuda visual y cronograma	64
Bibliografía	65

Tablas y gráficas

Manual de Mantenimiento Autónomo	34
Manual Proceso de Gestión de Mantenimiento	40
Proceso De Mantenimiento 2018.	44
Norma mexicana IMNC ISO 9001:2015 REQUERIMIENTOS.....	48
Grafica de Scrap Marzo 2018 Area de Frames	53
Grafica de Scrap mayo 2018.....	54
Grafica Semestral De Scrap Área de Frames	55
Ordenes de trabajo.....	57
Grafica semestral de órdenes de trabajo Enero - junio 2018.	58
Grafica de Tiempo Muerto Por Mantenimiento Correctivo.....	59

Introducción

El presente trabajo de investigación está dedicado a la tarea de elaborar un sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) que se ajuste a las necesidades de la empresa Manufacturas y Ensamblados de La Frontera. En particular, el sistema TPM debe cumplir con las gestiones de calidad impresas en la norma ISO-9001 2015.

En primer término, se analizarán los cuatro pilares que conforman la filosofía TPM: (1) mantenimiento autónomo, (2) mantenimiento preventivo, (3) mantenimiento correctivo y (4) mantenimiento predictivo. Luego, se determinará como correlacionar estos pilares con la norma ISO-9001 2015.

El objetivo principal que sustenta la presente tesis es implementar la filosofía TPM que garantice la eficacia del departamento de mantenimiento en la empresa. Se ha comprobado en distintas empresas que seguir esta filosofía certifica su funcionalidad.

Algunos beneficios de implementar un sistema TPM:

- Estandarización de las actividades del personal productivo y de mantenimiento
- Incremento de la satisfacción del cliente.
- Establece una mejora continua constante.
- El desempeño de los procesos se vuelve medibles.

Los beneficios antes mencionados cumplen con los requisitos el sistema de gestión de calidad ISO-9001.

Debido al crecimiento y capacidad de la planta, es necesario cumplir con la certificación ISO-9001. Para establecer contratos con nuevos clientes.

El diseño e implementación del TPM permitirá reducir el número de no conformidades derivadas de las auditorias de calidad a la empresa.

En nuestro país en especial en la industria manufacturera ha surgido la filosofía sistema de producción Toyota (TPS). Buscando la eliminación de desperdicios y los métodos eficientes de producción. Basados en esta filosofía surge el concepto justo a tiempo y mejora continua (Kaizen), los cuales son pilares importantes del TPS.

Justo a tiempo es un concepto que se enfoca en evitar la acumulación de inventarios innecesarios que producen perdidas. Ningún componente se fabrica antes que sea estrictamente necesario.

Kaizen es un concepto basado en la idea de que todo puede mejorar, convirtiéndose en un componente de la calidad.

El TPM surge de la filosofía del TPS, adaptándose con dos de sus más importantes pilares, el Kaizen y justo a tiempo.

La empresa cuenta con alrededor 150 máquinas en toda la planta para la elaboración de productos del ramo metal-mecánica. En este estudio se tomó una muestra aleatoria de 80 de estas 150 máquinas.

El estudio que se aborda es teórico-práctico por que interviene documentación, gráficas, registro de datos y elaboración de cartas proceso. además de hechos prácticos del personal técnico y personal operativo.

Puntos claves del proyecto:

- Se codificaron las máquinas y equipos.
- Se elaboraron cartas de proceso de mantenimiento autónomo y mantenimiento preventivo.
- Se elaboró un cronograma con fechas de elaboración de mantenimientos preventivos. Se colocó ayudas visuales con codificación para el reconocimiento de maquinaria.
- Se elaboró un formato de registro de falla (mantenimiento correctivo).
- Se analizaron las fallas repetitivas.
- Se elaboraron formatos de mantenimiento predictivo en base al análisis de fallas repetitivas

CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROBLEMA

CAPÍTULO I. GENERALIDADES DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la problemática

El sistema de gestión de calidad de la empresa Manufacturas y Ensamblajes de la Frontera fue auditada en 2017. Como resultado, se encontraron no conformidades mayores en el Departamento de Mantenimiento. La problemática se genera debido al incumplimiento claro y conciso que nos pide la norma ISO-9000. Sobre la documentación de la Gestión del Proceso de Mantenimiento. Esto ha imposibilitado la creación de nuevos proyectos y expansión con nuevos clientes.

Como resultado, se ha sugerido implementar un sistema de mantenimiento productivo total (TPM).

1.2. Planteamiento del Problema

¿Qué tan efectivo será el sistema de mantenimiento productivo total (TPM) implementado en la empresa?

1.3 Objetivo General

Implementar y evaluar el sistema de mantenimiento productivo (TPM) en la planta Manufacturas de la Frontera.

1.3.2. Objetivos Secundarios

1. Establecer set up de la maquinaria y equipo, involucrando al departamento de calidad y producción para su elaboración y llenado, el departamento de mantenimiento auditará que se esté llevando a cabo el formato.
2. Implementación de Mantenimiento Autónomo.
3. Implementación de Mantenimiento Preventivo apegados a las normas de calidad.
4. Análisis de fallas repetitivas.
5. Implementación de mantenimientos predictivos.

1.4 Hipótesis General

El diseño e implementación del TPM. Permitirá reducir el número de no conformidades derivadas de las auditorías de calidad a la empresa.

1.4.2. Hipótesis Secundarias

1. Durante el transcurso del proyecto, se Mejorarán los métricos en el área de mantenimiento.
2. Con la implementación del proyecto se reducirá el scrap en la empresa Manufacturas y Ensamblés de la Frontera.
3. Se incrementará la disponibilidad de la maquinaria y equipo, reduciendo los paros de línea.

1.5. Justificación

Con la implementación del sistema de mantenimiento productivo total (TPM) efectivo, se logrará atender las no conformidades mayores encontradas, lo cual permitirá cumplir con las acciones solicitadas en respuesta a una no conformidad mayor.

La empresa se encuentra a un 50 % en su capacidad de producción, lo cual nos permite contactar y evaluar alianzas con nuevos clientes, para ser competitivos en el mercado, es requisito cumplir con las normas de calidad, la empresa se ve obligada a atender cada una de las no conformidades mayores encontradas en el año 2017.

Con el desarrollo del proyecto de tesis lograremos contrarrestar las no conformidades mayores encontradas por el sistema de gestión de calidad ISO-9001. En el departamento de mantenimiento.

1.6. Variables e indicadores

- Tiempos muertos por falla de máquina.
 - El tiempo muerto cargado a mantenimiento por averías en la maquinaria y equipo.

- Ordenes de trabajo.
 - El número de órdenes de trabajo expedidas por el personal de fabricación.

- Disponibilidad para entrenamiento de personal operativo.

- Se vio en la necesidad de adaptar la metodología usada por el sistema de mantenimiento autónomo a nuestro tipo de maquinaria. Esto con la finalidad de crear conciencia en el sector operativo sobre el cuidado de la maquinaria y equipo. Para ello se expusieron los beneficios de llevarlo a cabo. Se elaboró un cronograma para programar entrenamientos a la parte operativa de la empresa. En estas sesiones se explicaron cada uno de los cambios y necesidades para el desarrollo del proyecto, para ello, fue necesario apoyarse en el departamento de recursos humanos de la empresa.

- Disponibilidad del equipo de mantenimiento.
 - Se estandarizaron las actividades mensuales que desarrolla el equipo de mantenimiento

Tabla # 1 Calendario Máster de Mantenimientos Preventivos

AÑO: 2018		 CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																													
		01-	02-	03-	04-	05-	06-	07-	08-	09-	10-	11-	12-	13-	14-	15-	16-	17-	18-	19-	20-	21-	22-	23-	24-	25-	26-	27-	28-	29-	30-
COMPUERTAS	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	
	9	8	6	5	7	1	3	0	2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	9	
FRAMES	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	6	6	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	9	8	6	5	7	1	3	0	2	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0		
AROS	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	3	5	6	7	8	0	4	0	3	9	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	1	4	4	4	4	4	4	4	4		
	4	4	4	6	3																										
	9	5	6	3																											
MAQUINADOS Y COMPRESORES	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	
	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8		

CAPÍTULO II
FUNDAMENTOS
TEÓRICOS

CAPÍTULO II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Marco Conceptual

2.1.1 Sistema de gestión de calidad

En la actualidad la certificación ISO-9001. Se ha convertido en un “requisito” obligado por el propio mercado, para asegurar la creación de productos y servicios óptimos para el consumidor.

La certificación de calidad representa una ventaja competitiva en el esquema de globalización que estamos viviendo, así como una herramienta para lograr la eficiencia dentro de toda la organización.

2.1.2 Beneficios de la certificación ISO- 9001

- Estandarización de las actividades del personal que trabaja dentro de la organización, por medio de la documentación.
- Incremento de la satisfacción del cliente.
- El desempeño de los procesos se vuelve medible.

- Disminuyen los reprocesos.
- Incremento en la eficacia y la eficiencia de la organización en el logro de sus objetivos.
- Mejoran continuamente los procesos, productos, servicios, etc.
- Reducción de situaciones indeseables de producción o prestación de servicios.

