



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

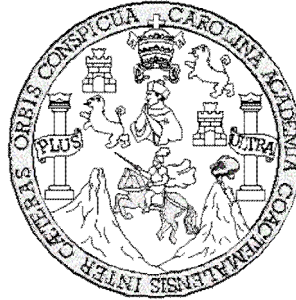
**APLICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS DEL MANTENIMIENTO
PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M.) A LAS LÍNEAS DE COSTURA DE
UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A
LA CONFECCIÓN DE PANTALONES**

GUILLERMO ROLANDO MOLINA CASTILLO

Asesorado por Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

Guatemala, marzo de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

APLICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS DEL
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M.) A LAS
LÍNEAS DE COSTURA DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN
DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA CONFECCIÓN DE
PANTALONES

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
INGENIERÍA

POR

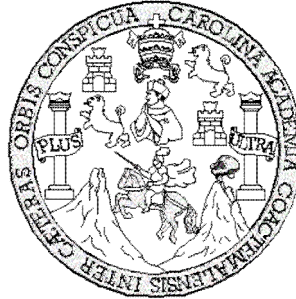
GUILLERMO ROLANDO MOLINA CASTILLO

ASESORADO POR ING. CARLOS HUMBERTO PÉREZ
RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO
INDUSTRIAL

Guatemala, marzo de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADORA	Ing. Marcia Ivonne Véliz Vargas
EXAMINADOR	Ing. Pedro Enrique Kubes Zacek
EXAMINADORA	Ing. Saadeth Arreaza
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco



HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

APLICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS DEL MANTEMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M.) A LAS LÍNEAS DE COSTURA DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA CONFECCIÓN DE PANTALONES

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha febrero de 2004.

Guillermo Rolando Molina Castillo



Guatemala, 13 de enero de 2005

Ingeniera:
Marcia Ivonne Véliz Vargas
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Ingeniera:

Respetuosamente me dirijo a usted con el propósito de informarle que he revisado el trabajo de graduación titulado APLICACIÓN DE LOS FUNDAMENTOS DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M.) A LAS LINEAS DE COSTURA DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA CONFECCIÓN DE PANTALONES, presentado por el estudiante Guillermo Rolando Molina Castillo.

Considero que el desarrollo del mismo ha sido en forma satisfactoria y reúne los requisitos para continuar con el siguiente paso del proceso respectivo de la Facultad, por lo que recomiendo su aprobación.

Atentamente,

Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez
Colegiado Activo No. 3071
Asesor



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

ACTO QUE DEDICO

A DIOS PADRE

Por quién todo fue hecho, por haberme brindado la oportunidad de crecer intelectualmente gracias a su inmenso amor e infinita bondad.

A MIS PADRES

Por el gran amor y apoyo incondicional que me brindan, por el ejemplo de constancia y tenacidad que se debe poseer para lograr las metas propuestas y por cada una de las gotas de sudor derramadas para que este anhelo pudiera ser cumplido.

A MI HERMANITA

Para que esta meta alcanzada sea ejemplo a seguir, ya que sin importar los obstáculos que puedan presentarse se debe mantener firme en las metas que pretenda alcanzar.

A MIS ABUELITOS

Por ser forjadores de los senderos iniciales que debí seguir a través de mis padres y me permitieron llegar a donde me encuentro en este momento. Así como por todos sus sabios consejos y cariño brindado.

A MIS TIOS

Por ser sabios consejeros y brindarme apoyo en los momentos más difíciles.



AGRADECIMIENTOS A

La Universidad de San
Carlos de Guatemala

Casa formadora de profesionales que me
ha permitido ser parte de ella.

Facultad de Ingeniería

Por brindarme los conocimientos
adquiridos en sus aulas que me permiten
formar parte del grupo privilegiado de
profesionales universitarios.

Mi Asesor

Ing. Carlos Pérez Rodríguez, por
brindarme la orientación y tiempo
necesarios para el desarrollo de este
documento.

Mis Amigos

Por brindarme su amistad sincera y
compartir sueños a lo largo de nuestra
estancia dentro de las aulas
universitarias.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	.V
GLOSARIO	.VII
RESUMEN	.IX
OBJETIVOS	.XI
INTRODUCCIÓN	XIII

1. DEFINICIONES Y ASPECTOS GENERALES

1.1 Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.)	. 1
1.1.1 Historia	. 1
1.1.2 Concepto	.. 3
1.1.3 Definición 3
1.2 Bases del Mantenimiento Productivo Total	... 4
1.2.1 Similitudes del Mantenimiento Productivo Total y la Administración Total de la Calidad	4
1.2.2 Los cinco pilares del Mantenimiento Productivo Total	6
1.2.3 Las seis grandes pérdidas según el T.P.Mí	14
1.3 Beneficios organizacionales del Mantenimiento Productivo Total.	. 18
1.4 El Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.) como una herramienta competitiva	19
1.4.1 Sistema de Producción con Valor y el T.P.Mí 19
1.4.2 Los 7 desperdicios en producción y su relación con el T.P.M.	21
1.4.3 El T.P.M. ante la moral del personal	. 23
1.5 Secuencia de implementación del programa T.P.Mí	. 25
1.5.1 Etapa de preparación	.. 25
1.5.2 Etapa de implementación	... 28
1.6 Descripción general del funcionamiento del T.P.Mí	29

2.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN	
2.1	Estructura organizacional	35
2.1.1	Estructura general de la empresa	35
2.1.2	Estructura plantas de costura	41
2.2	Flujo general del proceso productivo	46
2.2.1	Pre-Producción	46
2.2.2	Corte	49
2.2.3	Costura	51
2.2.4	Acabados	53
2.3	Proceso de producción en plantas de costura	55
2.3.1	Descripción proceso de costura	55
2.3.1.1	Ensamble de parte trasera	55
2.3.1.2	Ensamble de parte delantera	57
2.3.1.3	Unión de trasera y delantera	59
2.3.2	Planificación de la producción en el proceso de costura	61
2.3.3	Procesos de control en el proceso de costura	62
2.4	Programa de mantenimiento actual	63
2.5	Principales problemas en el proceso de costura	64
2.5.1	Problemas externos	64
2.5.2	Problemas internos	65
2.5.3	Tiempos muertos en línea	66
3.	PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LAS BASES PRINCIPALES DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M.) A LÍNEAS DE COSTURA	
3.1	Análisis del T.P.M. en las líneas de costura	69
3.1.1	Los cinco pilares del T.P.M con respecto a la planta de costura	69
3.1.1.1	Mantenimiento Autónomo	70
3.1.1.2	Cambio Constante	73
3.1.1.3	Sistema Planeado de Mantenimiento	76
3.1.1.4	Mantenimiento de la Calidad	80
3.1.1.5	Capacitación	83

3.1.2	Las seis grandes pérdidas del T.P.M. en el proceso de costura	85
3.1.2.1	Pérdidas de tiempo	85
3.1.2.1.1	Fallas del equipo	85
3.1.2.1.2	Ajustes en el equipo	85
3.1.2.2	Pérdidas de velocidad	86
3.1.2.2.1	Tiempo de ocio y paros menores	86
3.1.2.2.2	Reducción de velocidad	86
3.1.2.3	Defectos	86
3.1.2.3.1	Defectos de proceso	86
3.1.2.3.2	Reducción de rendimiento	87
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	
	T.P.M. A LÍNEAS DE COSTURA	
4.1	Campaña educacional T.P.M. por la dirección	89
4.1.1	Inicialización T.P.M. a mandos medios	89
4.1.2	Inicialización T.P.M. a operarios	90
4.2	Responsabilidades para departamentos involucrados	91
4.2.1	Departamento de calidad	91
4.2.2	Departamento de planificación	93
4.2.3	Departamento de producción	94
4.2.4	Departamento de mantenimiento	96
4.2.5	Departamento de ingeniería	98
4.3	Nuevo programa de mantenimiento	100
4.3.1	Plan de mantenimiento	100
4.3.2	Registros de control	103
4.4	Programa de mantenimiento autónomo	105
4.4.1	Programa de capacitación	105
4.4.1.1	Conocimiento general	105
4.4.1.2	Limpieza y lubricación	106
4.4.1.3	Arranques y paros	108
4.4.1.4	Orden y organización (5's) en puestos de trabajo	108
4.5	Organización para comités promotores de T.P.M.	112

5. FACTORES DE EVALUACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO T.P.M.

5.1 Factores de medición 115

5.1.1 Productividad Total Efectiva del Equipo 115

5.1.2 Eficiencia de línea 118

5.1.3 Eficiencia global de la planta 119

5.2 Desempeño de comités promotores del T.P.M. 120

5.3 Seguimiento de propuestas de mejora 121

CONCLUSIONES 123

RECOMENDACIONES 125

REFERENCIAS..... 127

BIBLIOGRAFIA..... 129

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1	Los pilares del mantenimiento productivo total	7
2	Secuencia de acciones para el cambio constante (Kaizen)	11
3	Estructura de pérdidas de un sistema productivo	17
4	Organigrama general	42
5	Organigrama plantas de costura	43
6	Diagrama del proceso de corte	49
7	Diagrama del proceso de costura	51
8	Diagrama del proceso de acabados	53
9	Disposición de estaciones para la costura de la parte trasera de un Pantalón	56
10	Disposición de estaciones para la costura de la parte delantera de un Pantalón	57
11	Disposición de estaciones para la costura de la unión de trasera y Delantera de un pantalón	60
12	Problemas en Planta para el período del 26/2/04 al 31/03/04	66

TABLAS

I	Diferencias entre el T.Q.M. y el T.P.M.	6
II	Descripción del proceso de pre-producción	46
III	Resumen del diagrama del proceso de corte	50
IV	Resumen del diagrama del proceso de costura	52
V	Resumen del diagrama del proceso de acabados	54
VI	Resumen Tiempos Muertos Período 26/02/04 al 31/03/04	66
VII	Formato de registro de falla	101
VII	Tarjeta de control de mantenimiento preventivo	102

GLOSARIO

Azorar	Es un término utilizado para describir el proceso de identificación de las diferentes piezas que conforman un pantalón para que puedan evitarse las variaciones en la tela en una misma prenda.
Canastas	Cuando nos referimos a canastas estamos hablando de recipientes que contienen a los diferentes accesorios de costura o de acabados para un determinado lote de producción.
COR	Por sus siglas en inglés de la frase cut order que significa orden de corte, y que es utilizada para identificar durante todo el proceso de producción a cada uno de los lotes producidos.
Cuchillas	Las cuchillas son piezas de tela que conforman la cadera del pantalón siendo colocadas como unión en la parte trasera entre el pánel y la pretina.
E.G.E.	Se refiere a la eficiencia global del equipo y es un factor de medición utilizado por el T.P.M. para describir el rendimiento del equipo mientras está en funcionamiento.
Fascos	Piezas estampadas que se colocan en el interior de cada pantalón para describir el número de pieza que corresponde a una determinada orden de corte.

Jareta	Pieza de tela que cubre en forma externa el zíper, brindándole una mejor apariencia al pantalón.
Mantenimiento	
Autónomo	Frase utilizada por el T.P.M. para describir la inclusión del personal operativo dentro de las actividades rutinarias del mantenimiento.
Mejora Continua	Se usa dentro de todos los proyectos que tengan relación con el Kaizen y describe el proceso de mejora en todo momento y en todo lugar de una organización.
Panel	El panel conforma la pieza más grande de tela de los pantalones dándole forma a las piernas. Un pantalón está constituido por dos paneles delanteros y dos traseros.
Patronaje	Es el proceso de creación de patrones, los cuales son utilizados como base para realizar el corte de las diferentes piezas que conforman el pantalón.
Pretina	Banda superior de tela que finaliza el pantalón ajustando la medida deseada de la cintura; a ella van unidos los pasadores.
P.T.E.E.	Es la abreviatura de productividad total efectiva de los equipos, el cual es el coeficiente que mide la productividad real de los equipos.
Tiempo Muerto	Con esto nos referimos al tiempo improductivo en líneas de producción debido a cualquier problema.



RESUMEN

Debido a la creciente necesidad actual de las empresas por mantenerse en un sitio privilegiado, en el mercado en el que compiten, es indispensable mantener un incremento constante en el nivel competitivo, por lo que es necesario implementar programas con los que se pueda mantener un nivel aceptable. Uno de estos programas es el Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.), el cual nos permite mantener una mejora constante en todos los procesos productivos, eliminando deficiencias operativas.

La correcta aplicación del T.P.M. depende principalmente del compromiso de cada uno de los niveles jerárquicos que comprenden el total de la organización, por lo que es necesario que ellos conozcan los fundamentos o pilares que sustentan este nuevo programa, por lo que dentro del trabajo se presenta la descripción del proceso general de implementación en sus diferentes etapas, lo que permite mejorar el nivel de comprensión de las actividades requeridas para el éxito del T.P.M.

Debido a que cada organización es completamente diferente de otra, aunque posean un proceso productivo similar, es necesario realizar un análisis de la situación en la que actualmente se encuentra operando la empresa, por lo tanto, cualquier analista, previo a realizar cualquier estudio, debe conocer el proceso productivo, de tal forma que pueda emitir juicios reales sobre las necesidades imperantes en la empresa. En el transcurso del trabajo se realiza una descripción de la estructura organizativa general de la empresa, así como del sistema productivo actual, logrando determinar los principales problemas que disminuyen la eficiencia en las líneas de producción, siendo el principal de ellos, los frecuentes paros en las líneas de producción debido a fallas mecánicas en la maquinaria. Con base en el análisis se determinó que el problema es realmente agudo y es necesaria la implementación inmediata del T.P.M., enfocándolo principalmente hacia la disminución de los repetitivos paros de la maquinaria.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Este enfoque está orientado hacia la inclusión del personal operativo a las labores del mantenimiento a través del uso del Mantenimiento Autónomo propuesto por el T.P.M. De igual manera se busca que todas las acciones de mantenimiento puedan tener memoria a través del uso de registros que permitan realizar una programación real del mantenimiento, obteniendo acciones pro-activas en vez de re-activas como ocurre actualmente.