2.1.3 ¿Qué es ISO-9001?

La norma ISO-9000 es un conjunto de directrices y herramientas sobre la Gestión de la Calidad y mejora continua, orientadas a que los productos y servicios estén enfocados al mercado y a las exigencias de los clientes.

Esta norma ha sido establecida por la Organización Internacional de Normalización (ISO).

Dentro de la familia de ISO-9000, se encuentra la norma ISO-9001 que especifica los requisitos para un sistema de Gestión de Calidad. Puede aplicarse internamente por cualquier tipo de organización, ya sea con fines de certificación o contractual.

2.1.4 Requisitos del sistema de Gestión de Calidad ISO-9001

Los principales requisitos de la norma ISO-9001. que se consideraran para el proyecto son las siguientes:

2.4.1.3 Procesos

La organización tiene procesos que pueden definirse, medirse y mejorarse.

Estos procesos interactúan para proporcionar resultados coherentes con los objetivos de la organización y cruzan límites funcionales. algunos procesos pueden ser críticos, mientras que otros pueden no serlo. los procesos tienen actividades interrelacionadas con entradas que generan salidas.

3.5.2 Infraestructura

Organización del sistema de instalaciones, equipos y servicio. Necesarios para el funcionamiento de una organización.

3.3.10 Control de cambios

Gestión de la configuración actividades para controlar las salidas (3.7.5) después de la aprobación formal de su información sobre configuración del producto (3.6.8).

3.6.9 No conformidad

Incumplimiento de un requisito (3.6.4).

3.6.11 Conformidad

Cumplimiento de un requisito (3.6.4)

3.6.13 Trazabilidad

Capacidad para seguir el histórico, la aplicación o localización de un objeto (3.6.1)

Al considerar un producto (3.7.6) o un servicio (3.7.7), la trazabilidad puede estar relacionada con:

- Origen de los materiales y las partes.
- El histórico del proceso.
- La distribución y localización del producto o servicio después de la entrega.

3.9.4 Servicio al cliente

Interacción de la organización (3.2.1) con el cliente (3.2.4) a lo largo del ciclo de vida de un producto (3.7.6) o un servicio (3.7.7).

3.12.2 Acción correctiva

Acción para eliminar la causa de una no conformidad (3.6.9) y evitar que vuelva a ocurrir.

- Puede haber más de una causa para una no conformidad.
- La acción correctiva se tomá para evitar que algo vuelva a ocurrir, mientras que la acción preventiva (3.12.1) se toma para prevenir que algo ocurra.
- Este término es uno de los términos comunes y definiciones esenciales para las normas de sistema de gestión que se proporciona en el anexo SL de suplemento ISO consolidado de la parte 1 de las directrices ISO/IEC. la definición original se ha modificado añadiendo las notas 1 a 2.

3.12.3 Corrección

Acción para eliminar una no conformidad (3.6.9) detectada.

- Una corrección puede realizarse con anterioridad, simultáneamente, o después de una acción correctiva (3.12.2).
- Una corrección puede ser, por ejemplo, un reproceso (3.12.8) o una reclasificación (3.12.4).

2.1.5 ¿Que son las no conformidades mayores?

Es el Incumplimiento de un requisito normativo, propio de la organización y/o legal, que vulnera o pone en serio riesgo la integridad del sistema de gestión. Puede corresponder a la no aplicación de una cláusula de una norma (requerida por la organización), el desarrollo de un proceso sin control, ausencia consistente de registros declarados por la organización o exigidos por la norma, o la repetición permanente y prolongada a través del tiempo de pequeños incumplimientos asociados a un mismo proceso o actividad.

Ejemplos:

1. No realización de las auditorías internas.
2. Ausencia de un documento de procedimiento para el Control de Documentos.
3. Ausencia de la firma que autoriza la liberación de un producto, de un área determinada y que involucrar a todos los turnos de esta.

2.1.6 TPS Sistema De Producción Toyota

El Sistema de Producción Toyota, (Toyota Production System o TPS) es un sistema integral de producción "Integral Production System" y gestión que está relacionado con el Toyotismo surgido en la empresa japonesa automotriz "Toyota". En origen, el

sistema se diseñó para fábricas de automóviles y sus relaciones con proveedores y consumidores, sin embargo, este se ha extendido hacia otros ámbitos. Este sistema es un gran precursor para el genérico Lean Manufacturing.

El desarrollo del sistema se atribuye fundamentalmente a tres personas: el fundador de Toyota, Sakichi Toyoda, su hijo Kiichiro y el ingeniero Taiichi Ohno, quienes crearon este sistema entre 1946 y 1975. Originalmente llamado "Producción Justo-a-tiempo". Los principios principales de SPT son mencionados en el libro "La Manera de Toyota" autor Jefferey K. Liker.

Uno de los pilares más importantes del sistema de producción Toyota, es el Just in time (justo a tiempo). Una de las bases de este pilar es la disponibilidad de las maquinaria y equipo, es donde entra el TPM (Mantenimiento Productivo Total).

2.1.7 Just time (justo a tiempo)

En 1937, Kiichiro, hijo de Sakichi Toyoda, fundó Toyota Motor Corporation y desarrolló su propia filosofía basada en el concepto de *justo a tiempo*, que se convertiría en uno de los pilares básicos del sistema de producción integral de la compañía.

Poco después, otro visionario (Eiji Toyoda, primo de Kiichiro) se convirtió en el presidente de Toyota Motor Manufacturing y le encargó al ingeniero Taiichi Ohno la siempre exigente tarea de aumentar la productividad.

Ohno investigó y desarrolló el método de control de calidad del pionero W. Edwards Deming, basado en la mejora tecnológica de cada etapa de un negocio, desde el diseño hasta la post-venta. Así fue como dio forma definitiva al concepto de *justo a tiempo* y al principio de *Kaizen*, lo que convierte a Ohno en el verdadero artífice del TPS.

El sistema es estudiado en universidades y empresas de todo el mundo, creando una reputación de filosofía empresarial respetada por todos y envidiada por muchos, debido a sus beneficios en términos de eficiencia y calidad en la fabricación. Por supuesto, es la filosofía con la que Toyota trabaja en México.

El objetivo de este sistema es:

Ningún componente se fabrica antes de que sea estrictamente necesario. Toyota evita la acumulación de inventarios innecesarios que producen pérdidas.

2.1.8 Mantenimiento productivo total (TPM)

El TPM (Mantenimiento Productivo Total) surgió en Japón gracias a los esfuerzos del Japan Institute of Plant Maintenance (JIPM) como un sistema destinado a lograr la eliminación de las llamadas "seis grandes pérdidas" de los equipos, con el objetivo de facilitar la implantación de la forma de trabajo Just Time o justo a tiempo.

TPM es una filosofía de mantenimiento cuyo objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos, o, en otras palabras, mantener los equipos en disposición para producir a su capacidad máxima productos de la calidad esperada, sin paradas no programadas.

Esto supone: Cero averías, Cero tiempos muertos, Cero defectos achacables a un mal estado de los equipos, Sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debidos al estado de los equipos.

Se entiende entonces perfectamente el nombre: mantenimiento productivo total, o mantenimiento que aporta una productividad máxima o total.

La eterna pelea entre mantenimiento y producción. Ha sido visto tradicionalmente como una parte separada y externa al proceso productivo. TPM emergió como una

necesidad de integrar el departamento de mantenimiento y el de operación o producción para mejorar la productividad y la disponibilidad.

En una empresa en la que TPM se ha implantado toda la organización trabaja en el mantenimiento y en la mejora de los equipos. Se basa en cinco principios fundamentales:

1. Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta. Incluir a todos y cada uno de ellos permite garantizar el éxito del objetivo.
2. Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias. Se busca la eficacia global.
3. Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan.
4. Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
5. Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

2.1.9 Mantenimiento autónomo

Para Kunio Shirose el mantenimiento autónomo es:

Enseñar a los operarios cómo mantener sus equipos funcionando correctamente por medio de chequeos diarios.

Objetivos:

El objetivo del mantenimiento autónomo es lograr que el operario sea capaz de hacerse cargo de su propio equipo de trabajo, llevando a cabo las actividades de limpieza, inspección y lubricación de manera habitual.

Con esto el operario desarrollara la capacidad analítica para la detección temprana de anomalías y el desarrollo de análisis de posibles fallas que afecte a la maquinaria que está a su cargo.

Pasos para realizar el Mantenimiento Autónomo:

1: Limpieza inicial.

2: Eliminar fuentes de contaminación y áreas inaccesibles.

3: Estándares de limpieza y lubricación.

4: Inspección General.

5: Inspección autónoma.

6: Orden y limpieza del lugar de trabajo.

7: Implantación plena del mantenimiento autónomo.

Conclusión

El personal tendrá la capacidad para determinar las anomalías del equipo, de usarlo correctamente, y brindar acciones oportunas para el equipo y capacidad analítica de posibles causas que ocasionen problemas graves en el equipo, esto basado en el conocimiento adquirido por la realización cotidiana del mantenimiento autónomo.

2.1.10 Mantenimiento preventivo

Es el encargado de a la conservación de equipos o instalaciones mediante la realización de revisión y reparación mensual que garanticen su buen funcionamiento y fiabilidad. Con el objetivo de mejorar la disponibilidad de la maquinaria y equipo en general.

El principal objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran.

Las tareas de mantenimiento preventivo pueden incluir acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc.

El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

2.1.11 Mantenimiento correctivo

Es el mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues puede implicar el cambio de algunas piezas del equipo en caso de ser necesario.

Otro factor importante del mantenimiento correctivo es el paro de las líneas de producción que pueden causar la pérdida de productividad, además de ser uno de nuestros principales métricos para saber si nuestro sistema de mantenimiento está funcionando correctamente.

2.1.12 Mantenimiento predictivo

Son una serie de acciones que se toman y técnicas que se aplican con el objetivo de detectar posibles fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que estos fallos se manifiesten en uno más grande durante su funcionamiento, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo. Su misión es conservar un nivel de servicio determinado en los equipos programando las revisiones en el momento más oportuno. Suele tener un carácter sistemático, es decir, se interviene, aunque el equipo no haya dado ningún síntoma de tener problemas.

Las ventajas más importantes son:

Las fallas se detectan en sus etapas iniciales por lo que se cuenta con suficiente tiempo para hacer la planificación y la programación de las acciones correctivas (mantenimiento correctivo o curativo) en paros programados y bajo condiciones controladas que minimicen los tiempos muertos y el efecto negativo sobre la producción y que, además, garanticen una mejor calidad en las reparaciones.

Las técnicas de detección del mantenimiento predictivo son en su mayor parte técnicas "on-condition", que significa que las inspecciones se pueden realizar con la maquinaria en operación a su velocidad máxima.

2.1.13 Seis Grandes Perdidas

Desde la filosofía del TPM se considera que una máquina parada para efectuar un cambio, una máquina averiada, una máquina que no trabaja al 100% de su capacidad o que fabrica productos defectuosos está en una situación intolerable que produce pérdidas a la empresa.

La máquina debe considerarse improductiva en todos esos casos, y deben tomarse las acciones correspondientes tendentes a evitarlos en el futuro.

EL (TPM) identifica seis fuentes de pérdidas (denominadas las seis grandes pérdidas) que reducen la efectividad por interferir con la producción:

1. Fallos del equipo, que producen pérdidas de tiempo inesperadas.
2. Puesta a punto y ajustes de las máquinas (o tiempos muertos) que producen pérdidas de tiempo al iniciar una nueva operación u otra etapa de ella. Por ejemplo, al inicio en la mañana, al cambiar de lugar de trabajo, al cambiar una matriz o matriz, o al hacer un ajuste.
3. Marchas en vacío, esperas y detenciones menores (averías menores) durante la operación normal que producen pérdidas de tiempo, ya sea por problemas en la instrumentación, pequeñas obstrucciones, etc.
4. Velocidad de operación reducida (el equipo no funciona a su capacidad máxima), que produce pérdidas productivas al no obtenerse la velocidad de diseño del proceso.
5. Defectos en el proceso, que producen pérdidas productivas al tener que rehacer partes de él, reprocesar productos defectuosos o completar actividades no terminadas.
6. Pérdidas de tiempo propias de la puesta en marcha de un proceso nuevo, marcha en vacío, periodo de prueba, etc.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. Población o muestra

La empresa cuenta con alrededor de 200-300 máquinas en toda la planta, cada una identificada con un número de serie, para la elaboración de nuestra tesis se tomará en cuenta toda la maquinaria.

3.2. Tipo de estudio

El estudio a laborara es teórico-práctico debido a que se tomara en cuenta la documentación adecuada a si como graficas registro de datos y elaboración de cartas proceso, además de hechos prácticos.

3.3. Selección del instrumento

1. se codificará la maquinaria y equipo.
2. Se elaborarán cartas de proceso enfocados realizar el mantenimiento preventivo.
3. Se elaborar cronograma con fechas de elaboración de mantenimientos preventivos.

3.3.1 Plan de recolección

Identificación registro y codificación de maquinaria y equipo

En la siguiente tabla se puede observar cómo se recolecto información de la maquinaria y equipo para llevar el control en su totalidad, asignándoles un código, para su reconocimiento.

Registro de maquinaria y equipo

DESCRIPCION	Lijadora redonda
PEDIMENTO	-----
MARCA	Delta
MODELO	31-120
SERIE	302883
MF001	
DESCRIPCION	Sierra de disco manual
PEDIMENTO	3771-2003745
MARCA	Dewalt
MODELO	DW870
SERIE	17900
MF002	
DESCRIPCION	Maquina taladradora
PEDIMENTO	3771-4008833
MARCA	Manhatan
MODELO	9515230
SERIE	238301
MF003	
DESCRIPCION	Serradora de cinta (tipo pedestal)
PEDIMENTO	3771-3001783
MARCA	EncoManufacturing CO.
MODELO	360990
SERIE	00212
MF004	
DESCRIPCION	Esmeril de banco
PEDIMENTO	3771-3001986
MARCA	Hammond
MODELO	60534307L
SERIE	64D
MF005	

Tabla # 2 registro de maquinaria y equipo

3.3.2 Reconocimiento de áreas

En la siguiente tabla muestra la clasificación por áreas de la maquinaria y equipo de la empresa. La tabla corresponde al área de compuertas, como pueden observar se asignó un código y una pequeña descripción, con el objetivo de que todo personal operativo o técnico identifique la maquinaria lo más pronto posible

MANUFACTURAS Y ENSAMBLE DE LA FRONTERA S. DE R.L. DE C.V.																														
Año: 2018	CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																													
Día del mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
COMPUERTAS	M 0 0 1	M 0 0 2	M 0 0 3	M 0 0 4	M 0 0 5	M 0 0 6	M 0 0 7	M 0 0 8	M 0 0 9	M 0 0 10	M 0 0 11	M 0 0 12	M 0 0 13	M 0 0 14	M 0 0 15	M 0 0 16	M 0 0 17	M 0 0 18	M 0 0 19	M 0 0 20	M 0 0 21	M 0 0 22	M 0 0 23	M 0 0 24	M 0 0 25	M 0 0 26	M 0 0 27	M 0 0 28	M 0 0 29	M 0 0 30
COMPUERTAS	M 0 0 1	M 0 0 2	M 0 0 3	M 0 0 4	M 0 0 5	M 0 0 6	M 0 0 7	M 0 0 8	M 0 0 9	M 0 0 10	M 0 0 11	M 0 0 12	M 0 0 13	M 0 0 14	M 0 0 15	M 0 0 16	M 0 0 17	M 0 0 18	M 0 0 19	M 0 0 20	M 0 0 21	M 0 0 22	M 0 0 23	M 0 0 24	M 0 0 25	M 0 0 26	M 0 0 27	M 0 0 28	M 0 0 29	M 0 0 30
COMPUERTAS	M 0 0 1	M 0 0 2	M 0 0 3	M 0 0 4	M 0 0 5	M 0 0 6	M 0 0 7	M 0 0 8	M 0 0 9	M 0 0 10	M 0 0 11	M 0 0 12	M 0 0 13	M 0 0 14	M 0 0 15	M 0 0 16	M 0 0 17	M 0 0 18	M 0 0 19	M 0 0 20	M 0 0 21	M 0 0 22	M 0 0 23	M 0 0 24	M 0 0 25	M 0 0 26	M 0 0 27	M 0 0 28	M 0 0 29	M 0 0 30
COMPUERTAS	M 0 0 1	M 0 0 2	M 0 0 3	M 0 0 4	M 0 0 5	M 0 0 6	M 0 0 7	M 0 0 8	M 0 0 9	M 0 0 10	M 0 0 11	M 0 0 12	M 0 0 13	M 0 0 14	M 0 0 15	M 0 0 16	M 0 0 17	M 0 0 18	M 0 0 19	M 0 0 20	M 0 0 21	M 0 0 22	M 0 0 23	M 0 0 24	M 0 0 25	M 0 0 26	M 0 0 27	M 0 0 28	M 0 0 29	M 0 0 30
COMPUERTAS	M 0 0 1	M 0 0 2	M 0 0 3	M 0 0 4	M 0 0 5	M 0 0 6	M 0 0 7	M 0 0 8	M 0 0 9	M 0 0 10	M 0 0 11	M 0 0 12	M 0 0 13	M 0 0 14	M 0 0 15	M 0 0 16	M 0 0 17	M 0 0 18	M 0 0 19	M 0 0 20	M 0 0 21	M 0 0 22	M 0 0 23	M 0 0 24	M 0 0 25	M 0 0 26	M 0 0 27	M 0 0 28	M 0 0 29	M 0 0 30
COMPUERTAS	M 0 0 1	M 0 0 2	M 0 0 3	M 0 0 4	M 0 0 5	M 0 0 6	M 0 0 7	M 0 0 8	M 0 0 9	M 0 0 10	M 0 0 11	M 0 0 12	M 0 0 13	M 0 0 14	M 0 0 15	M 0 0 16	M 0 0 17	M 0 0 18	M 0 0 19	M 0 0 20	M 0 0 21	M 0 0 22	M 0 0 23	M 0 0 24	M 0 0 25	M 0 0 26	M 0 0 27	M 0 0 28	M 0 0 29	M 0 0 30
COMPUERTAS	M 0 0 1	M 0 0 2	M 0 0 3	M 0 0 4	M 0 0 5	M 0 0 6	M 0 0 7	M 0 0 8	M 0 0 9	M 0 0 10	M 0 0 11	M 0 0 12	M 0 0 13	M 0 0 14	M 0 0 15	M 0 0 16	M 0 0 17	M 0 0 18	M 0 0 19	M 0 0 20	M 0 0 21	M 0 0 22	M 0 0 23	M 0 0 24	M 0 0 25	M 0 0 26	M 0 0 27	M 0 0 28	M 0 0 29	M 0 0 30
COMPUERTAS	M 0 0 1	M 0 0 2	M 0 0 3	M 0 0 4	M 0 0 5	M 0 0 6	M 0 0 7	M 0 0 8	M 0 0 9	M 0 0 10	M 0 0 11	M 0 0 12	M 0 0 13	M 0 0 14	M 0 0 15	M 0 0 16	M 0 0 17	M 0 0 18	M 0 0 19	M 0 0 20	M 0 0 21	M 0 0 22	M 0 0 23	M 0 0 24	M 0 0 25	M 0 0 26	M 0 0 27	M 0 0 28	M 0 0 29	M 0 0 30