También con base en el resto de conclusiones obtenidas del análisis previo, se implementa la conformación de los equipos autónomos de trabajo o comités promotores del T.P.M. con los cuales se busca unificar criterios entre los diferentes departamentos orientándolos hacia la misma finalidad: lograr una planta de producción con alta productividad.

Finalmente, se establece un conjunto de índices que permiten cuantificar el avance obtenido con la implementación del T.P.M.; asimismo con estos índices se lleva a cabo la realización de comparaciones entre períodos para que puedan tomarse acciones correctivas en forma oportuna durante el proceso de implementación del T.P.M.

OBJETIVOS

GENERAL

Aplicar los fundamentos del Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.) a las líneas de costura de una planta de producción de una empresa dedicada a la confección de pantalones.

ESPECÍFICOS

1. Definir el Mantenimiento Productivo Total así como su importancia dentro de una organización.
2. Dar a conocer las bases sobre las cuales se fundamenta el Mantenimiento Total Productivo para que pueda ser una guía para su aplicación.
3. Establecer en forma concreta los beneficios que presenta la aplicación de una estrategia como lo es el Mantenimiento Productivo Total.
4. Brindar la información general necesaria sobre el Mantenimiento Productivo Total, para que el lector pueda determinar su aplicabilidad a una organización determinada de su interés.
5. Determinar la importancia de cada uno de los departamentos involucrados directa o indirectamente en el proceso productivo para la implementación exitosa del Mantenimiento Productivo Total.
6. Establecer los problemas más relevantes que encontramos dentro de la Planta de Producción.
7. Definir un plan básico de implementación de acciones correctivas que pueden ser aplicadas con base en los fundamentos del Mantenimiento Productivo Total a los problemas más serios detectados.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

INTRODUCCIÓN

Actualmente, debido a las exigencias mundiales, es imperante que cada empresa se convierta en la mejor de su especialidad, ya que esta será la única forma de poder ser competitivas en un mundo globalizado. Para poder ingresar a ese nivel de Excelencia Mundial es necesario integrar y comprometer a todo el personal que forma parte de la organización con el objetivo común, que como ya se mencionó, es convertirse en la mejor Organización de su Especialidad. Para lograr esto, es necesario hacer uso de diferentes programas, sistemas y estrategias organizacionales que permitan que todo el personal se desarrolle individualmente brindando lo mejor a la empresa.

Una estrategia que permite el desarrollo individual del personal y al mismo tiempo ayuda a incrementar la competitividad de la empresa es el MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M.), pues busca que todo el personal involucrado directa o indirectamente con el proceso productivo sea capaz de contribuir al incremento de la eficiencia global de la organización a través de su participación directa en la mejora del proceso productivo, creando capacidades competitivas a través de la eliminación de las deficiencias de los sistemas operativos. En forma simplificada podemos decir que todas las acciones del Mantenimiento Productivo Total están orientadas a lograr:

- Cero defectos
- Cero averías
- Cero accidentes

Por lo tanto, con la disminución de defectos, averías y accidentes, la organización se encuentra perfilada hacia la obtención de productos y servicios de alta calidad con mínimos costos de producción, y por lo tanto, una imagen de empresa excelente.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Como es evidente entonces la importancia del Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.) para cualquier empresa, en este trabajo se darán a conocer los fundamentos que sustentan esta estrategia, así como los beneficios que puede brindar su aplicación a cualquier organización, pero principalmente en la mayor parte del contenido, se hará un análisis de la situación actual en la que se encuentra la Planta de Costura de una empresa dedicada a la confección de pantalones y la forma en que la aplicación del Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.) puede ayudarlos a incrementar la eficiencia organizacional, proponiendo un plan de acciones frente a los problemas detectados en el sistema productivo y que requieren una pronta solución.

1. DEFINICIONES Y ASPECTOS GENERALES

1.1 Mantenimiento Productivo Total T.P.M.

1.1.1 Historia

El Mantenimiento Productivo Total fue desarrollado a partir de la Administración Total de la Calidad (T.Q.M.), y es un resultado directo de la influencia del Dr. W. Edwards Deming en la industria Japonesa. El Dr. Deming inició su trabajo en Japón luego de la Segunda Guerra Mundial. Como un experto en estadística; el Dr. Deming inicialmente capacitó a los japoneses en la utilización del Análisis Estadístico en la manufactura y como utilizar los resultados del análisis para controlar la calidad durante el proceso productivo. Los procesos estadísticos iniciales y el resultado de los conceptos de control de calidad, unidos al ético trabajo propio de los japoneses, pronto dieron como resultado una nueva forma de vida dentro de la industria Japonesa. Este nuevo concepto de producción se convirtió en lo que actualmente conocemos como Administración Total de la Calidad (T.Q.M.).

Cuando los problemas de mantenimiento de las plantas fueron examinados como parte del programa T.Q.M., algunos conceptos generales parecían no ajustarse del todo al ambiente del Mantenimiento, así que procedimientos de Mantenimiento Preventivo fueron implementados por algún tiempo y utilizados por muchas plantas. Técnicas de mantenimiento preventivo y programas diseñados especialmente para mantener en operación la maquinaria, fueron desarrollados, sin embargo, estas técnicas dieron como resultado maquinaria con exceso de servicio, en un intento por mejorar y mantener la constancia en producción. El pensamiento en ese entonces era "Si un poco de aceite es bueno, si le ponemos más será mucho mejor", lo que daba como resultado un incremento innecesario en los costos de mantenimiento del equipo.

En ese tiempo, los programas de mantenimiento de los fabricantes debían ser seguidos tal y como se encontraban estipulados en los manuales, los que en muchas ocasiones no reflejaban exactamente las necesidades de mantenimiento que la maquinaria requería, existiendo muy poco análisis por parte del personal encargado del mantenimiento. El involucramiento de los operadores de la maquinaria en los programas de mantenimiento era muy escaso o ninguno y el personal de mantenimiento tenía muy poca capacitación como para poder ir más allá del contenido de los, en muchas ocasiones, inadecuados manuales de mantenimiento.

De todo lo anterior, finalmente se detectó la necesidad de sobrepasar el simple hecho de establecer un programa de mantenimiento basado en las recomendaciones del fabricante. Se necesitó, por lo tanto, de un método que permitiera el mejoramiento de la productividad y la calidad del producto de parte de las empresas que ya se encontraban en el proceso de implementación de los programas del T.Q.M.. Para solventar este problema, y aún mantenerse dentro de los conceptos originales, las modificaciones al T.Q.M. fueron hechas y dieron origen a lo que se ahora conoce como T.P.M.. Estas modificaciones elevaron el estatus del mantenimiento hasta un nivel en el cual éste se convierte en una parte integral del programa general de calidad.

El origen del termino Mantenimiento Productivo Total se ha discutido en varios escenarios. Mientras algunos dicen que los primeros en utilizarlo fueron algunos fabricantes Americanos hace aproximadamente cuarenta años, otros en cambio atribuyen su origen a los programas de mantenimiento utilizados a finales de los años 60 por Nippodenso, una compañía Japonesa fabricante de componentes eléctricos para automotores. A Seiichi Nakajima, un funcionario del Instituto del Mantenimiento de Plantas en el Japón, se le atribuye la definición de los conceptos del T.P.M. y la implementación de este programa en cientos de plantas.

1.1.2 Concepto

El Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.) es un programa de Mantenimiento que involucra un nuevo concepto definido para el mantenimiento de Plantas y sus Equipos. La meta del programa T.P.M. es principalmente el incremento de la producción al mismo tiempo, que incrementa la moral del empleado y la satisfacción en su trabajo(1).

1.1.3 Definición

El Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.), está orientado a disminuir los costos de las unidades producidas por medio del aseguramiento del uso eficiente de los equipos y plantas de producción(2).

Por lo tanto, el T.P.M. como una herramienta que permite ingresar a un nivel de Excelencia Mundial, se encarga de asegurar:

- a. Mejora en la Actuación de los Negocios
- b. Cambio Cultural/Beneficios para el personal
- c. Ventaja Competitiva

El T.P.M. reconoce que quien dirige el negocio es directamente el cliente, por lo que necesitamos darle respuesta a sus expectativas, no solamente para satisfacerlas, sino para excederlas. La meta es maximizar el valor agregado del producto, eliminando el desperdicio a lo largo de todo el proceso productivo.

El T.P.M. es un proceso de mejoramiento continuo que busca aumentar al máximo la eficiencia por medio de la creación de la relación perfecta entre el personal, el proceso y el equipo.

Dentro de cualquier empresa en la que se implemente el T.P.M., se debe trabajar principalmente con los departamentos de producción y mantenimiento, permitiendo que lo hagan como un solo equipo, con la misma meta que es incrementar la eficiencia de los equipos y permitir un mejoramiento en la rentabilidad global de la organización.

1.2 Bases Mantenimiento Productivo Total T.P.M.

1.2.1 Similitudes del Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.) y la Administración Total de la Calidad (T.Q.M.)

El programa T.P.M. se asemeja mucho al ya conocido T.Q.M., muchas de las herramientas como lo son la autonomía del empleado, el benchmarking, la forma de documentar las actividades y muchas otras utilizadas en el T.Q.M. son utilizadas para poder implementar y optimizar el T.P.M. (3). A continuación se listan las similitudes más notorias entre ambos programas:

1. Es necesario el compromiso total por parte de los niveles superiores de la administración es necesario para poder llevar a cabo ambos programas.
2. A los empleados se les debe dar Autonomía y Poder, de tal forma que puedan llevar a cabo las acciones correctivas y mejoras a procesos que consideren necesarios.
3. Se debe tomar en cuenta un amplio rango de tiempo para poder esperar resultados de la implementación, ya que puede tomar más de un año, y por ser procesos de mejoramiento continuo, cuanto más tiempo pase y más enfocado y comprometido se encuentre el personal, se observarán mejores resultados.

4. Ambos programas tratan de prevenir problemas y no solo de solucionar los ya existentes.
5. Eliminan desperdicio, brindando todas las ventajas que este hecho presenta, como lo es principalmente la reducción de costos; por lo tanto, una mejora al nivel competitivo.
6. Todas las personas son responsables por el desarrollo del trabajo. (Responsabilidad Colectiva).
7. La meta principal de los programas es brindar un producto que cumpla con todos los requisitos de calidad que el cliente espera, permitiendo predecir todos los costos en los que se incurren para la producción

Así como estos dos programas presentan sus similitudes, también vamos a encontrar diferencias significativas, las cuales se resumirán en forma general en la tabla comparativa siguiente:

Tabla I Diferencias entre el T.Q.M. y el T.P.M.

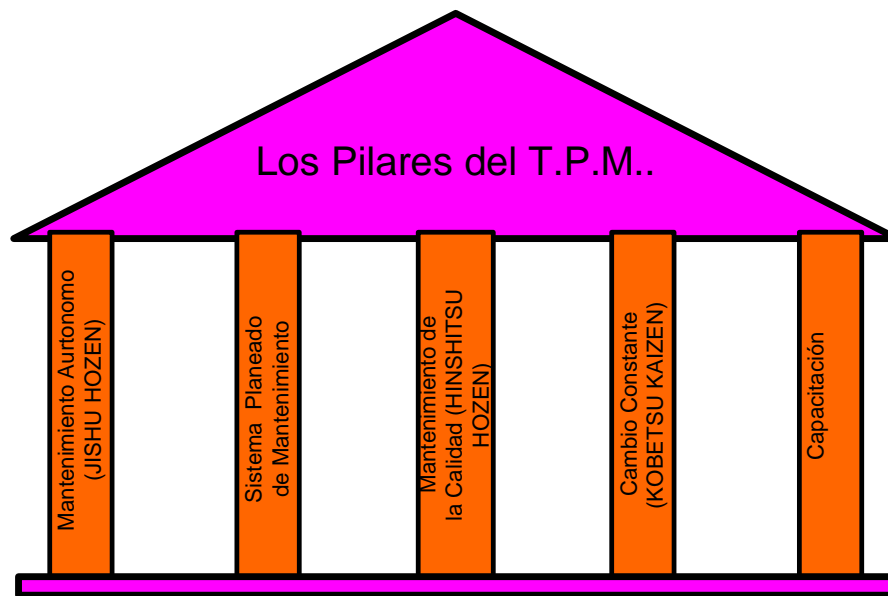
Categoría	TQM	TPM
Objeto	Calidad (Salida y efectos)	Equipo (Ingreso y causas)
Principios para logro del objetivo	Sistematizar la administración. Orientado al software.	Participación del empleado Orientado al hardware.
Objetivo	Calidad por mantenimiento preventivo y predictivo (P.P.M.)	Eliminar pérdidas y desperdicios.

1.2.2 Los cinco pilares del Mantenimiento Productivo Total

Los procesos fundamentales del mantenimiento productivo total han sido llamados por el Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas (J.I.P.M.) como "pilares". Estos pilares sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva.

Esta estrategia de mejora en los sistemas de Producción T.P.M. posee fundamentos o pilares que rigen su forma de actuar, los cuales se describen a continuación.

Figura 1. Los pilares del Mantenimiento Productivo Total.