Tabla # 3 calendario de mantenimiento preventivo área de compuertas

En la siguiente tabla se muestra la codificación y descripción del área de frames. La fecha en que corresponde hacer el mantenimiento preventivo a cada una de la maquinaria y equipo. Dejando una parte para las observaciones


MANUFACTURAS Y ENSAMBLE DE LA FRONTERA S. DE R.L. DE C.V.																																
AÑO: 2018	 CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																															
Día del mes	01-	02-	03-	04-	05-	06-	07-	08-	09-	10-	11-	12-	13-	14-	15-	16-	17-	18-	19-	20-	21-	22-	23-	24-	25-	26-	27-	28-	29-	30-		
FRAMES	M F 0 6 9		M F 0 6 8		M F 0 2 6		M F 0 2 5		M F 0 2 7		M F 0 3 1		M F 0 3 0		M F 0 2 9		M F 0 2 8		M F 0 6 6		M F 0 6 5											
MF096 Maquinas FREYER																																
MF068 Maquinas FREYER		Graficas De Mantenimiento																														
MF062 Maquinas FREYER																																
MF025 Maquinas FREYER																																
MF027 PLASMA CNC Y OXICORTE ESAB																																
MF031 ESTACION DE SOLDADURA																																
MF030 ESTACION DE SOLDADURA																																
MF029 ESTACION DE SOLDADURA																																
MF028 ESTACION DE SOLDADURA																																
MF066 ROLADORA																																
MF029 Bomba De Presion Prelavado Cargo Playimg																																
OBSERVACIONES :																																

Tabla # 4 Descripción de maquinaria de frames y cronograma de Mantenimiento Preventivo.


En la siguiente tabla se muestra la codificación y descripción del área de maquinados. La fecha en que corresponde hacer el mantenimiento preventivo a cada una de la maquinaria y equipo. Dejando una parte para las observaciones

MANUFACTURAS Y ENSAMBLE DE LA FRONTERA S. DE R.L. DE C.V.																																																											
AÑO: 2018		 CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																																																									
Día del mes	01-	02-	03-	04-	05-	06-	07-	08-	09-	10-	11-	12-	13-	14-	15-	16-	17-	18-	19-	20-	21-	22-	23-	24-	25-	26-	27-	28-	29-	30-																													
MAQUINADOS		M F 0 5 0		M F 0 5 1		M F 0 5 2		M F 0 5 3		M F 0 5 4		M F 0 5 6		M F 0 5 7		M F 0 5 8		M F 0 6 1		M F 0 6 0		M F 0 6 2																																					
MF050 Electroerosionadora de hilo CNC Titanium Wedm																																																											
MF051 Maquina piezas redondas hasta 12" Mitsubishi		<h2>Graficas de Mantenimiento</h2>																																																									
MF062 Secadora quincy Quincy compressor																																																											
MF052 Maquina herramental para metales The D.C. Morrison Company																																																											
MF053 Maquina piezas redondas hasta 12" MAZAK																																																											
MF054 Torno vertical de torreta con sus accesorios																																																											
MF056 Torno vertical de torreta con sus accesorios Freyer machine systems																																																											
MF057 Torno de control numerico vertical con accesorios Freyer machine																																																											
MF058 Torno de control numerico vertical con accesorios Yamazaki mazak																																																											
MF061 Compresor quincy Quincy compressor																																																											
MF060 Compresor quincy Quincy compressor																																																											
Observaciones :																																																											

Tabla # 5 Descripción de maquinaria de Maquinados y cronograma de Mantenimiento Preventivo.

Elaboración de formatos de set up, analizando a cada una de las maquinas adaptándolo a los procesos de fabricación.

En la siguiente tabla se observa el formato de set up que cumple con el objetivo de estandarizar los parámetros adecuados, establecidos por el departamento de ingeniería para la elaboración de una pieza.

MANUFACTURAS Y ENSAMBLE DE LA FRONTERA S. DE R.L. DE C.V.							
		REALIZACIÓN DE SET UP					AROS
NOMBRE DEL OPERADOR:				TURNO: 1o			
NÚMERO DE OPERADOR:				FECHA:			
FIRMA DE SU JEFE INMEDIATO:				FIRMA DE MANTENIMIENTO:			
No.	PUNTOS A REVISAR	ORDEN DE TRABAJO	ORDEN DE TRABAJO	ORDEN DE TRABAJO	ORDEN DE TRABAJO	ORDEN DE TRABAJO	ORDEN DE TRABAJO
1	Maquina Soldadora (Proceso de Soldeo Micro Alambre(MIG)/ Proceso Sodeo de Pernos (SP))						
2	Flujometro 30 a 35 CFH						
3	Pistola de soldar (Buenas condiciones)(B).(Malas condiciones)(M)						
4	Cables de tierra (Buenas condiciones (B).(Malas condiciones)(M)						
5	Rollo de soldadura (Alumio)(AL), (Acero Inoxidable)(SST) (Acero al Carbon)(AC)						
6	Aluminio (Argon)(Ar) / Acero al Carbon (CO2)						
7	Maquina encendida en el selector (ON) (SI / NO)						
8	SET (De acuerdo a material a soldar y seguir "HOJA DE PARAMETROS PARA SOLDADURA")						
9	Calibre de Perno						
10	Tiempo de Soldeo de Perno (De acuerdo "HOJA DE PARAMETROS PARA SOLDAR")						
11	Tobera, Tip, Difusor y Rodillos en buenas condiciones de trabajo.(SI / NO)						
12	Cable de coneccion 220/440, en buenas condiciones de trabajo. (SI / NO)						
Instrucciones de llenado: Cada inicio de turno debera realizar el set up, debe tomar como referencia las respuestas indicadas en paréntesis como se indica. Si por alguna razón usted trabaja fuera de parámetros establecidos debe tener firma de autorización en el área de comentarios y explicar el motivo.							

Sesiones impartidas al área de producción para implementar los sets up de la maquinaria.

Se hablo personalmente con cada uno de los operadores, explicando e intercambiando ideas sobre los cambios que se estaban haciendo en la maquinaria y procesos.

Se dio entrenamiento a los operadores sobre el chequeo y llenado del set up de sus máquinas.

Los operadores fueron invitados a una junta, en la sala de entrenamiento, para contestar las dudas que se tenían sobre el llevado y el llenado del set up de las máquinas.

Diseño de # 1 Manual de Mantenimiento Autónomo

MANUFACTURAS Y ENSAMBLE DE LA FRONTERA S. DE R.L. DE C.V.



MANUAL DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

1.- Limpieza general: La limpieza inicial se entiende como un proceso de inspección, control de su equipo y sus piezas. La limpieza significa tocar mirar cada pieza y cada área escondida del equipo, con el objetivo de identificar fugas, fuentes de contaminación, mala lubricación desajuste de tomillería, etc. Es necesario enfatizar la limpieza en las áreas más escondidas y complejas de la maquinaria y Equipo.





2.- Establecer medidas contra las fuentes de averías: prevenir las causas de polvo o impurezas ajenas a nuestro proceso, retirar objetos extraños, verificar ajustes de las maquinas, reducir el tiempo para la limpieza y lubricación.