Fuente: An Introduction to Total Productive Maintenance. The Plant Maintenance Resource Center.

Pilar I: Mantenimiento Autónomo

Este pilar está encaminado hacia el desarrollo de las habilidades del operador de tal forma que él pueda ser capaz de hacerse cargo por si mismo de pequeñas operaciones de mantenimiento como lo son Lubricación, Limpieza e Intervenciones Menores(4). De esta forma se libera tiempo para el personal del departamento de mantenimiento, permitiendo que se dediquen a actividades de mayor valor, así como a reparaciones técnicas. Por lo tanto, con la implementación del Mantenimiento Autónomo, los operarios serán los encargados del mantenimiento básico de su equipo y por lo tanto de la forma en que ellos retardarán su deterioro. Para poder lograr los objetivos principales del Mantenimiento Autónomo es necesario que los operarios cuenten con la adecuada capacitación y el establecimiento de estándares que faciliten y permitan la implementación del trabajo Autónomo.

Dentro del Mantenimiento Autónomo se encuentran contenidos los principales aspectos que permitirán alcanzar un trabajo autónomo real y estos son:

a. Descubrir anormalidades

Con esto nos referimos al hecho de permitir que el operario sea capaz no solo de detectar paradas del equipo o problemas de calidad, sino también que sea capaz de prevenir problemas futuros, detectando tempranamente los posibles problemas en el proceso.

b. Corrección inmediata con base en las anormalidades descubiertas

Aquí se pretende que el operario sea capaz en cualquier momento de llevar su equipo a las condiciones normales de operación, tomando las decisiones adecuadas y estableciendo las medidas pertinentes que le permitan prevenir la repetición de la anormalidad detectada.



c. Establecimiento de condiciones

En este aspecto se busca que el operario sea capaz de establecer condiciones de operación de su equipo con base en la experiencia obtenida para determinar la existencia o inexistencia de anomalías en operación.

d. Control de mantenimiento

A este nos referimos como el hecho de lograr que el operario sea capaz de corregir y detectar fallos y también de respetar las reglas establecidas de mantenimiento que le permitirán prolongar la vida útil de su equipo.

La aplicación del Mantenimiento Autónomo exige una cuidadosa planificación para la puesta en marcha de elementos de dirección. Los elementos técnicos del Mantenimiento Autónomo no son complejos, sin embargo, al tratarse de un proyecto humano, se debe tener el cuidado de diseñar acciones que conduzcan a transformaciones culturales que están incorporadas en la nueva forma de realizar el trabajo.

Pilar II: Sistema Planeado de Mantenimiento

De forma general, cuando nos referimos al Sistema Planeado de Mantenimiento o conocido también como Sistema Progresivo de Mantenimiento, estamos hablando del desarrollo de un sistema con el cual se puedan realizar chequeos periódicos que permitan identificar síntomas de deterioro y en base a estos establecer un programa de restauración, así como contar con una base de datos históricos que nos permita en base a la experiencia poder ser más precisos en el establecimiento de las actividades del Mantenimiento Preventivo(5). De lo anterior, podemos deducir que éste es uno de los pilares más importantes del T.P.M. ya que unido a los demás, nos permite avanzar gradualmente hacia la búsqueda de la meta cero averías.

El T.P.M., a través de su sistema planeado de mantenimiento, posee una mayor óptica o visión de los procesos de gestión preventiva de equipos, permitiendo, por lo tanto, hacer las siguientes contribuciones al tradicional Mantenimiento Preventivo establecido en la mayor parte de empresas:

- a. Mejora en la exactitud de tiempos para la realización del Mantenimiento Preventivo, ya que propone el uso de una base de datos de información histórica que permiten hacer uso de la experiencia en las calendarizaciones del mantenimiento.
- b. Permite que el personal de Mantenimiento actúe en forma específica sobre las fallas que puedan producirse en cualquier momento en un equipo determinado y no actuar en forma general sobre todo el equipo y sus diversos componentes.

- c. Permite incluir, dentro de las acciones de Mantenimiento, acciones Kaizen o sea acciones que permitan la mejora continúa en los diversos procesos del departamento de mantenimiento.

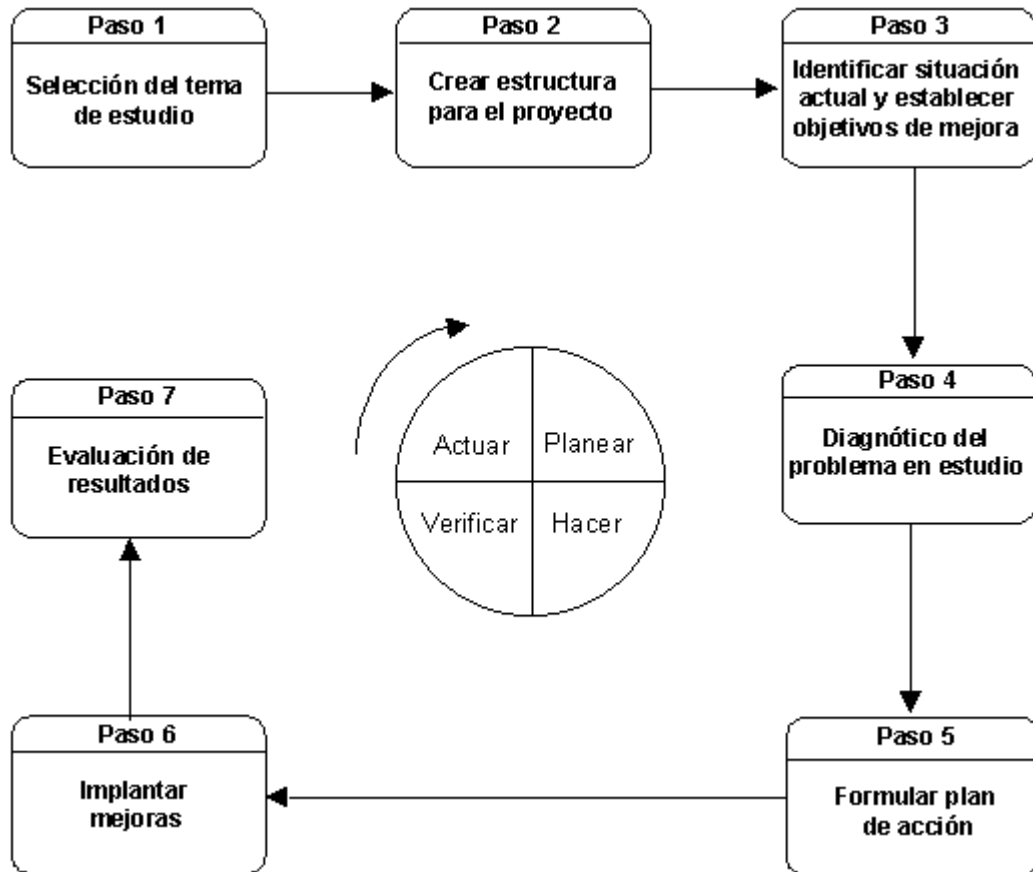
Pilar III: Cambio Constante (Kaizen)

La frase cambio constante, dentro de la terminología original del T.P.M. está representado por la palabra Kaizen la cual puede dividirse de la siguiente forma: Kai que significa Cambio y Zen que significa bueno (para mejora). Básicamente la aplicación del Kaizen, permite obtener pequeñas mejoras, pero realizando una aplicación continua que involucre a todo el personal, podemos obtener todo lo contrario, o sea una gran mejora global en la organización a través de una serie de pequeñas mejoras. Por lo tanto el Kaizen se basa sobre el siguiente principio: Un gran número de pequeñas mejoras es más efectivo en un ambiente organizacional que pocas mejoras de gran valor. Este pilar está principalmente orientado a reducir las pérdidas en las áreas de trabajo que afectan nuestra eficiencia, pudiendo aplicar estos principios, tanto a las áreas de producción, como a las áreas administrativas.

El pilar de Cambio Constante posee una gran cantidad de actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto de maximizar la efectividad global de equipos, procesos y plantas; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos interfuncionales, empleando metodología específica y concentrando su atención en la eliminación de los desperdicios que se presentan en las plantas industriales.

Las actividades del Cambio Constante se desarrollan generalmente a través de la secuencia de actividades que se muestran en la figura siguiente:

Figura 2. Secuencia de acciones para el Cambio Constante (Kaizen)



Fuente: An Introduction to Total Productive Maintenance. The Plant Maintenance Resource Center.

Pilar IV: Mantenimiento de la Calidad (Hinshitsu Hozen)

Este se encuentra orientado principalmente hacia la satisfacción del cliente, a través de la manufactura libre de defectos. Enfocándose en la eliminación de no conformidades en una forma sistemática, dándole énfasis al mejoramiento continuo(7). El sistema productivo obtiene grandes beneficios al entender qué partes del equipo afectan directamente las características de calidad del producto, para poder trabajar directamente sobre ellas, convirtiéndolas en las preocupaciones actuales y para establecer los mecanismos de acción que permitan corregir las desviaciones, para luego poder trabajar sobre los potenciales efectos del equipo que también podrían afectar la calidad del producto; se obtiene de esta forma, la transición de una organización Reactiva a una organización Pro-Activa (Control de Calidad hacia Aseguramiento de Calidad).

Las actividades del Mantenimiento de Calidad se encargan de establecer las condiciones del equipo que permiten evitar los defectos de calidad, basándose en el principio de "Si se mantiene un equipo perfecto, se obtiene una perfecta calidad del producto". Las condiciones del equipo son verificadas y medidas en intervalos de tiempo, para verificar que estas medidas se encuentren dentro de las tolerancias permitidas, evitando así posibles defectos. Las variaciones en los valores de medidas son observadas para predecir las posibilidades que aparezcan defectos y para tomar medidas anticipadamente.

Podemos decir que el Mantenimiento de Calidad tiene como propósitos principales los siguientes:

- a. Eliminar los defectos de calidad producidos por la pérdida de las condiciones ideales del equipo.
- b. Prevenir los defectos de calidad, manteniendo las medidas del equipo dentro de los estándares establecidos.

- c. Observar las variaciones de los valores medios para poder detectar causas tempranas de defectos y poder tomar acciones oportunas.

Pilar V: Capacitación

La capacitación pretende que dentro de la organización se pueda contar con personal revitalizado y multi-funcional, con una alta moral que pueda llegar a su trabajo y desarrollar las funciones que le son requeridas de una forma eficiente e independiente(8). Por lo tanto, la capacitación se le brinda a los operadores con el objeto de actualizar sus conocimientos e incrementar sus habilidades. Si deseamos un personal verdaderamente capacitado necesitamos que no simplemente sepa cómo se hacen las cosas, es necesario también que conozcan el por qué se hacen las cosas. La simple experiencia les enseñará cómo hacer las cosas para solucionar los problemas que se les presenten en un determinado momento, sin saber realmente la causa del problema. Debido a esto es necesario que los operarios conozcan los fundamentos de sus acciones y sepan el por qué las hacen.

Los operarios deben ser capacitados para poder cumplir con las cuatro fases del programa de capacitación, siendo la meta principal de la aplicación constante del programa, lograr una organización llena de expertos. Las cuatro fases de la capacitación son las siguientes:

- Fase 1: No tiene conocimiento
- Fase 2: Conoce la teoría, pero no la práctica
- Fase 3: Puede hacerlo, pero no puede enseñar
- Fase 4: Puede hacerlo y también puede enseñar

Luego de completar las cuatro fases de la capacitación, los operarios serán capaces de realizar las actividades que el T.P.M. busca en ellos, las cuales son:

- a. Habilidad para identificar y detectar problemas en los equipos.

- b. Comprender el funcionamiento de los equipos.
- c. Entender la relación entre los mecanismos de los equipos y las características de calidad del producto.
- d. Habilidad para poder analizar y resolver problemas de funcionamiento y operaciones de los procesos.
- e. Capacidad para conservar el conocimiento y enseñar a otros compañeros.
- f. Habilidad para trabajar y cooperar con áreas relacionadas con los procesos industriales.

1.2.3 Las seis grandes pérdidas según el Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.)

Dentro del análisis hecho para las plantas de producción por parte de las personas que desarrollaron el Mantenimiento Productivo Total, se pudo detectar un denominador común que está constituido por las pérdidas en producción. Estas fueron denominadas como las Seis Grandes Pérdidas del T.P.M., ya que son las acciones que se encuentran frecuentemente en las diversas estaciones de trabajo e impiden que el proceso de producción tenga la eficiencia que realmente podría alcanzar. Estas Seis Grandes Pérdidas se clasifican de la siguiente forma:

Tiempo Muerto

Aquí encontramos las pérdidas que están representadas por fallos o ajustes en maquinaria que impiden la continua ejecución del proceso productivo y son:

1. Fallas en el equipo, debido a averías

2. Fijación y Ajuste, debido a cambios que se puedan presentar dentro de las corridas de producción.

Pérdidas de Velocidad

Dentro de esta clasificación encontramos las pérdidas que dificultan la continua entrega del producto hacia la siguiente estación de trabajo. Estas se clasifican en:

3. Pequeñas paradas o Marcha en Vacío, debido a obstaculización en la alimentación de material (pieza) de trabajo, o debido a una anormal (falla en) operación.
4. Reducción de Velocidad, debido a discrepancias entre la velocidad para la cual fue diseñado el equipo y la velocidad actual de trabajo.

Defecto

Tal como su nombre lo indica, aquí se clasifican las pérdidas con base en el no cumplimiento de las características de calidad establecidas, las cuales son:

5. Defectos de Proceso, debido a desperdicio y defectos de calidad que pueden ser representadas por reparaciones o re-procesos.

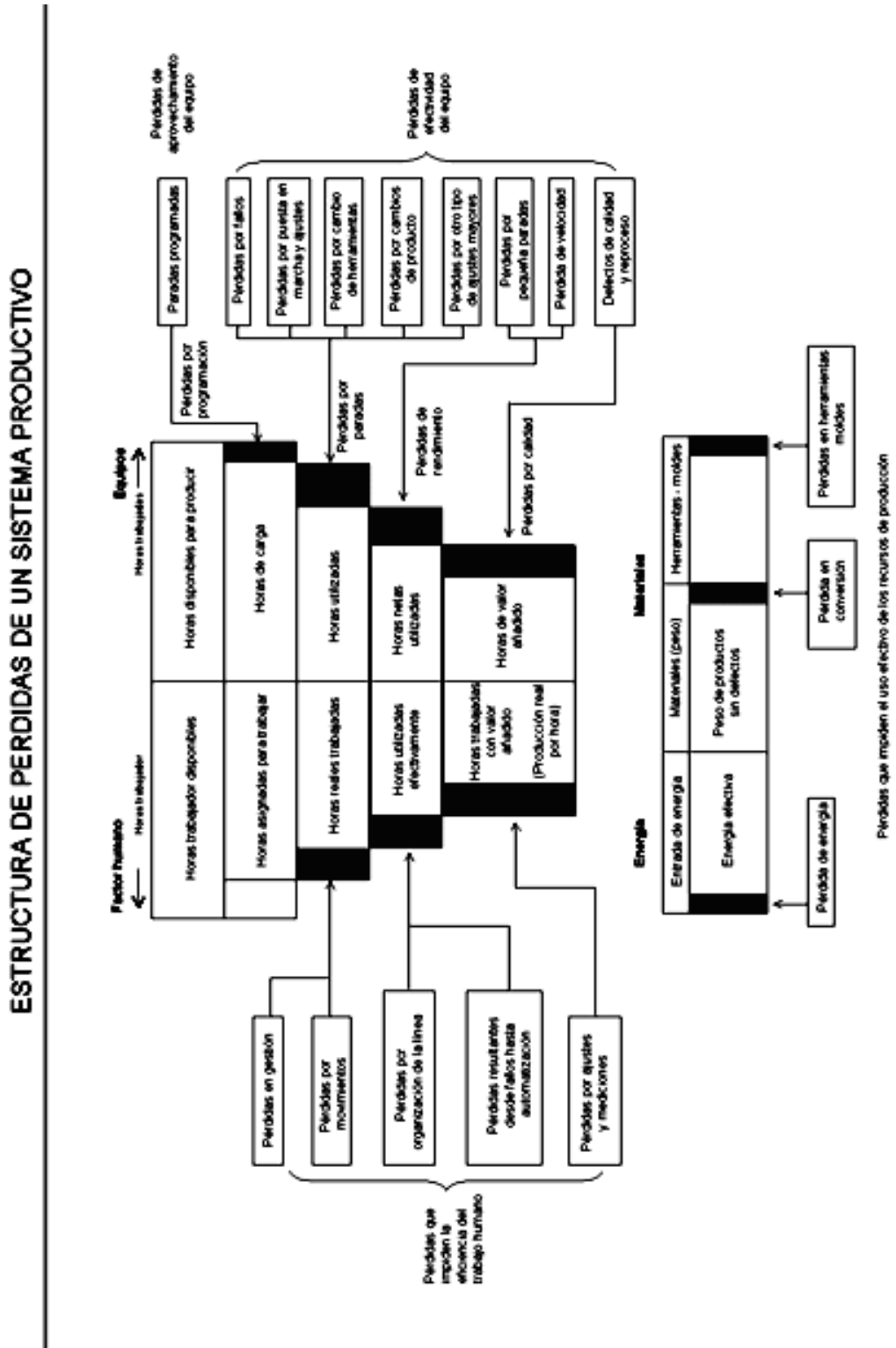
6. Reducción de Rendimiento, debido al cambio entre el proceso de inicio a producción estable.

Las seis pérdidas anteriormente definidas son las más significativas dentro del ámbito de producción; de igual forma podemos encontrar otras diez pérdidas no menos significativas, pero que dependiendo del sistema de producción que se encuentre implementado en la planta, se podrán encontrar o no y son:

7. Pérdidas por problemas en herramientas de corte
8. Pérdidas por operación
9. Pérdidas por programación
10. Pérdidas por control en proceso
11. Pérdidas por movimientos
12. Pérdidas por desorganización en líneas de Producción
13. Pérdidas por deficiencia en logística interna
14. Pérdidas por mediciones y ajustes
15. Pérdida en el empleo de energía
16. Pérdidas en herramientas, utensilios y moldes

Con los cinco pilares descritos en la sección anterior se busca eliminar todas estas pérdidas permitiendo incrementar la eficiencia global de la organización, y relacionando las pérdidas dentro del sistema productivo con los factores de producción en la forma en que se muestra en la figura 3:

Figura 3. Estructura de pérdidas de un sistema productivo



1.3 Beneficios organizacionales del Mantenimiento Productivo Total

Debido al enfoque de mejora, no solo del área de producción, sino del conjunto completo de la organización en donde se aplique el T.P.M., podemos clasificar sus beneficios de la siguiente forma:

Beneficios organizativos

- a. Mejora de calidad del ambiente de trabajo
- b. Mejor control de las operaciones
- c. Incremento de la moral del empleado
- d. Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas
- e. Aprendizaje permanente
- f. Creación de un ambiente donde la participación, colaboración y creatividad sea una realidad.
- g. Redes de comunicación eficaces.
- h. Crea un ambiente de Pro-Actividad
- i. Brinda cierta flexibilidad a la empresa permitiendo reaccionar en forma rápida a los cambios en el mercado.

Beneficios productivos

- a. Eliminar pérdidas que afectan la productividad de las plantas.
- b. Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos
- c. Reducción de los costes de mantenimiento
- d. Mejora de la calidad del producto final.
- e. Menor coste financiero por recambios.
- f. Mejora de la tecnología de la empresa
- g. Crear capacidades competitivas desde la fábrica
- h. Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas

1.4 El Mantenimiento Productivo Total como una herramienta competitiva

1.4.1 Sistema de Producción con Valor (Lean Management) y el T.P.M.

El término Lean Management o producción con valor puede ser definido como la filosofía y la práctica de eliminar el desperdicio e incrementar el valor final del producto para el consumidor. Aplicándose a todos los métodos que contribuyen a lograr operaciones con un coste mínimo y cero desperdicio (9).



PDF Complete

*Your complimentary use period has ended.
Thank you for using PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Las organizaciones que practican conceptos "Lean" hacen uso eficiente de sus recursos: tecnología, equipos, y en especial, los conocimientos y habilidades de los operarios. La dirección de una empresa Lean busca aprovechar la "inteligencia" en cada una de las operaciones, desde los operarios de la planta hasta la alta dirección. Lean Management recoge todos los conceptos y aplicaciones lean en una organización, es una visión global de como dirigir una organización altamente eficiente, más allá de las áreas de manufactura, ya que este concepto aplica a todos los procesos empresariales de un negocio.

Los sistemas "lean" aprovechan los modelos estratégicos industriales desarrollados en diferentes empresas y países. Se destaca la utilización de estrategias como Kaizen o de mejora continua, T.P.M., Mass Customization, T.Q.C., flujo suave de producción (J.I.T.), ingeniería concurrente, estrategia Seis Sigma, gestión del conocimiento, organizaciones versátiles, manufactura ágil, diseños versátiles y otros sistemas orientados a la mejora de las operaciones.

Así que el T.P.M. debido a sus propias características con las que fue creado, cumple con los requisitos para poder ser parte importante del Lean Manufacturing, ya que sus fundamentos están orientados hacia la eliminación de deficiencias operativas que permiten disminuir los costos de producción y brindar un incremento en los aspectos de cumplimiento de calidad al producto que inherentemente incrementan el valor agregado; tiene aplicación en los diferentes ámbitos de la organización y no exclusivamente en las áreas productivas.

1.4.2 Los 7 desperdicios en producción y su relación con el T.P.M.

De forma general podemos describir el desperdicio como cualquier actividad que se lleva a cabo dentro del sistema de producción que incrementa el costo del producto pero en ningún momento incrementa el valor agregado (10).

De diferentes análisis llevados a cabo en varias plantas de producción, se han podido detectar y generalizar siete desperdicios que frecuentemente se encuentran dentro de cualquier actividad productiva en las organizaciones, las cuales son:

1. Transporte

Está representando por el movimiento innecesario de materia prima o de producto terminado, el cual simplemente incrementa el costo de transporte sin brindar un beneficio real en el movimiento de los productos.

2. Sobre-Producción

Nos referimos a Sobre-Producción cuando dentro de las plantas se produce más de lo que se puede vender, utilizando recursos para productos de los cuales no se obtendrá beneficio alguno, y en algunas ocasiones no se recobrarán ni siquiera el costo del material utilizado.

3. Procesos Agregados

Dentro de este desperdicio encontramos los diferentes procesos o pasos para la producción que son innecesarios y que solo incrementan el tiempo de la operación donde se encuentran establecidos.

4. Movimiento

Se refiere a movimientos innecesarios dentro de los diferentes procesos productivos que simplemente incrementan el tiempo de producción.

5. Espera

Es cuando el flujo de alimentación de las piezas o materia prima que los operarios van a procesar no es continuo, obligándolos a esperar a que el flujo se reestablezca, perdiendo tiempo e incrementando las posibilidades de obtener defectos en el proceso.

6. Inventario

Un inventario demasiado grande en cualquier lugar del mundo es sinónimo de *“Dinero Durmiendo”*, por lo que en ningún momento brinda beneficio alguno, robando la oportunidad de poder realizar otra inversión.

7. Defectos

Este desperdicio como su nombre lo indica se refiere al incumplimiento de las características de calidad especificadas, propias del producto, que su no conformancia son sinónimo de desperdicio y reproceso.

Debido a que las causas que frecuentemente generan los desperdicios son el manejo excesivo, el tiempo muerto y los defectos o no conformancias de calidad, se puede asegurar que la implementación del T.P.M. para el logro de la eliminación de estas tres causas es de gran beneficio, ya que el programa en forma general se encuentra orientado hacia ese objetivo que es eliminar las fuentes de desperdicio que impiden el incremento de la eficiencia y mejora productiva. Con el involucramiento y la correcta capacitación del personal que son quienes están en contacto diariamente con el proceso productivo y tienen una mejor visión de lo que sucede en líneas de producción, se pueden obtener mejores resultados, reduciendo al mínimo los desperdicios.

1.4.3 El T.P.M. ante la moral del personal:

Es obvio que aunque los objetivos de las diversas organizaciones son diferentes, las personas involucradas también tienen necesidades y objetivos que son especialmente importantes para ellas. Mediante la función de dirección los administradores ayudan a las personas a que puedan satisfacer sus propias necesidades y a utilizar su potencial y al mismo tiempo contribuir con los propósitos de la empresa. Todo esto es comprendido y aplicado por el T.P.M. ya que durante el proceso de inducción al programa e implementación de sus fundamentos, se busca mejorar las capacidades y destrezas de las personas involucradas en los diferentes procesos permitiendo su desarrollo integral, al mismo tiempo se les motiva aceptando su participación en la mejora de los procesos.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Durante todo el proceso de implementación y seguimiento del T.P.M., se busca el compromiso por parte del personal hacia el programa y por lo tanto hacia la empresa. Esto se hace dándole a conocer al personal los beneficios que trae tanto a la organización como a ellos mismos, la exitosa implementación del programa. Una vez entendidos los beneficios que la nueva implementación les puede brindar, y que se inicia la etapa de introducción del programa, obtenemos el compromiso esperado por parte del personal. Este compromiso se convierte en un auto-motivador, ya que las personas se identifican con los diferentes procedimientos y nuevas reglas, haciéndolos parte importante para el logro de sus objetivos diarios en el ámbito laboral.

La forma principal en que el T.P.M. permite alcanzar el compromiso del personal e incrementar su moral es a través del enriquecimiento de los puestos de trabajo. Este enriquecimiento se logra en forma natural durante la implementación del programa ya que el personal por sí mismo descubre los beneficios que puede obtener cuando él es quien propone las mejoras y cambios en sus propios puestos de trabajo.

De todo lo anterior podemos notar que la correcta aplicación del T.P.M. brinda beneficios organizacionales que permiten contar con personal altamente motivado con una moral muy alta, lo que beneficia implícitamente a la cultura y al ambiente de la organización.

1.5 Secuencia de implementación del programa T.P.M.

Los planes de implementación del Mantenimiento Productivo Total varían de compañía a compañía, y depende principalmente del nivel en el que se encuentre el mantenimiento y los requerimientos particulares de la planta. Para poder cumplir con los requerimientos de implementación del T.P.M. y obtener un verdadero y profundo cambio se tienen que cumplir con tres requisitos fundamentales que son: cambio en la actitud de las personas, incremento en sus habilidades y competencia, y mejora en el ambiente de trabajo. Estos requisitos deben ser alcanzados durante el proceso de implementación y estandarización del programa, para poder lograr los objetivos inicialmente planteados.

Debido a que cada compañía tiene diferentes necesidades no se puede dar un plan exacto que se pueda ajustar a todas las necesidades e implementación de cada una, por lo que se utiliza un plan general para la implementación del T.P.M., el cual consta de 12 pasos divididos en dos etapas, que se describen a continuación:

1.5.1 Etapa de preparación

La etapa de preparación consta de 5 pasos, los cuales están orientados a crear un ambiente conveniente para el establecimiento de un plan para la introducción del T.P.M. Estos 5 pasos son:

Paso 1: Anuncio por parte de la alta dirección sobre la decisión de introducir el nuevo programa T.P.M.