En este punto se recomienda seguir los siguientes pasos

- Dar un lugar adecuado a cada elemento para evitar pérdidas de tiempo
- Verificar ajustes de la maquinaria
- Identificar fuentes que deterioren la vida útil del equipo





3.- Preparación de estándares para la limpieza e inspección. Con base en la experiencia adquirida en las etapas anteriores el operario establece sus estándares de inspección, con el propósito de mantener y establecer las condiciones óptimas del estado del equipo.

Se recomienda al operario seguir los siguientes puntos

- Elementos de los equipos que se deben inspeccionar.
- Puntos donde se podrían presentar problemas en el equipo debido a la suciedad, aflojamiento de pernos y lubricación insuficiente.
- Método de inspección de la limpieza, apriete y lubricación.
- Se sugiere emplear iconos o gráficos para facilitar la interpretación del estándar.
- Herramientas.
- El estándar deberá indicar el tipo de instrumento que se debe utilizar para realizar la labor que se estandariza.
- Tiempo. Este punto tiene que ver con el tiempo que debe tomar la realización de la actividad estandarizada.





4.- Inspección autónoma, con el seguimiento de los 3 pasos anteriores el operario desarrollara la habilidad de análisis para detectar las posibles fallas, así como la habilidad de corregir ciertas averías y asegurar el buen funcionamiento de la maquinaria y equipo



Conclusiones

- El operario desarrolla capacidad para determinar las anomalías del equipo, basándose en el conocimiento adquirido por la realización cotidiana del mantenimiento autónomo.
- Capacidad de usar correctamente el equipo.
- Capacidad de brindar acciones oportunas en el equipo.
- Desarrollar capacidad analítica para el reconocimiento de posibles causas que puedan dañar gravemente al equipo.

|

El siguiente formato muestra un checklist de actividades específicas para realizar el mantenimiento preventivo de la máquina.

	MANUFACTURAS Y ENSAMBLE DE LA FRONTERA S. DE R.L. DE C.V.	
	FORMATO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	

Nombre de la maquina: **CNC HR-70** Número de maquina: **MF025** **MTTO PREVENTIVO**

TEC: _____ **FECHA:** _____

Revisar motores, caja de engranajes o alguna otra parte que Presenten ruidos anormales _____
comentarios _____

Inspeccionar cubiertas en buen estado _____
comentarios _____

Revisar y/o rellenar aceites lubricantes de correderas, Rotary table bomba, pistón, brazo y drawbar y dar limpieza general a la maquina _____
comentarios _____

Revisar nivel de máquina y alineación de torreta _____
comentarios _____

Revisar limpiadores de correderas, cambiar si hace falta _____
comentarios _____

Revisar con un refractómetro que los niveles de refrigerante se encuentre entre 4% a 6%, si está bajo de este nivel rellenar. _____
comentarios _____

Revisar cables mangueras botones _____
comentarios: _____

Numero de empleado _____
Nombre del técnico _____

Nombre y firma del supervisor de producción

Tabla # 7 Formato de Mantenimiento Preventivo

Diseño de formato de mantenimiento predictivo. Se diseñó en base a las fallas mas repetitivas, y análisis específico de cada una de las máquinas.



 MANUFACTURAS Y ENSAMBLE DE LA FRONTERA S. DE R.L. DE C.V. CEDULA DE MANTENIMIENTO								
								PLANTA: MAQUINADOS
<i>*TIPOS DE MANTENIMIENTO: AUTONOMO, PREVENTIVO, FUNCIONAL.</i>								
NUMERO	ELEMENTO O FAMILIA	DONDE?		QUE?		CUANDO?	QUIEN?	COMO?
		CÓDIGO	MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD	TIPO DE MTO.	FRECUENCIA	RESPONSABLE	VER CARTA DE PROCESO
1		1				semestral	gerencia	Mtto. Autonomo CNC MITSUBISHI
			Cambiar aceites y filtros de la unidad de lubricacion y nivelar maquina	Reemplazar las unidades de aceites y filtros, revisar con un nivel de presion que la maquina se encuentre nivelada	predictivo	semestral	gerencia	
			Cambio de bandas de transmision	Cambiar bandas de transmision de chuck y ejes	predictivo	semestral	gerencia	
			Limpeza de conveyor	Desarmar conveyor para dar limpeza general y cambio de soluble	Predictivo	semestral	gerencia	Mtto. Preventivo CNC MITSUBISHI
			Limpeza de conveyor	Desarmar conveyor para dar limpeza general y cambio de soluble	Predictivo	semestral	gerencia	

Tabla #8 Formato De Mantenimiento Predictivo

Diseño de formato de mantenimiento correctivo. Se diseño para el analisis de fallas repetitivas, y para llevar un control de tiempos muertos.


 MANUFACTURAS Y ENSAMBLE DE LA FRONTERA S. DE R.L. DE C. V. Orden de Trabajo			
		Planta:	
MANTENIMIENTO CORRECTIVO		<input type="checkbox"/> INTERNO	<input type="checkbox"/> EXTERNO
		Fecha:	
Nombre y Numero de Máquina o Equipo:			
Falla que presenta:			
Nombre de Operador /Autoriza:			
Fecha y Hora Inicial:		Fecha y Hora Final:	
Costo de Inversión:	Material	M.O.	Total Inversión
Comentarios:			
			Firma Responsable

Tabla # 9 Formato De Mantenimiento Correctivo



1.0 PROPOSITO

El propósito de este proceso es proveer y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad del producto, así como definir y aplicar las actividades requeridas para la administración y mantenimiento del equipo y herramienta clave para fabricación. Así mismo, se busca administrar el ambiente de trabajo necesario para minimizar los riesgos de accidentes dentro de la organización.

2.0 APLICACION

Este proceso aplica para todas las áreas y espacios de trabajo de MEF.

3.0 DEFINICIONES.

MEF: Manufacturas y Ensamble de la Frontera.

Equipo y Herramienta clave de Fabricación: Equipo y herramienta que realizan operaciones clave en el proceso de fabricación de la empresa.

4.0 PROCEDIMIENTO

4.1 Infraestructura y Ambiente de Trabajo.

La organización determina, provee y mantiene la infraestructura y el ambiente de trabajo necesario, como son las instalaciones, estaciones de trabajo, alumbrado, agua, maquinaria, equipos, rondin mensual de higiene y seguridad (8.1.MT.062) y servicios de soporte para lograr la conformidad en los requerimientos del producto utilizando mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, mantenimiento interno y mantenimiento externo, cartas de proceso (4.1.FA.004), bitácora de mantenimiento (8.1.MT.029) y etiquetas para equipo fuera de servicio (4.1.MT.015).



4.2 Administración del Plan de Mantenimiento.

El Jefe de Mantenimiento administra el recurso humano para la aplicación de la cédula de mantenimiento (8.1.MT.027) y del equipo de fabricación.

El Jefe de Mantenimiento es responsable del control de todo el equipo y herramienta propiedad de la empresa o del cliente. Se le asigna un código de control único registrándolo en el formato Lista de Codificación de Equipo y/o Herramienta (8.1.MT.026).

4.3 Definición de plan de Mantenimiento Autónomo, Preventivo

El Jefe de Mantenimiento en coordinación con el Jefe de Fabricación han definido que el mantenimiento a todo el equipo clave para fabricación se registrará con cartas de proceso (4.1.FA.004) y la cédula de mantenimiento (8.1.MT.027) que debe estar de acuerdo al área que sea aplicable, a su vez debe estar actualizada con la Lista Maestra de Cartas de Proceso 8.1.FA.034 (Mantenimiento).

El Jefe de Mantenimiento es responsable de programar el mantenimiento preventivo para equipo clave en el formato Calendario de Mantenimiento Preventivo (8.1.MT.0028) en base a su experiencia o al manual del fabricante.

4.4 Almacenamiento y preservación de equipo y herramientas

El Jefe de Mantenimiento es responsable de asignar el almacenamiento y de la preservación de los equipos y/o herramientas de fabricación en toda la vida de estas preservaciones. Las herramientas y máquinas que se encuentren inactivos deberán de registrarse en la Lista de Maquinaria y Herramienta Fuera de Servicio (8.1.MT.031) y se mantendrán en las áreas que sean asignadas.



4.5 Programación de actividades de Mantenimiento Preventivo

El Jefe de Mantenimiento selecciona las refacciones de los equipos y/o herramientas claves de fabricación que deberán darse de alta en inventario de almacén y se registrarán en la Lista de Partes de Repuesto (8.1.MT.032). Esto lo deberá registrar el Jefe de Mantenimiento.

El Jefe de Mantenimiento programa la frecuencia de las actividades de mantenimiento preventivo y monitorea la ejecución de las tareas asignadas. Se debe elaborar un reporte cada vez que se realicen actividades de mantenimiento correctivo conforme a una orden de trabajo (8.1. M.T. 070) y el Jefe de Mantenimiento la registrará en la Bitácora de Mantenimiento Preventivo. (8.1.MT.029) y calendario de mantenimiento Preventivo (8.1.MT.028).



1.0 PROPÓSITO

El propósito de este proceso es proveer y mantener la infraestructura necesaria para lograr la conformidad del producto, así como definir y aplicar las actividades requeridas para la administración y mantenimiento del equipo y herramienta clave para fabricación. Así mismo se busca administrar el ambiente de trabajo necesario para minimizar los riesgos de accidentes dentro de la organización.