Una firme y determinada decisión debe ser tomada por parte de la alta gerencia y debe ser comunicada a todos los empleados con entusiasmo (la decisión de implementar el T.P.M.). El respaldo por parte de la alta gerencia es **importante** para poder alcanzar los requerimientos fundamentales mencionados para implementar el T.P.M.

Paso 2: Lanzamiento de la campaña educacional.

Los objetivos principales de la campaña educacional son: explicar el T.P.M., elevar la moral y reducir la resistencia al cambio. Una campaña para promover entusiasmo durante la implementación del T.P.M. podría hacerse utilizando estandartes, carteles, señales e insignias con el eslogan del T.P.M. Esta campaña deberá estar dirigida a todos los niveles de la organización, permitiendo que todo el personal conozca las características del nuevo programa.

Paso 3: Crear organizaciones para promover el T.P.M.

Grupos horizontales como lo son comités y grupos de proyectos en cada nivel de la administración vertical en la organización son formados en esta etapa para promover el T.P.M. Estos grupos son organizados por clase. Una oficina central encargada de promocionar el T.P.M. deberá ser establecida y provista de personal altamente capacitado.

Paso 4: Establecer políticas y objetivos básicos para el T.P.M.

La oficina central que promueve el T.P.M. debe establecer las políticas básicas y los objetivos luego de analizar las condiciones existentes. Los objetivos deben ser cuantificables y precisos, especificando lo que se pretende lograr en cantidad y tiempo.

Paso 5: Formular un plan maestro para el desarrollo del T.P.M.

Esta es la siguiente responsabilidad de la oficina central del T.P.M.; debe ser incluida la programación diaria para la promoción del T.P.M., iniciándose desde la etapa de preparación antes de la implementación.

Este plan maestro debe centrarse alrededor de las siguientes cinco actividades de mejoramiento:

- 1- Mejorar la eficiencia del equipo a través de la eliminación de las seis grandes pérdidas.
- 2- Establecer (para el operador) un programa de mantenimiento autónomo.
- 3- Aseguramiento de la calidad
- 4- Establecer un programa para el mantenimiento planeado por el departamento de mantenimiento.
- 5- La educación y capacitación para permitir el aumento de las habilidades.

1.5.2 Etapa de implementación

Aquí es donde se inicia precisamente la batalla en contra de las seis grandes pérdidas. Durante la etapa de preparación los administradores y el personal profesional juegan un papel dominante, pero aquí los operarios son los que juegan el papel decisivo, ya que a través de ellos debe llevarse a la práctica todo lo que se ha establecido previamente en papel. Esta etapa consta de los siguientes siete pasos que permitirán cumplir con el plan general de doce, y son:

Paso 6: Salida inicial T.P.M.

Esta etapa de salida inicial debe ser respaldada por el personal operativo, ya que ellos son los que tienen el papel crucial dentro de la etapa de implementación. El respaldo por parte del personal operativo debe enfocarse hacia las políticas creadas por la alta dirección del T.P.M., orientando sus actividades hacia la eliminación de las seis grandes pérdidas en sus equipos.

En esta salida inicial, debe cultivarse una atmósfera donde la moral y la dedicación del empleado puedan incrementarse. Asimismo, en esta etapa debe llevarse a cabo una reunión con todos los empleados, donde los clientes, afiliados y subcontratantes deben ser invitados, creando de esta forma un compromiso implícito por parte de la fuerza laboral con los invitados. Durante esta reunión, los altos gerentes deben dar a conocer los planes desarrollados y el trabajo que al momento se ha llevado a cabo en la fase de preparación, como lo es la estructura promocional del T.P.M., las políticas y objetivos básicos, así como el plan maestro desarrollado. Un representante por parte de la fuerza laboral deberá afirmar su compromiso común para poder alcanzar las metas establecidas por los altos gerentes.

Paso 7: Mejora en la eficiencia del equipo.

El personal de Ingeniería, Mantenimiento y supervisores de línea deben ser organizados en grupos de proyectos. Estos equipos de trabajo deben enfocarse inicialmente en los equipos que sufren de pérdidas crónicas durante la operación, asignando a cada uno de estos equipos de trabajo una máquina específica.

Paso 8: Establecimiento de un programa de Mantenimiento Autónomo para los operadores.

Antes de todo, los operadores deben ser capacitados de tal forma que ellos realmente puedan llevar a cabo el mantenimiento autónomo, ya que cada operario será el responsable de su máquina. El mantenimiento autónomo que llevará a cabo los operarios deberá incluir como mínimo los siguientes siete pasos:

1. Limpieza Inicial
2. Medidas para las causas y efectos de la suciedad y el polvo
3. Estándares de limpieza y lubricación
4. Inspección general
5. Inspección Autónoma
6. Organización y pulcritud
7. Completa implementación del Mantenimiento Autónomo

Paso 9: Establecimiento de un Programa de Mantenimiento por parte del Departamento de Mantenimiento.

Debe ser coordinado conjuntamente con las actividades de mantenimiento autónomo. Debe haber una clara división de responsabilidades.

Paso 10: Llevar a cabo programas de capacitación para mejorar las habilidades de operación y mantenimiento.

La educación técnica y capacitación para la operación y mantenimiento deben ser llevadas a cabo en forma específica de acuerdo con los requerimientos individuales de cada estación de trabajo.

Paso 11: Desarrollar un Programa de Administración Temprana del Equipo.

La administración temprana del equipo es desarrollada principalmente por ingeniería de producción y el personal de mantenimiento como un acercamiento al mantenimiento preventivo permitiendo detectar y corregir errores durante las etapas de planeación de la inversión, diseño, instalación y prueba de operación.

Paso 12: Implementar completamente el T.P.M. y apuntar hacia grandes metas.

Luego que la implementación del T.P.M. es perfecta y estabilizada, deben ser establecidas Grandes Metas para el futuro, permitiendo que todos trabajen continuamente para mejorar los resultados del T.P.M.

1.6 Descripción general del funcionamiento del Mantenimiento Productivo Total

En la industria, la separación de papeles entre operadores y personal de mantenimiento es una característica institucionalizada desde hace muchas décadas. Con muy pocas excepciones, la industria alrededor del mundo está estructurada con una diferenciación entre las dos funciones, la función productiva (Operacional) y la función de servicio y respaldo técnico (Mantenimiento).



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

El alcance, las funciones, cargas de trabajo y responsabilidades para las dos funciones son normalmente muy bien definidas, la función productiva se encarga de la elaboración de productos o creación de servicios (bienes elaborados, como en la industria manufacturera, servicios como en bancos, hospitales o compañías de seguros), mientras la función de respaldo técnico se encarga de mantener disponible, instalar y mantener en perfectas condiciones de operación las máquinas y el equipo, así como los servicios instalados, y en fin, todos los aspectos necesarios para que la función productiva pueda llevar a cabo sus actividades.

Los objetivos del personal que pertenece a cada una de estas dos funciones son complementarias, pero muy distintas, el personal de producción tiene el objetivo primario de elaborar productos o crear servicios, el personal técnico de mantenimiento tiene como objetivo principal asegurar la disponibilidad de las instalaciones de la planta y su equipo para ser utilizado por el personal de producción. Esta separación de papeles ha originado y consolidado por muchos años una mentalidad negativa, que puede resumirse con el enfoque general de ño opero el equipo y tu lo mantienes y reparasö, trayendo como consecuencia frecuentes catástrofes en la industria, como falta o ausencia de responsabilidades, cambio de responsabilidades, abuso y mal uso de equipo y maquinaria con la consecuente detección de ineficiencias en varios niveles.

Hoy, fácilmente se identifican las raíces de esta forma de pensar originadas en la llamada primera Revolución Industrial iniciada por Adam Smith hace dos siglos con sus principios de división del trabajo y la separación de labores.



De acuerdo con los principios de Smith, el trabajo es mucho más eficiente cuando es dividido en acciones simples o elementales para ser desarrolladas por trabajadores diferentes, cada uno atendiendo una sola parte de todo el trabajo, en la cual puede convertirse en un especialista.

Estos principios han dado origen al desarrollo de la industria tal y como la conocemos actualmente con separación de funciones, departamentos, diferentes cargas y responsabilidades. De igual forma estos principios han sido aplicados muy exitosamente también a las dos funciones industriales de mantenimiento y producción, por lo tanto, ambas funciones se han estructurado y perfeccionado de acuerdo con ellos, convirtiéndose en dos entidades completamente independientes una de la otra. Estos principios han sido utilizados por mucho tiempo como un catalizador positivo de la Revolución Industrial que aún podemos observar en nuestro mundo, sin embargo, en los tiempos actuales, estos principios ya no son funcionales ya que ahora la industria debe ser capaz de poder competir y tener éxito en un mundo de cambios rápidos y mucho más complejo que en esos tiempos en donde la industria iniciaba su crecimiento.

Mientras muchas actividades humanas e industrias aún serán organizadas de acuerdo con los principios de Smith del trabajo fragmentado y la especialización de operaciones, muchas otras están comenzando a evolucionar e ingresar a la llamada segunda Revolución Industrial, como lo son las empresas dedicadas a la manufactura (denominada la segunda revolución para este sector como World Class Manufacturers), y empresas dedicada a brindar servicios (bancos, hoteles, compañías de seguros y restaurantes por mencionar algunos), todos alejándose de los principios de Smith, y ahora reestructurando sus fragmentados procesos productivos asignando personal multi-funcional para el desarrollo de multi-operaciones.



PDF Complete

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Nuevos retos y nuevas responsabilidades son asignadas al personal, quienes ahora actúan en un ámbito de trabajo en equipo, teniendo como objetivo primario no actuar de acuerdo a una operación específica definida, sino a los resultados. El mundo está cambiando de nuevo y en una dirección completamente opuesta a las ideas de Smith.

Algo de esta nueva forma de pensar se está desarrollando ya dentro de las industrias de clase mundial (World Class Industries), especialmente dentro de sus funciones de producción y mantenimiento. La separación de estas dos funciones, tan distanciada por décadas, ahora están comenzando a unirse de nuevo. El viejo enfoque de ñyo opero, tu mantienes y reparasö está siendo llevada hacia un nuevo enfoque õtodos somos responsables por nuestro equipo y por el valor que éste genera para la organizaciónö. Esto implica primeramente una nueva visión de ambas funciones, producción y mantenimiento. Estas se encuentran ahora integradas, interconectadas, re-unificadas y con una meta en común. El personal de producción ahora tiene multi-habilidades y sus operaciones son mucho más amplias, ellos no solo operan las máquinas, sino también poseen algunas responsabilidades básicas de mantenimiento, como limpieza y lubricación, anteriormente asignadas específicamente al personal de mantenimiento.

Adecuadamente capacitados y atendiendo nuevas operaciones de mantenimiento, los operadores se involucran más con sus máquinas. Ellos conocen más sobre ellas, entienden mejor los principios de operación, y muchos de ellos se convierten en sensores humanos, capaces de detectar incluso pequeñas señales de anomalías en sus máquinas, además de contribuir a prevenir su deterioro a través de los reportes continuos.

Además, teniendo el conocimiento adecuado de su maquinaria, los operadores pueden contribuir substancialmente a la solución de muchos problemas de productividad y calidad originados por la maquinaria, e incluso pueden realizar simples modificaciones a los equipos que les permitan incrementar su eficiencia.

Del otro lado, el personal de mantenimiento tiene ahora el papel principal de hacer que los operadores de las máquinas se identifiquen y conozcan de ellas a través de la capacitación correcta, así como la incondicional cooperación hacia el personal de producción para poder mejorar la eficiencia de las actividades del mantenimiento tradicional y las nuevas actividades de mantenimiento que puedan llevarse a cabo.

El resultado general está bien descrito por el nombre de la disciplina que sustenta la segunda revolución industrial aplicada a la administración de la planta y el mantenimiento; esta disciplina es el Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.) donde el adjetivo Total tiene dos conceptos principales que son:

1. La Responsabilidad General por la planta y las máquinas
2. la Eficiencia General de la planta y sus máquinas.

El primero es alcanzado a través de un nuevo convenio de cooperación entre las dos funciones, producción y mantenimiento, y el segundo es logrado a través de esfuerzos conjuntos de las dos funciones.

2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

2.1 Estructura organizacional

2.1.1 Estructura general de la empresa

Esta empresa como cualquier organización se encuentra constituida por diversos departamentos cada uno con sus responsabilidades específicas. Dentro de la presente descripción se tomarán en cuenta los departamentos de mayor importancia para el desarrollo del presente trabajo, lo que permitirá tener una visión global de la estructura de la empresa y los departamentos que poseen mayor influencia en el desempeño de las líneas de costura. A continuación se listan los departamentos y se realiza una breve descripción de sus responsabilidades específicas:

a. Vice-Presidencia de Calidad

Este departamento tiene como objetivo principal verificar el cumplimiento de los estándares de calidad establecidos por el cliente para los diferentes procesos de producción, como lo son calidad en el Diseño, calidad en Producción y calidad en Acabados.

Cuando hablamos de calidad en el diseño, nos referimos a la verificación del cumplimiento de todas las especificaciones iniciales que ha solicitado y han sido aprobadas por el cliente, estas especificaciones iniciales están conformadas por dos grandes grupos:



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Calidad en Accesorios, como lo son botones, hilos, etiquetas, tela y adornos adicionales que la prenda requiere para un estilo específico. Debe tenerse especial cuidado en el cumplimiento de todos los requisitos solicitados ya que la omisión de cualquiera representa un problema de grandes proporciones debido a que este es el proceso inicial y con base en él trabajará el resto de departamentos.

Construcción de las prendas; nos referimos al cumplimiento exacto de las medidas y especificaciones de construcción de las prendas que han sido aprobadas por parte del cliente, siendo ésta la parte de mayor importancia durante el proceso de diseño, ya que el cumplimiento exacto de medidas y construcción en este proceso permite obtener en producción medidas muy cercanas a las establecidas por el cliente, pues hay que considerar que es un proceso de producción realizado por un ser humano y siempre existirán variaciones sin poder tener un 100% de exactitud.

Dentro de la calidad de Producción, se busca el cumplimiento obligado de los requerimientos de accesorios, así como el cumplimiento en las especificaciones de construcción de las prendas definidas previamente por el cliente y recibidas en su parte inicial por el área de Diseño. Este proceso de calidad busca verificar que las prendas ya elaboradas tengan el aspecto real requerido, cumpliendo con los requisitos de presentación final para el área de costura.

Y por último, la calidad de acabados se lleva a cabo mediante la verificación del cumplimiento de la presentación final requerida por el cliente, incluyendo dentro de esta verificación, aspectos como el lavado, el doblado de las prendas, el empaque y la presentación final del producto en la caja.



b. Planificación Central

Aquí encontramos centralizada la planificación global de la empresa en los diferentes procesos de producción, por lo tanto este departamento se encarga de dar a conocer la forma en que las órdenes de los diferentes clientes pueden ser procesadas. Este departamento lleva a cabo su planificación con base en el seguimiento y la retroalimentación recibida por los departamentos específicos de planificación de cada una de las operaciones que son necesarias para cumplir con la orden del cliente, así como los aportes de otros departamentos como compras y vicepresidencia de servicio de marca.

Cada uno de los procesos productivos de la empresa cuenta con un departamento de planificación que es el encargado de verificar el cumplimiento del Master de producción elaborado por planificación central, así como de distribuir el trabajo global asignado a la planta dentro de las diferentes líneas de producción.

c. Vice-Presidencia Servicio de Marca

La vice-presidencia de servicio de marca es el departamento encargado de realizar las negociaciones entre el cliente y la empresa, así como de detectar clientes potenciales brindando el soporte necesario para poder mantener al cliente al tanto de la producción y las discrepancias que puedan presentarse en cualquier momento, por lo que podemos decir que este departamento es el intermediario directo entre el cliente y la producción. Por el otro lado, este departamento también se encarga de distribuir toda la información proveniente del cliente hacia los diferentes departamentos para poder llevar a cabo la producción.

Dentro de él encontramos que para cada cliente que se maneje, se debe contar con diferentes productos, por lo que con base en la cantidad de órdenes y diversidad de productos que el cliente posea en un determinado momento, se deberá dividir esta cantidad en tantas personas como sea necesario (Gerentes de Producto), de tal forma que pueda darse un servicio adecuado al cliente, existiendo siempre una persona encargada de centralizar la información y de hacer las negociaciones iniciales (Directores de Marca).

d. Gerencia de Diseño

El departamento de Diseño es el encargado del proceso inicial ya que elabora los patrones o guías de corte con base en la información obtenida del departamento de vice-presidencia de servicio de marca.

Inicialmente, la información es recibida por el departamento de patronaje, quien se encarga de realizar los patrones iniciales con las medidas originales enviadas por el cliente; este proceso se realiza en forma manual, para luego ser enviados al departamento de diseño por computadora en donde con base en el patrón inicial realizado a mano lo ingresan al sistema especializado que permite su digitalización para luego ser enviado al departamento de marcaje de patrones donde se realiza un estudio de rendimiento en el cual se acomodan las diferentes piezas que conforman la prenda, de tal manera que el desperdicio generado, cuando las piezas son cortadas, sea mínimo; luego de finalizado el estudio se imprime la guía y es enviada al departamento de corte.

e. Gerencia de Compras

Como su nombre lo indica, este es el departamento encargado de suministrar los insumos necesarios para poder llevar a cabo la producción.



Este departamento posee dos divisiones importantes que permiten obtener una mejor visión de la situación referente a compras de cada uno de los clientes que se tienen; estas divisiones son el área de compra de accesorios que son los encargados de realizar las compras de los diferentes insumos para producción que no sean precisamente tela; la otra división es la encargada de realizar todas las compras que son específicamente tela.

Este departamento a través de sus divisiones se encuentra obligado a llevar un seguimiento periódico de las fechas de despacho por parte de los proveedores así como fechas de recepción en la empresa, brindando un status de la situación de los accesorios de los diferentes clientes y con base en esto pueden realizar las programaciones de producción.

f. Gerencia Financiera

Como en toda empresa, es necesario contar con un departamento que permita determinar su situación económica en cualquier momento, así como establecer la posible rentabilidad de un negocio específico antes de llevarlo a cabo, siendo estas las funciones primordiales que el departamento lleva a cabo dentro de la organización.

Este departamento posee una serie de divisiones que le permiten cumplir con sus funciones, pero dentro de esta descripción hablaremos específicamente del área de costeo que es la que se encarga de llevar a cabo el establecimiento de los precios de venta para el cliente, basándose principalmente en el análisis de consumos el cual constituye la parte principal de esta área. Este análisis de consumos permite al departamento de compras establecer las cantidades necesarias de cada uno de los insumos para poder cumplir con las órdenes de compra enviadas por el cliente.

g. Gerencia de Producción

Este es el departamento principal de toda la empresa, ya que es el encargado de llevar a la realidad todas las acciones previamente planificadas y establecidas por los diferentes departamentos.

Para poder llevar a cabo la producción es necesario luego de haber realizado la cuidadosa planificación que los diferentes departamentos trabajen siguiendo los lineamientos previamente establecidos. Debido al proceso productivo específico de esta empresa, se cuenta con tres departamentos que realizan la producción y son:

h. Departamento de Corte

Este es el encargado de realizar los cortes de las diferentes piezas que conforman las prendas que serán elaboradas por el área de costura. Para poder llevar a cabo un correcto proceso de corte, este departamento cuenta con varias áreas que permiten asegurar el cumplimiento del trabajo, así como de su calidad.

i. Departamento de Costura

El departamento de costura es el encargado de realizar la unión de las diferentes partes previamente procesadas por el área de corte a través de máquinas de coser. Este proceso debe llevarse a cabo de tal forma que la distribución del trabajo en las diferentes líneas de producción de una planta específica puedan realizarse con la mayor eficiencia posible. Para esto, el área de costura cuenta al igual que el área de corte con áreas específicas que permiten asegurar el cumplimiento del trabajo asignado y la calidad esperada.

j. Departamento de Acabados

Al llegar a este departamento la prenda ya se encuentra unida con sus diferentes partes en su totalidad, cumpliendo con los requerimientos de presentación establecidos para el área de costura. Este departamento de acabados se sub-divide en tres áreas que son: Acabados especiales, la cual es el área que se encarga de cumplir los requerimientos del cliente en lo referente a acabados en las prendas que no son simplemente el lavado, sino que llevan algún tipo de presentación especial en las prendas, como lo son desgaste utilizando arena o desgaste con lija así como podría ser también algún teñido especial. El área dos es el área de lavandería la cual se encarga de realizar el lavado de las prendas ya cosidas y con acabados especiales que permiten darle la apariencia final a las prendas. El área final del departamento de acabados es el área de empaque, que se encarga de realizar una inspección de calidad final de las prendas previo a realizar el empaque; las prendas con defecto son reparadas de ser posible o declaradas como prendas con defecto. Las que no poseen ningún defecto son empacadas en la forma establecida por el cliente, y exportadas.

Gráficamente podremos observar la representación de todos estos departamentos en el organigrama de la figura 4, donde se podrán establecer las líneas de autoridad en una forma más sencilla.

i. Estructura plantas de costura

La estructura organizativa de las plantas de costura se encuentra establecida de tal forma que la información de las diferentes unidades que las conforman puedan fluir en forma rápida y eficiente hacia el gerente, quien es el encargado de mantener al tanto de lo que sucede dentro de su planta al resto de la organización. De forma sencilla, en la figura 5 vamos a poder observar la estructura general de una planta de costura y sus diferentes líneas directas de autoridad.

Figura 4. Organigrama general

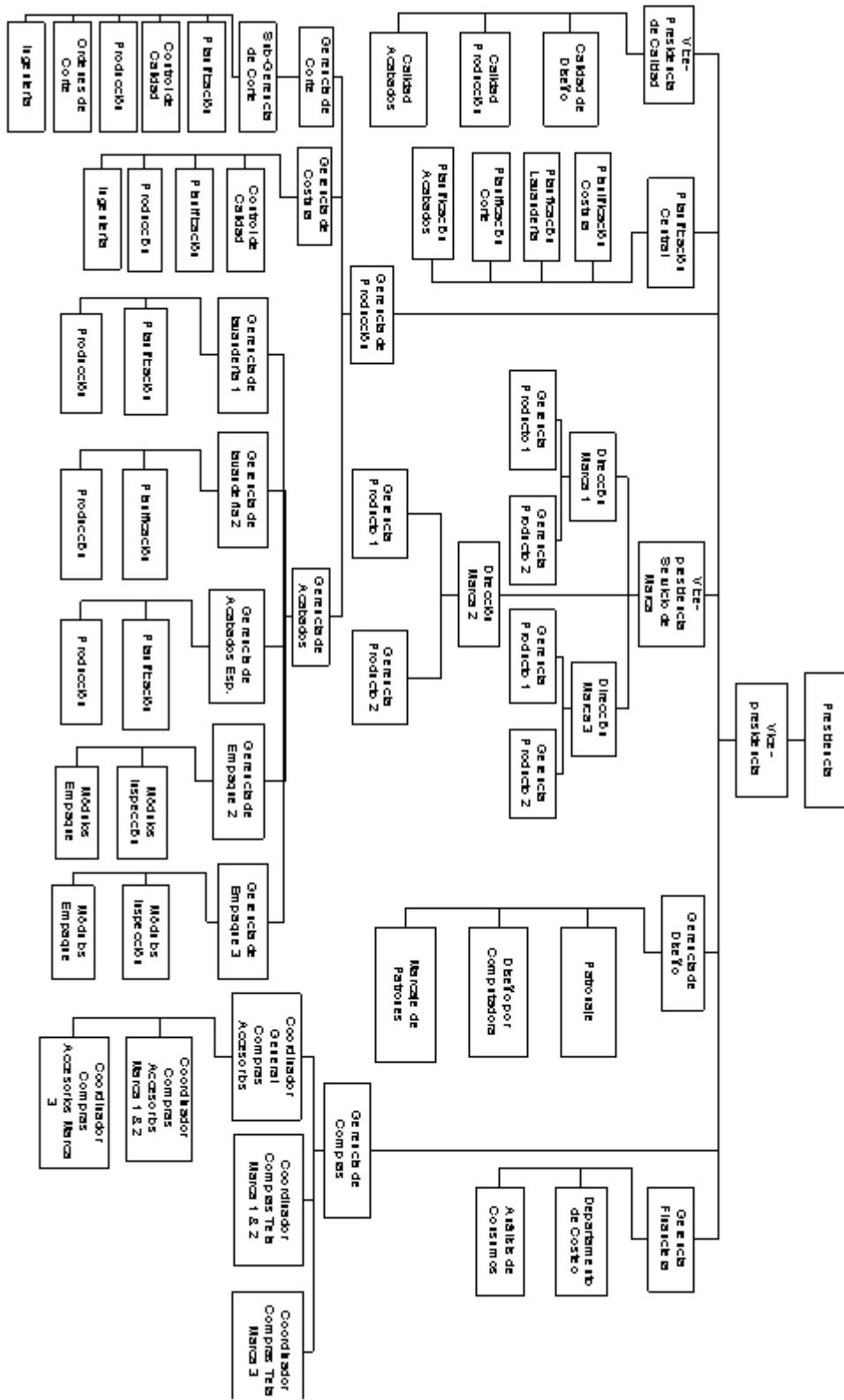
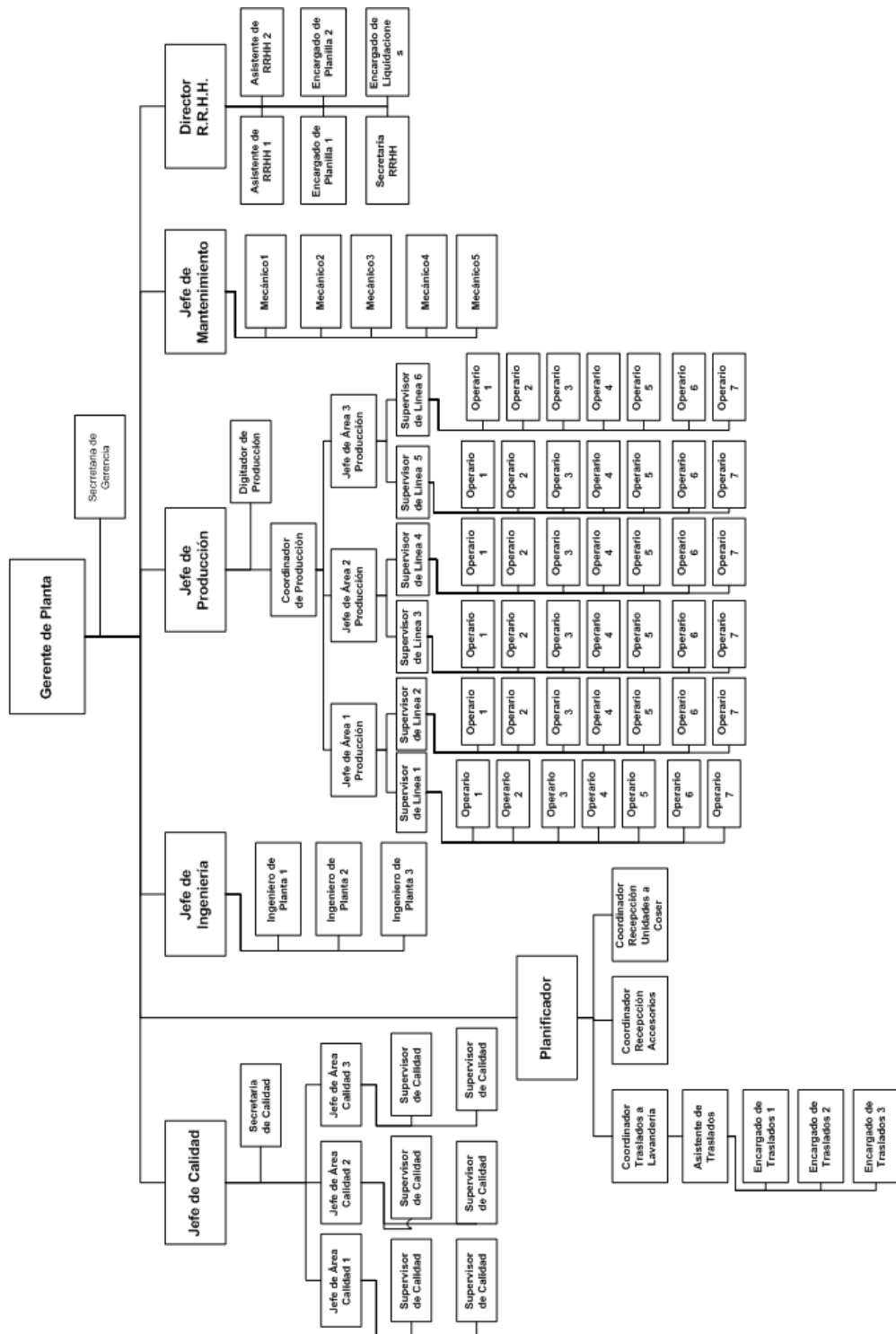