2.0 APLICACIÓN

Este proceso aplica para todas las áreas y espacios de trabajo de MEF.

3.0 DEFINICIONES.

MEF: Manufacturas y Ensamble de la Frontera.

Equipo y Herramienta clave de Fabricación: Equipo y herramienta que realizan operaciones clave en el proceso de fabricación de la empresa.

4.0 PROCEDIMIENTO

4.1 Infraestructura y Ambiente de Trabajo.

La organización determina, provee y mantiene la infraestructura y el ambiente de trabajo necesario, como son las instalaciones, estaciones de trabajo, alumbrado, agua, maquinaria, equipos, rondin mensual de higiene y seguridad (8.1.MT.062) y servicios de soporte para lograr la conformidad en los requerimientos del producto utilizando mantenimiento Autónomo, mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo, mantenimiento interno y mantenimiento externo, cartas de proceso (4.1.FA.004), bitácora de mantenimiento (8.1.MT.029) y etiquetas para equipo fuera de servicio (4.1.MT.015).



4.2 Administración del Plan de Mantenimiento.

El Supervisor de Mantenimiento administra el recurso humano para la aplicación de la cédula de mantenimiento (8.1.MT.027) y del equipo de fabricación.

El Supervisor de Mantenimiento es responsable del control de todo el equipo y herramienta propiedad de la empresa o del cliente. Se le asigna un código de control único registrándolo en el formato Lista de Codificación de Equipo y/o Herramienta (8.1.MT.026).

4.3 Definición de plan de Mantenimiento Autónomo, Preventivo

El Jefe de Mantenimiento en coordinación con el Jefe de Fabricación han definido que el mantenimiento a todo el equipo clave para fabricación se registrará con cartas de proceso (4.1.FA.004) y la cédula de mantenimiento (8.1.MT.027) que debe estar de acuerdo al área que sea aplicable, a su vez debe estar actualizada con la Lista Maestra de Cartas de Proceso 8.1.FA.034 (Mantenimiento).

El supervisor de Mantenimiento es responsable de programar el mantenimiento preventivo para equipo clave en el formato Calendario de Mantenimiento Preventivo (8.1.MT.0028) en base a su experiencia o al manual del fabricante.

4.4 Almacenamiento y preservación de equipo y herramientas

El supervisor de Mantenimiento es responsable de asignar el almacenamiento y de la preservación de los equipos y/o herramientas de fabricación en toda la vida de estas preservaciones. Las herramientas y máquinas que se encuentren inactivos deberán de registrarse en la Lista de Maquinaria y Herramienta Fuera de Servicio (8.1.MT.031) y se mantendrán en las áreas que sean asignadas.



4.5 Programación de actividades de Mantenimiento Preventivo

El supervisor de Mantenimiento selecciona las refacciones de los equipos y/o herramientas claves de fabricación que deberán de darse de alta en inventario de almacén y se registrarán en la Lista de Partes de Repuesto (8.1.MT.032). Esto lo deberá de registrar el Jefe de Mantenimiento.

El supervisor de Mantenimiento programa la frecuencia de las actividades de mantenimiento preventivo y monitorea la ejecución de las tareas asignadas. Se debe elaborar un reporte cada vez que se realicen actividades de mantenimiento correctivo conforme a una orden de trabajo (8.1. M.T. 070) y el Jefe de Mantenimiento la registrará en la Bitácora de Mantenimiento Correctivo. (8.1.MT.029)

Cada cambio realizado en el proyecto cumple con la norma de gestión de calidad ISO 9001:2015

4 Norma mexicana IMNC ISO 9001:2015 REQUERIMIENTOS



**Sistemas de gestión de la calidad —
Fundamentos y vocabulario**

Quality management systems – Fundamentals and vocabulary

Cancela y reemplaza a la NMX-CC-9000-IMNC-2008

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL - DERECHOS RESERVADOS © IMNC 2015



Instituto Mexicano
de Normalización y
Certificación, A. C.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

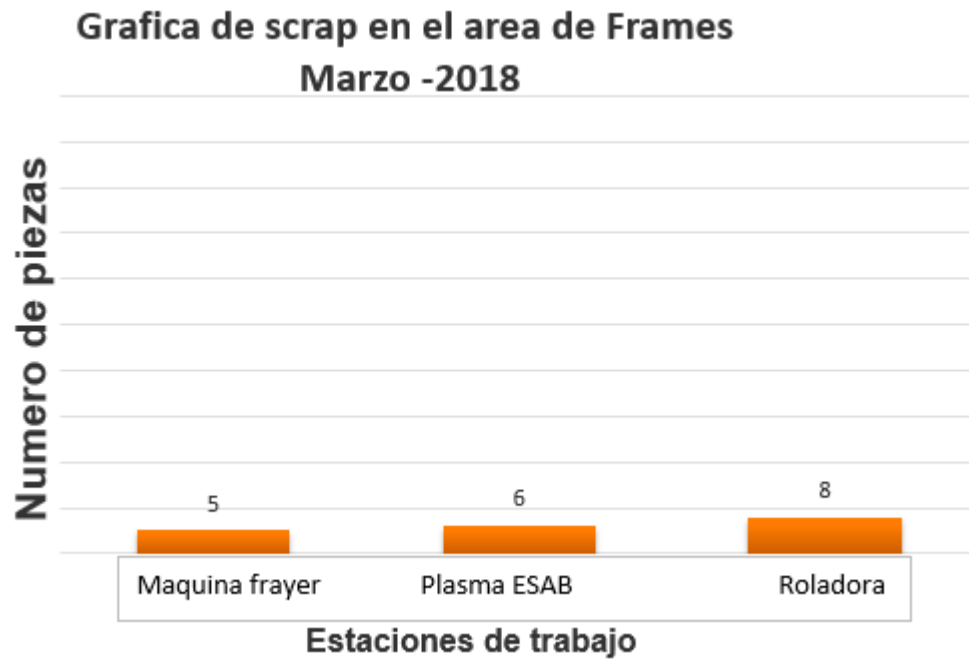
CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Habilidad del personal de fabricación con la implementación del sistema de mantenimiento autónomo

Al implementar el sistema de mantenimiento autónomo en la empresa, los operadores fortalecieron sus habilidades respecto al conocimiento del proceso y la parte técnica de su estación de trabajo.

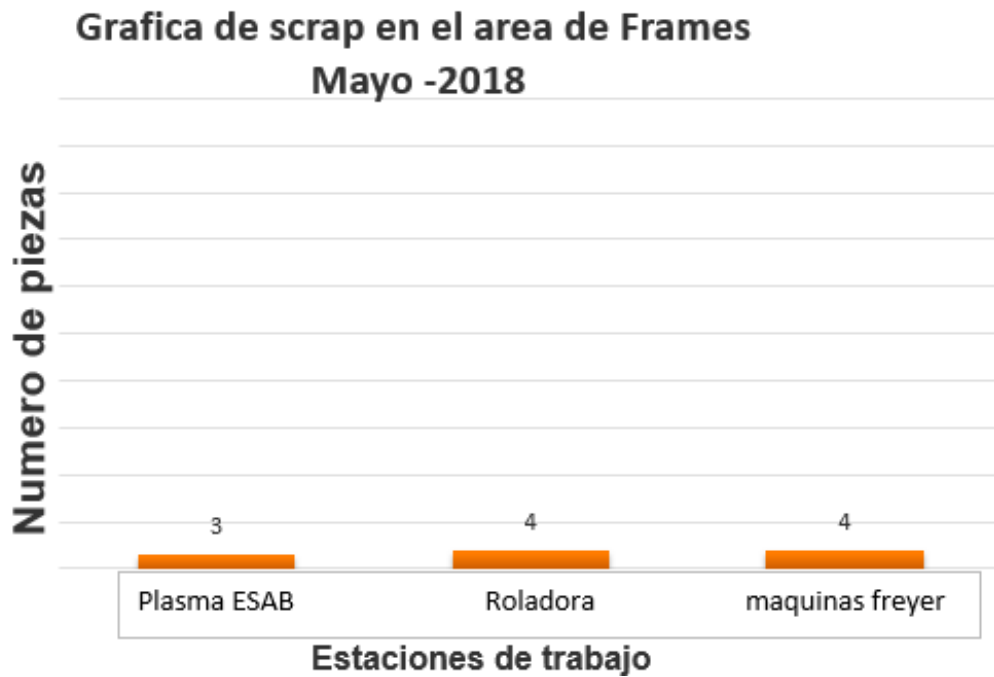
Se equilibraron los conocimientos del personal, esto trajo consigo beneficios directos a la reducción de scrap.

La gráfica # 5 muestra el comportamiento de scrap en algunas de las estaciones de trabajo de la planta.



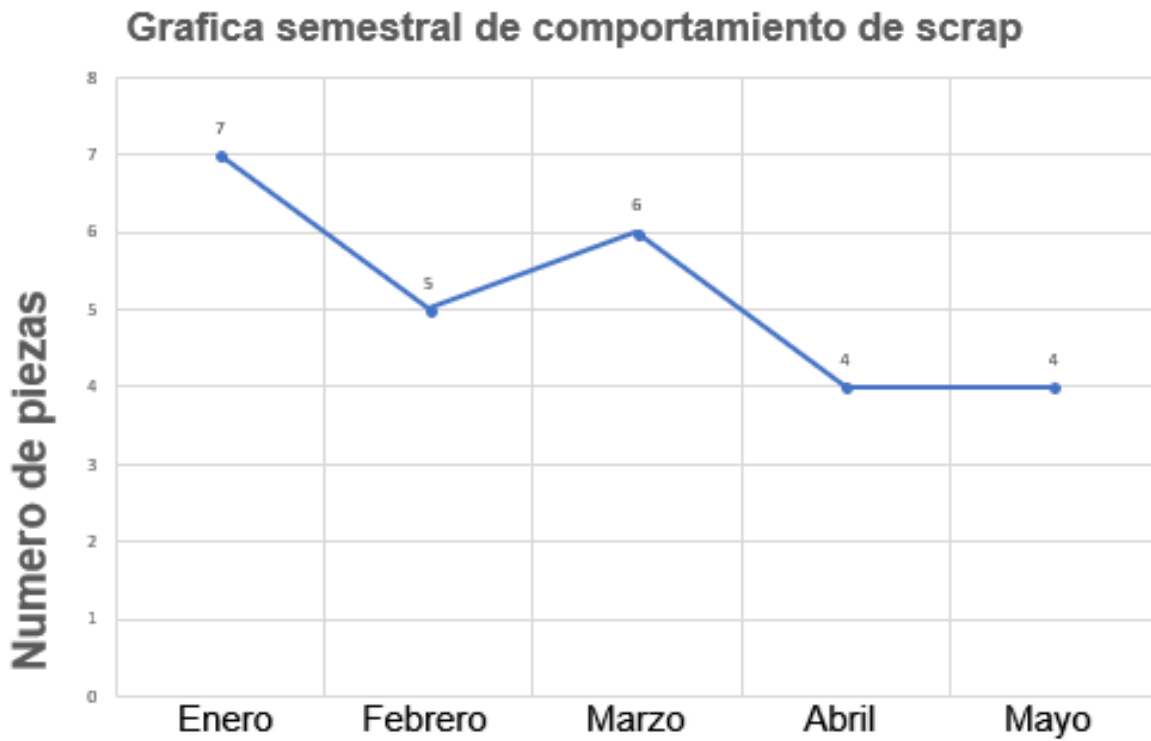
Grafica # 5 Scrap Marzo 2018 Area de Frames

La Grafica # 6 de Scrap mayo 2018 corresponde a el área de frames, se observa una disminución en el scrap en las estaciones que se tomaron como muestra para el análisis, cabe mencionar que no hay una prueba concreta que se le atribuya la disminución de scrap al área de mantenimiento. Sin embargo, el único cambio realizado en esta área es la aplicación del mantenimiento autónomo e inspección por parte del área operativa (fabricación).



Grafica # 6 de Scrap mayo 2018

En la Grafica # Grafica # 7 Semestral De Scrap Área de Frames muestra disminución y mayor estabilidad de piezas rechazadas por defectos cargados al área de mantenimiento.



Grafica # 7 Semestral De Scrap Área de Frames

Optimización de mantenimiento preventivo

Durante el periodo de implementación de uno de los pilares del TPM. El mantenimiento preventivo se logró optimizar mediante la asignación de tareas específicas adecuadas a cada una de las estaciones de trabajo.


Con la ayuda del personal tecnico, se establecieron criterios para cuidar la maquinaria y equipo.

Se elaboraron cartas de proceso. Para establecer la secuencia de cómo realizar el mantenimiento preventivo en cada una de las estaciones.

Se delegó al personal técnico responsabilidad de un área en específico acorde a sus conocimientos teóricos y prácticos, así como su experiencia laboral.

La optimización del MP repercutió directamente en la reducción de órdenes de trabajo, aumentando la disponibilidad del equipo, así como su vida útil.

A continuación, mostramos la tabla # 8 con las ordenes de trabajo correspondientes al mes de junio, y la gráfica # 9 del comportamiento semestral, tomando como referencia los meses del año en curso.

 **MANUFACTURAS Y ENSAMBLE DE LA FRONTERA S. DE R.L. DE C.V.**

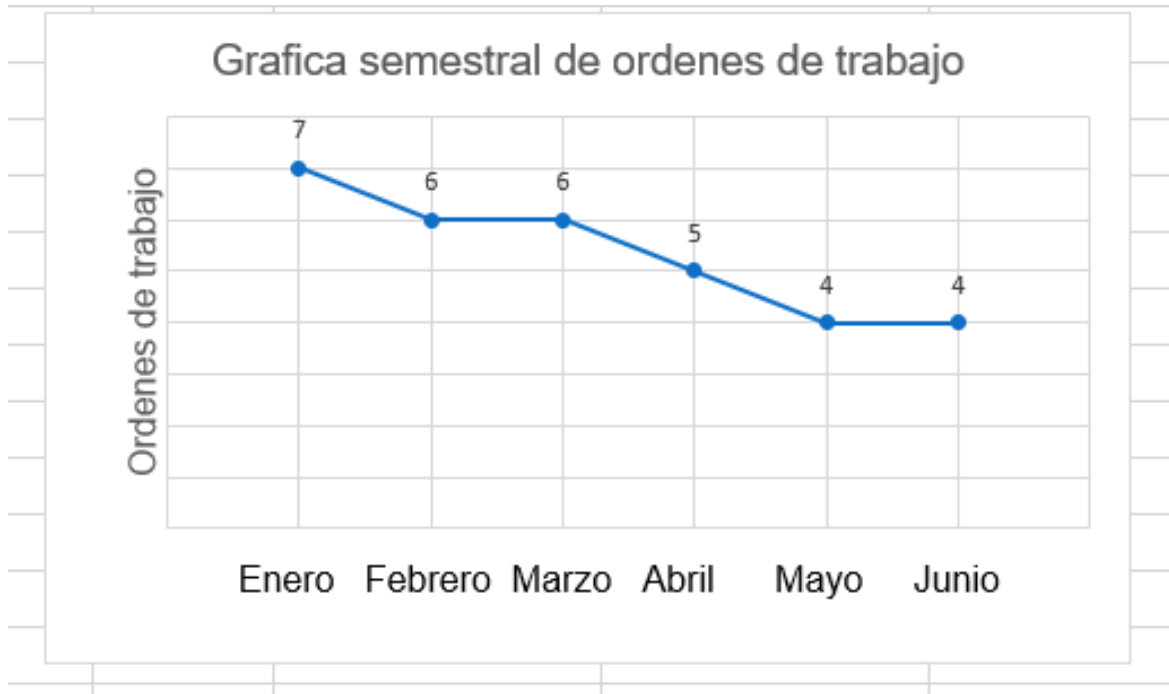
AÑO: 2018 **ORDENES DE TRABAJO - INTERNO / EXTERNO**

Área: Frames Mes: Junio

ORDENES DE TRABAJO (INTERNO)			
# De orden	Trabajo	Comentarios	Inversión
1	Wire EDM Fuga de soluble en contenedor	Se reparo bomba de recirculacion del contenedor de soluble	\$0.00
2	Mazak Nexus 900 Mordazas del chuck se quedan presurizadas	Se reinstalaron sensores del chuck sueltos	\$0.00
3	Fryer MC-15 Fuga de aire en electrovalvula del tool change	Se reemplazo conector rapido de aire dañado	\$0.00
4	Fryer MC-40 No hay buena sujecion del holder cuando se monta en el chuck	Se realizo limpieza en el interior del chuck	\$0.00
Total de inversión			\$0.00

Tabla # 8 Ordenes de trabajo

En la Gráfica # 9 se observa una disminución y estabilidad de las ordenes de trabajo en el área de frames.