Figura 5. Organigrama plantas de costura



les que forman parte de la planta juegan un papel
to de las metas de producción establecidas, cada una

con sus responsabilidades específicas que se describen a continuación:

a. Jefatura de Calidad

Este es el departamento de la planta de costura encargado de hacer cumplir con las especificaciones establecidas por el cliente y el departamento de diseño, a través de la verificación constante de las medidas de las prendas así como de la construcción de las mismas. Para poder llevar a cabo su responsabilidad, hace uso de un sistema de muestreo constante, el cual permite realizar mediciones durante todo el tiempo que la línea mantiene un flujo de producción, detectando los problemas que puedan presentarse solucionándolos de inmediato.

b. Planificación

El departamento de planificación es el encargado de definir las cargas de trabajo para cada una de las líneas de costura de la planta, así como de verificar que cada una de ellas cuente con los insumos necesarios para poder llevar a cabo la producción, por lo que el planificador, que es la persona encargada de distribuir el trabajo, se apoya en los coordinadores de recepción de accesorios y unidades a coser para poder mantener las líneas de producción satisfechas con los insumos necesarios. De igual forma, el planificador a través del coordinador de traslados, lleva a cabo el envío y control de las unidades terminadas al siguiente proceso de producción que es el lavado.

c. Ingeniería

Dentro de las plantas de costura, el departamento de ingeniería realiza la función de apoyo principalmente hacia el departamento de producción, así como al departamento de calidad, aplicando las herramientas de ingeniería que permiten mejoras en los procesos productivos y en el ambiente organizacional.

Este departamento constituye la columna vertebral de la planta, ya que a través de él se lleva a cabo todo el proceso productivo; el encargado o jefe de producción, es quien se encarga de mantener el flujo de producción constante y sin interrupciones, verificando el cumplimiento de las cantidades de producción previamente establecidas por el departamento de planificación. El jefe de producción al igual que en el área de calidad se apoya en los jefes de área quienes tienen una visión específica de lo que sucede en las líneas de producción que se encuentran bajo su cargo. A su vez, estos jefes de área llevan a cabo su labor por medio del uso de la información obtenida de los supervisores de línea quienes son los que directamente trabajan con los operarios y manejan la información de primera fuente.

e. Mantenimiento

Como dentro de cualquier empresa, el departamento de mantenimiento es el encargado de mantener en operación y en buen estado todos los equipos de producción así como las instalaciones, para lo cual la planta de producción cuenta con un jefe o encargado de mantenimiento que es quien se encarga de planificar y distribuir la carga de trabajo dentro de sus mecánicos.

f. Recursos Humanos

La función principal de este departamento es el de proveer el personal adecuado para las diferentes plazas vacantes que se generen dentro de la planta en todo nivel jerárquico, además de encargarse de las diferentes actividades relacionadas directamente con el personal, como lo son cálculos de las diferentes prestaciones, elaboración de constancias e inscripciones.

2.2.1 Pre-Producción

El proceso de pre-producción está definido por las diferentes etapas que permiten realizar todo el proceso de confirmación de las órdenes de producción y está comprendido desde la etapa de negociación con el cliente hasta la impresión final de las guías para corte o patrones.

La pre-producción para cualquiera de los diferentes clientes con que la empresa cuenta es igual para cada uno de ellos; el proceso se describe en forma general a continuación:

Tabla II Descripción proceso de pre-producción

No.	Proceso	Material y Datos	Precedencia
1	Solicitud de Costeo	Solicitud escrita por parte del cliente	Ninguna
2	Recepción de Especificaciones	Especificaciones de construcción y medidas enviadas por el cliente	1
3	Verificación de Gerente de marca y Director del estilo a costear	Especificaciones de construcción y medidas enviadas por el cliente	2
4	Solicitud de Costeo a departamento encargado	Especificaciones con detalles de construcción y medidas o muestra física de la prenda	3
5	Solicitud de Consumos y Tiempos de Costura	Información solicitada para llevar a cabo el costeo	4
6	Recepción y verificación de consumos y tiempos de costura	Recepción de información y validación para costeo	5
7	Elaboración Hoja de Costeo Preliminar	Hoja de Costeo Preliminar	6
8	Revisión Hoja de Costeo Preliminar	Hoja de Costeo Preliminar	7
9	Evaluar y Establecer Precio Preliminar	Hoja de Costeo Preliminar	8

	Gerentes de Marca	y Formatos de Costeo	9
11	Envío de Precio Preliminar al cliente	Formatos de Costeo	10
12	Recepción Precio objetivo del cliente	Información del precio esperado por parte del cliente(Precio Objetivo)	11
13	Revisión del Precio objetivo contra Consumos y tiempos de costura	Información del precio esperado por parte del cliente(Precio Objetivo)	12
14	Evaluar y Establecer Nuevo Precio Preliminar	Hoja de Costeo Preliminar	13
15	Revisión de Nuevo Precio Preliminar por Directores y Gerentes de Marca	Formatos de Costeo	14
16	Envío de Nuevo Precio Preliminar al cliente	Formatos de Costeo	15
17	Confirmación del Precio por el Cliente	Carta de Confirmación	16
18	Recepción Ordenes de producción del Cliente	Precio aprobado, especificaciones finales, ordenes de producción	17
19	Creación y envío de guía de corte(patcón) de referencia	Guía de corte (Patrón) de Referencia	18
20	Creación y envío de Muestra con especificaciones del cliente	Guías de corte y especificaciones	19, 2
21	Digitalización y escalado del patrón de referencia	Guía de corte (Patrón) de Referencia	19
22	Determinación y envío de consumos de accesorios y tela global para las ordenes de producción	Hoja de Consumo Final para compra	21
23	Generación Ordenes de Compra	Ordenes de Compra	22

	para Corrida de prueba	Guías de corte (Patrón) de Referencia	23
25	Corte de Corrida de Prueba	Trazos de Corrida de prueba	24
26	Elaboración de Corrida de Prueba	Unidades cortadas	25
27	Lavado de unidades de prueba	Unidades cosidas	26
28	Verificación de Medidas y Construcción de unidades de prueba	Unidades Lavas y cosidas	27
29	Generación de Orden de Corte (COR)	Especificaciones del cliente y correlativo de control interno	28
30	Generación de Trazos para Producción	Medidas Verificadas de unidades de prueba	28

El proceso de pre-producción, por lo tanto, es el primer paso de la cadena de producción dentro de la empresa, por lo que el cumplimiento con los estándares de calidad en cada uno sus procesos específicos permite asegurar la calidad del producto en su parte inicial.



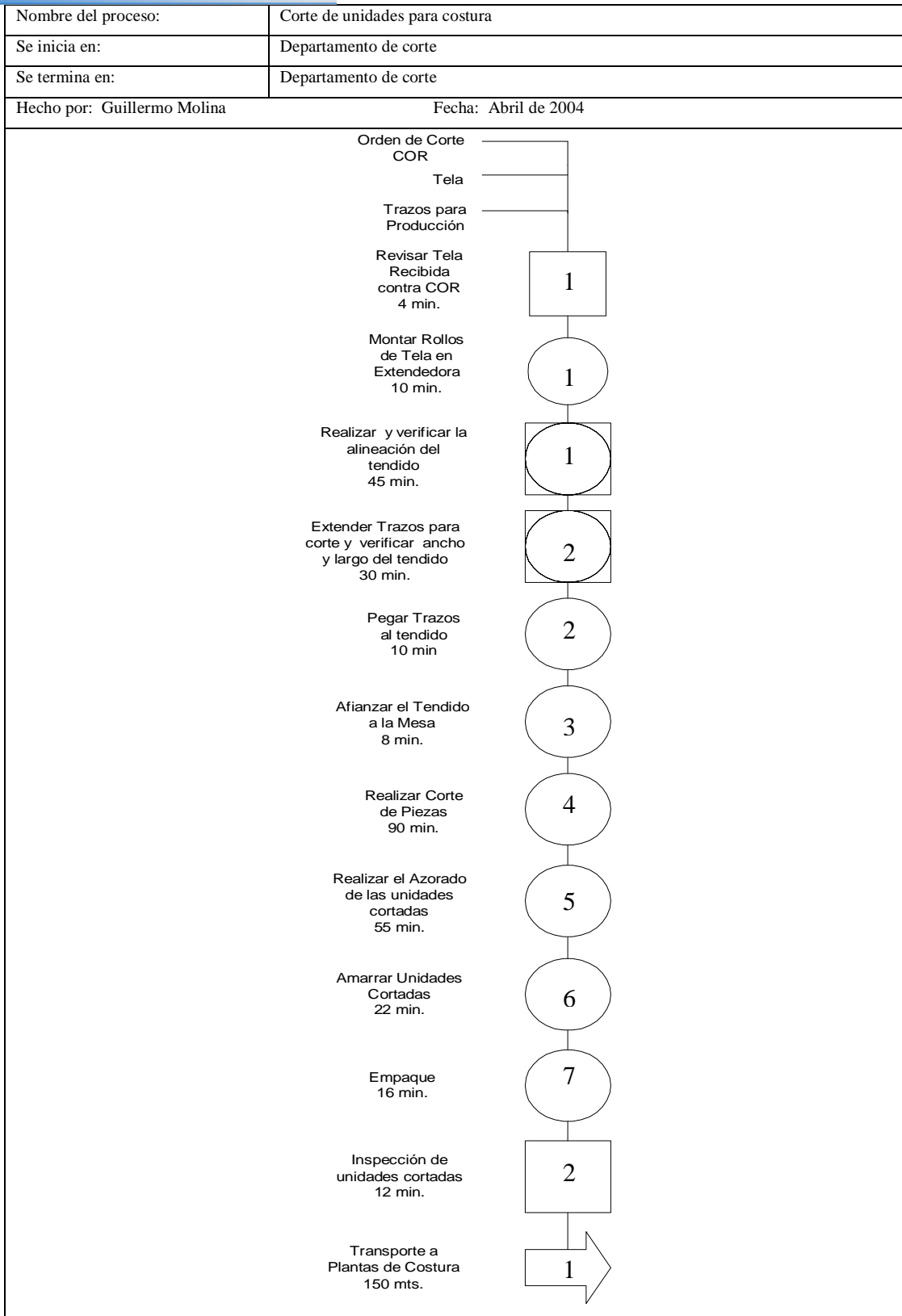
*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)





El proceso de corte como su nombre lo indica es el encargado de realizar el corte de las diferentes piezas que conforman las unidades a producir. Este proceso se describe gráficamente en el diagrama del proceso 1, en el cual puede observarse que se inicia con la recepción de los trazos elaborados por el área de diseño, el despacho de tela por parte de la bodega y la generación de la orden de corte, seguido por una revisión minuciosa de los datos de la orden de corte contra los trazos recibidos, la cantidad de unidades establecida en la orden de corte y la tela recibida. Luego de esta revisión se procede al proceso en si de corte, montando la tela recibida en el dispensador que permite llevar a cabo el proceso de tendido, el que consiste en poner tantas capas de tela sobre la mesa como sean necesarias para cumplir con las unidades de la COR, luego de finalizado el tendido, se procede a colocar sobre éste los trazos o guías que permiten el corte de las piezas a coser; estas piezas, por medio de una sierra especial, son cortadas y separadas del bloque de tela al cumplir con el proceso completo de corte; otra persona se encarga de azorar las unidades cortadas, lo que consiste en numerar cada una de las unidades de tal forma que pueda tenerse una secuencia ordenada de cada una de las piezas cortadas ya en el proceso de costura, para finalmente realizar el amarre de los bloques de las unidades, el empaque y su inspección final.