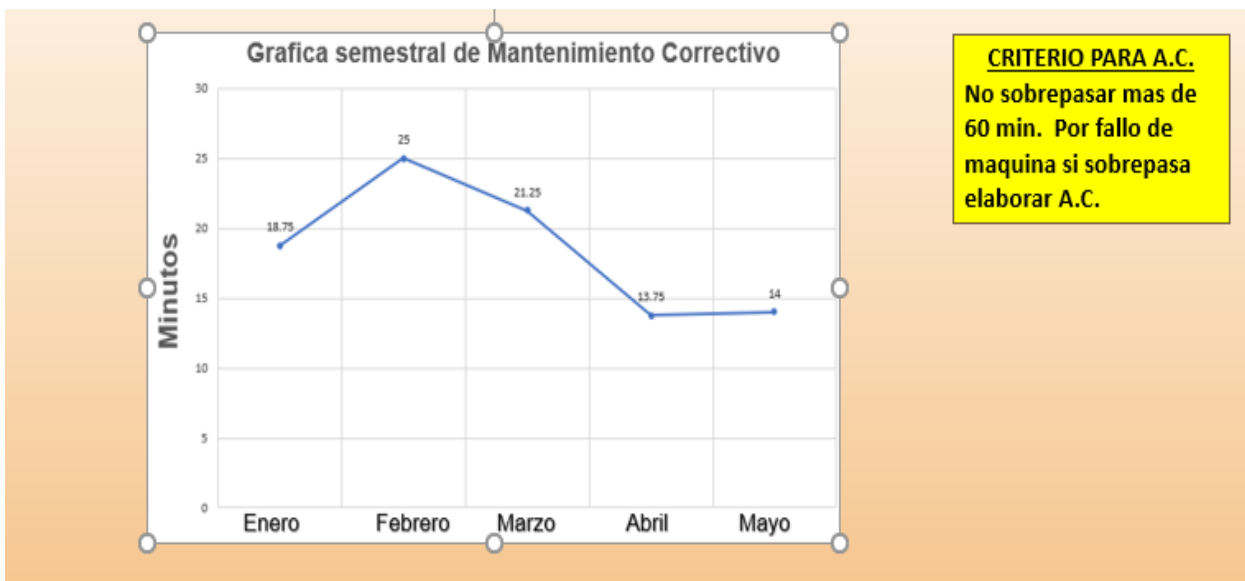


Grafica # 9 semestral de órdenes de trabajo Enero - junio 2018.

Los mantenimientos correctivos

En la Gráfica # Grafica #10 Tiempo Muerto Por Mantenimiento Correctivo

Se observa la tendencia de los minutos cargados al área de mantenimiento por parte del área de producción, conforme se implementaban los sistemas de mantenimiento autónomo y mantenimiento preventivo se reducían los tiempos muertos. Se logro mayor estabilidad.



Grafica #10 Tiempo Muerto Por Mantenimiento Correctivo

Mantenimiento predictivo

Para implementar el último de los pilares del TPM era necesario analizar el comportamiento de los sistemas implementados, analizando las fallas recurrentes y observaciones del equipo de mantenimiento cuando realizaba los mantenimientos preventivos, se estableció puntos que pueden ocasionar graves averías al equipo. Esto con el objetivo de cumplir con la norma, en la parte de la mejora continua en la empresa.

Cumplimiento con las normas de calidad

Se acreditaron con satisfacción las auditorías internas por el departamento de gestión de calidad.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

La presente tesis tuvo como objetivo demostrar la confiabilidad de llevar un Mantenimiento Productivo Total en la empresa y los beneficios que se obtienen al llevarlo correctamente.

Durante el periodo en que se llevó a cabo se demostró la viabilidad de apegarse a la norma ISO-9000, dejando como enseñanza la importancia de respetar y llevar las normas de calidad en el área de mantenimiento y en toda la planta.

Es necesario tener una comunicación verbal y escrita para protección y posibles cuestionamientos.

Todo cambio que se realiza por más mínimo que este sea, afecta a todos los departamentos de la empresa.

Involucrar al departamento de mantenimiento con el departamento de lanzamientos de nuevos productos y líneas de producción es vital para el éxito de una empresa.

El departamento de almacén y mantenimiento buscan los proveedores más factibles para la empresa.

El transporte es un factor que afecta a todos los departamentos de la empresa, el departamento de mantenimiento tiene la obligación de contar con al menos tres proveedores por posibles problemas de transporte.

5.2 Sugerencias

Cuando se realiza cualquier tipo de proyecto es importante antes de iniciar leer las normas de calidad para no caer en fallas que afecten al sistema y por ende rechacen nuestros cambios.

Siempre es importante tomar en cuenta el capital humano. Para el desarrollo de proyectos.

Anexos

Ayuda visual y cronograma

MANUFACTURAS Y ENSAMBLE DE LA FRONTERA S. DE R.L. DE C.V.

NOV 2018

CALENDARIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

	01-	02-	03-	04-	05-	06-	07-	08-	09-	10-	11-	12-	13-	14-	15-	16-	17-	18-	19-	20-	21-	22-	23-	24-	25-	26-	27-	28-	29-	30-
FRAMES	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
	6	8	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	9	8	6	6	5	5	7	7	1	0	0	0	0	0	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

MF069 Maquinas FREYER HR70
 MF068 Maquinas FREYER HR70
 MF062 Maquinas FREYER HR80S
 MF025 Maquinas FREYER HR70
 MF027 PLASMA CNC Y OXICORTE ESAB
 MF031 ESTACION DE SOLDADURA LINCOLN ELECTRIC
 MF030 ESTACION DE SOLDADURA LINCOLN ELECTRIC
 MF029 ESTACION DE SOLDADURA LINCOLN ELECTRIC
 MF028 ESTACION DE SOLDADURA LINCOLN ELECTRIC
 MF066 ROLADORA
 MF020 Bomba De Presion Prelavado Cargo Playimg

Graficas De Mantenimiento

OBSERVACIONES:

HERRAMIENTA Y EQUIPO		
ART	DESCRIPCION	No. De Hda
1	Taladro Manhattan	303

1.1 Verifique que la máquina está conectada a la toma de energía. (Ver foto 1)
 1.2 Coloque el switch de la máquina en On, para energizarla. (Ver foto 2)
 Nota 4: Afloje el tornillo opresor para quitar el candado de la palanca, gire la manivela de ajuste de altura para mover la mesa de trabajo según requiera el material. Cuando termine active el candado del tornillo opresor ajustándolo. (Ver foto 3)
 Nota 5: Si es necesario coloque sobre la mesa del taladro barrote 500 ó tornillo de ajuste y manténgalos asegurados con prensas, a criterio. (Ver foto 4)
 Nota 6: Utilice espátulas cuando la pieza a perforar lo requiera. (Ver foto 5)
 1.3. Instale la herramienta requerida para taladrar y ajústela correctamente. (Ver foto 6)
 1.4. Encienda el motor de la máquina presionando el pedal. (Ver foto 7)
 1.5. Mueva la balanza de velocidad de avance manualmente, para regular la perforación. (Ver foto 8)
 Nota 7: Si lo requiere, ajuste las bandejas de velocidad de giro del taladro. Realice lo a criterio al orificio a perforar y calibre de la pieza o material. (Ver foto 9)
 1.6 Finalizado el proceso de taladro y de no ser requerida la máquina, colocar el switch en Off. (Ver foto 2)

LISTA DE MATERIALES		
No. DE PARTE	DESCRIPCION	Udo
Varios	De acuerdo a la orden de trabajo en proceso	N/A

Elaborado por: Oscar Bautista Maldonado Fecha/Firma: 24-11-13
 Revisado por: Gerardo O. Sánchez Durán Fecha/Firma: 24-11-13
 Autorizado por: Jrg. Carlos Merloca Fecha/Firma: 24-11-13

Rev./Fecha Rev.: A24Nov0512 Página 1

Es obligación del operador:
 Eliminar todo lo que no necesita de su área de trabajo.
 Organizar el área de trabajo.
 Reportar el nivel de limpieza.
 Prevenir la aparición de suciedad y el desorden.
 Conservar los esfuerzos en este sentido.

Bibliografía

- (s.f.). Obtenido de https://www.sige.org.mx/servicios/iso-9001-gestion-la-calidad/?gclid=EAlalQobChMIk9H9v43E2gIVhYJpCh2jGAMIEAAYAiAAEglbavD_BwE
- (s.f.). Obtenido de (htt1)<https://gestion-y-calidad.blogspot.mx/2007/07/categorias-de-no-conformidades.html>
- (s.f.). Obtenido de (htt1)<https://gestion-y-calidad.blogspot.mx/2007/07/categorias-de-no-conformidades.html>
- (s.f.). Obtenido de https://www.sige.org.mx/servicios/iso-9001-gestion-la-calidad/?gclid=EAlalQobChMIk9H9v43E2gIVhYJpCh2jGAMIEAAYAiAAEglbavD_BwE
- (s.f.). Obtenido de <https://gestion-y-calidad.blogspot.mx/2007/07/categorias-de-no-conformidades.html>
- (s.f.). Obtenido de <http://www.mantenimientoplanificado.com/j%20guadalupe%20articulos/MANTENIMIENTO%20AUT%C3%93NOMO.pdf>
- (s.f.). Obtenido de <https://www.toyota.mx/nota/sistema-de-producci%C3%B3n-toyota-la-filosof%C3%ADa-empresarial-m%C3%A1s-admirada>
- Definición.de. (2015). *Definición.de.* Obtenido de Definición.de: <http://definicion.de/productividad/>
- González, R. M. (2006). *Gestión de la producción: Cómo planificar y controlar la producción industrial.* España: Ideaspropias Editorial.
- Mercado, S. (2004). *Mercadotecnia programada.* Mexico: LIMUSA S.A DE C.V.
- Ocegueda, M. C. (2007). *Metodología de la Investigación, Métodos, Técnicas y Estructuración de Trabajos Académicos.* México: Anaya.