Diagrama del proceso de corte

Diagrama del Proceso 1



Resumen del diagrama del proceso de corte

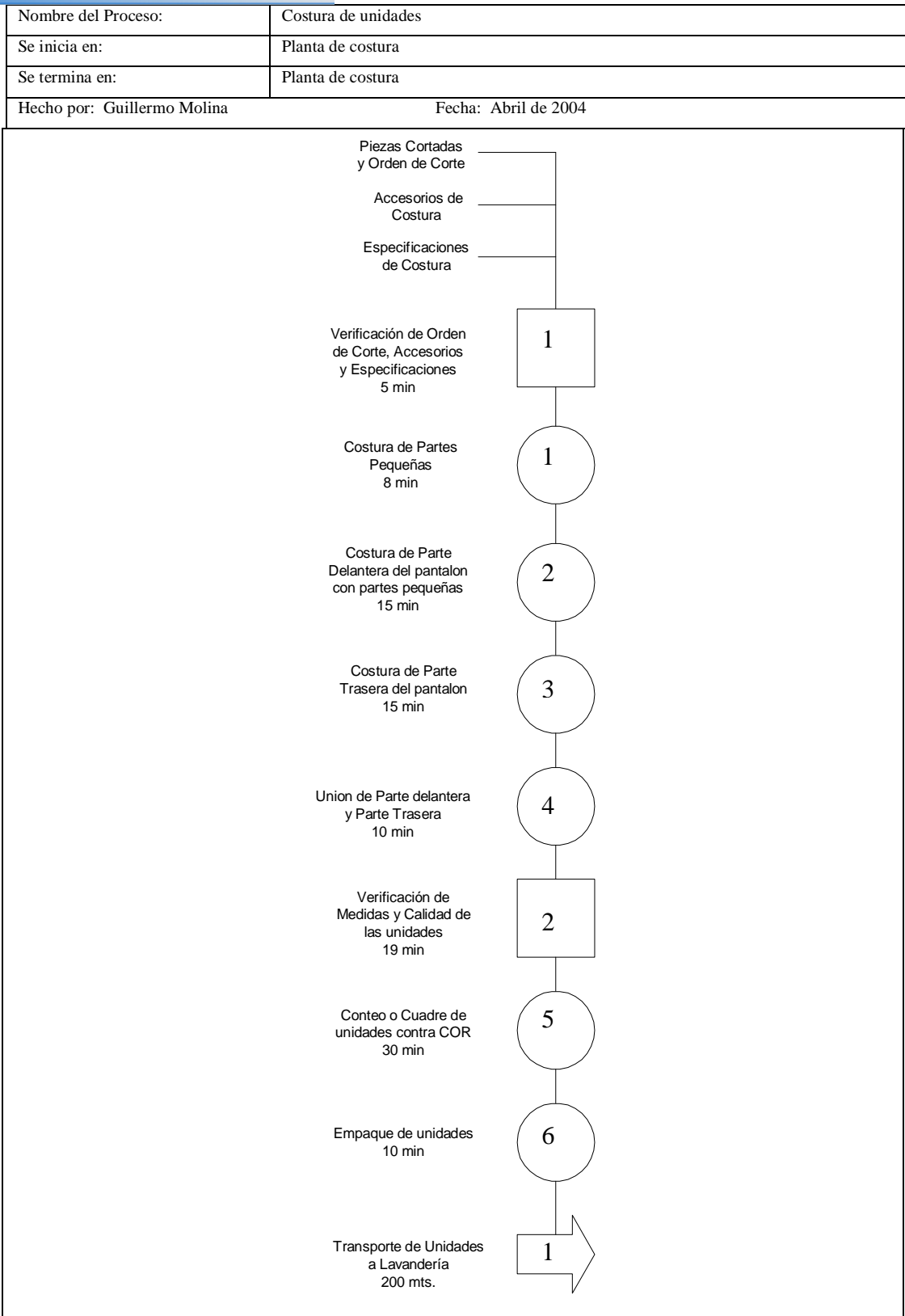
	Significado	Cantidad y Tiempo	
	Operación	7	211 min.
	Inspección	2	16 min.
	Operación Combinada	2	75 min.
	Transporte	1	150 mts.

2.2.3 Costura




El proceso de costura juega un papel muy importante dentro de la presentación final y la calidad del producto, ya que es donde se unen las diferentes piezas cortadas dándole la forma final de un pantalón. Durante este proceso debe verificarse el cumplimiento de las medidas en crudo de las unidades producidas, ya que esta es la principal variable verificada por el cliente. Este proceso se inicia con la recepción de las unidades cortadas, los manuales de construcción que permiten guiar a los operarios en la unión de las piezas cortadas y los accesorios de costura como lo son hilo, botones, remaches y zíper. Luego de recibidos los insumos, se procede a verificar si realmente coinciden con lo solicitado por los manuales de construcción y la orden de corte. Al estar seguros de que realmente se tienen los insumos correctos, se inicia el proceso de costura con la unión de piezas pequeñas, luego se procede con la elaboración de la parte trasera y delantera del pantalón para finalmente realizar la unión de ambas y poder completar la unidad producida que será finalmente el producto que se enviará al área de acabados (el proceso se describe con más detalle en el inciso 2.3.1), pero previo al envío, son verificadas las medidas a través de un muestreo para establecer su consistencia con lo requerido por el cliente; luego de ser aprobado el muestreo se procede al conteo o cuadro de unidades contra la orden de corte, ya que las mismas unidades recibidas del departamento de corte deben ser las que se envían a lavandería, luego de completar el conteo son empacadas y enviadas al área de acabados. En el diagrama del proceso 2 se describe gráficamente el proceso.

7. Diagrama del proceso de costura

Diagrama del Proceso 2



Resumen del diagrama del proceso de costura

	Significado	Cantidad y Tiempo	
	Operación	6	88 min.
	Inspección	2	24 min.
	Transporte	1	200 mts.

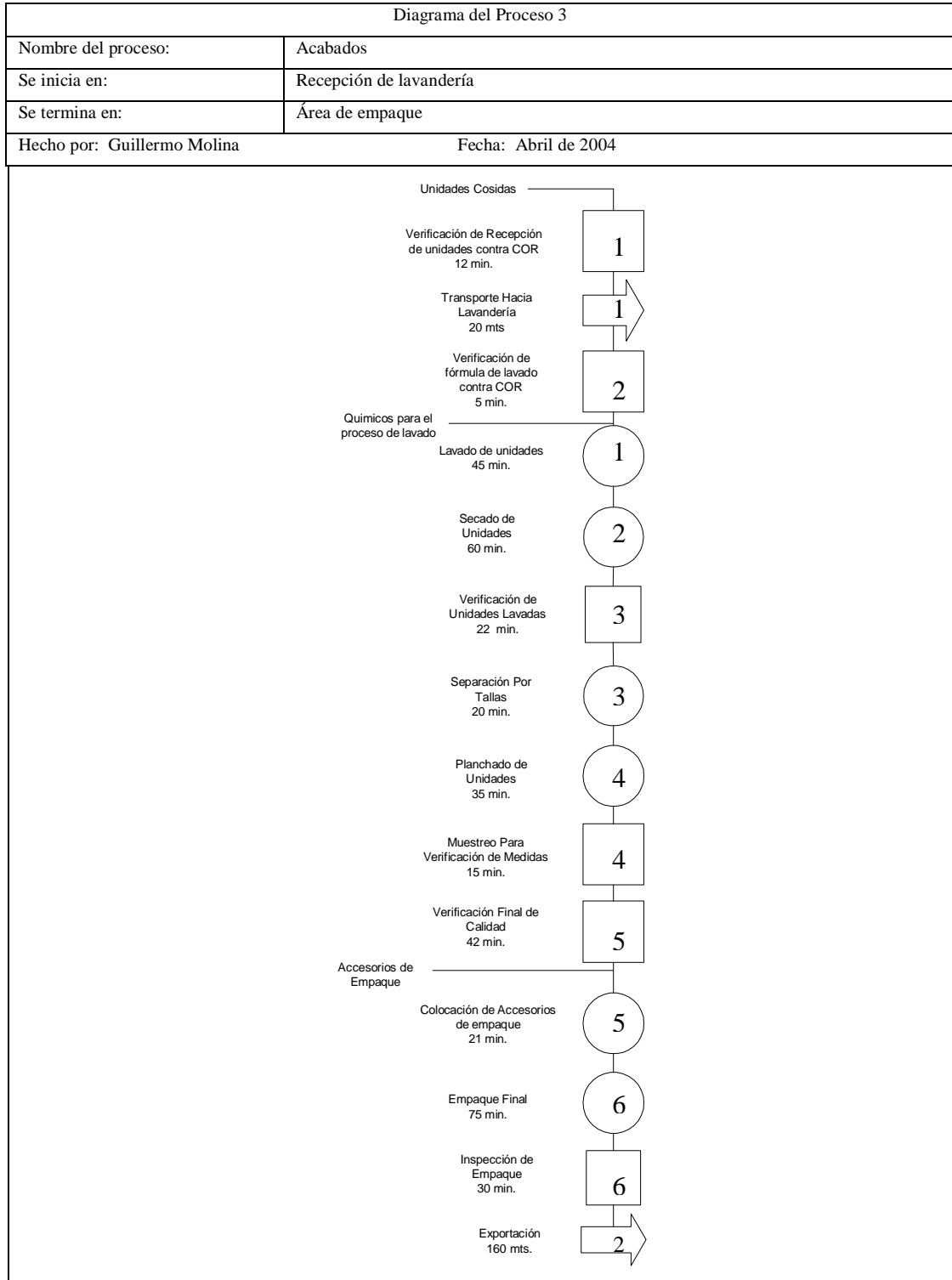
2.2.4 Acabados

El proceso de acabados consta de una serie de pasos que permiten darle la apariencia final a las piezas producidas por el área de costura. Al finalizar el proceso de costura, las unidades son transportadas hacia el área de recepción de lavandería donde se realiza un conteo de las unidades recibidas contra la orden de corte, este proceso permite verificar que realmente el área de costura entregue las unidades completas. Luego de esta verificación, se procede al transporte del área de recepción hacia la propia lavandería donde se realizará el proceso de lavado; al tener las unidades en el área propia de lavandería se verifica la fórmula de lavado, la cual contiene la duración de los procesos y cantidades de químicos a utilizar tomando como base la orden de corte (C.O.R.) donde está establecida la cantidad de unidades; luego de verificada la fórmula se procede al lavado de las unidades y al secado. Ya secas las unidades se procede a realizar la verificación de la consistencia del color, proceso que permite verificar la calidad del lavado; después de aceptadas las unidades por el lavado se realiza la separación por talla, proceso que permite agilizar las actividades siguientes, ya que con base en el tamaño o talla de las piezas son separadas para luego pasar al área de plancha donde se eliminan las arrugas que puedan haberse generado después del lavado; al finalizar el planchado de las unidades se procede a realizar una verificación de las medidas finales para su exportación, inmediatamente de ser verificadas las medidas se realiza una última inspección de calidad enfocándose principalmente a la presentación final de la prenda, tanto en costuras como en apariencia, para colocarle los accesorios finales que son las etiquetas de precio, etiquetas de marca y de talla externas.




el proceso anterior, se realiza el empaque con la exportación. En el diagrama del proceso 3 se visualiza

gráficamente el proceso de acabados.

Figura 8. Diagrama del proceso de acabados



...men del diagrama del proceso de acabados

	Significado	Cantidad y Tiempo	
	Operación	6	256 min.
	Inspección	6	126 min.
	Transporte	2	180 mts.

2.3 Proceso de producción en plantas de costura

2.3.1 Descripción proceso en líneas de costura

Este proceso tal y como fue descrito en la sección anterior, se encarga de unir las piezas previamente procesadas por el departamento de corte; este proceso es denominado costura, y consta de tres etapas en las líneas de producción que permiten darle la forma final a los pantalones. Estas etapas son:

2.3.1.1 Ensamble de parte trasera

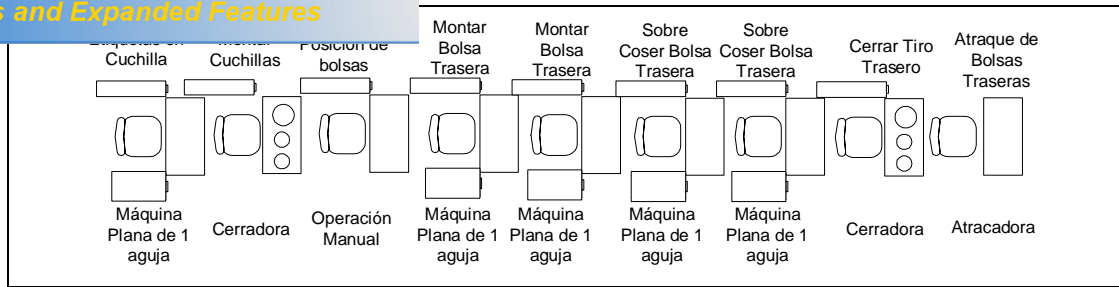
La parte trasera del pantalón está constituida por diferentes elementos, los cuales se describen a continuación:

- a. Cuchillas: son las partes superiores que le dan forma a la cadera alta trasera del pantalón.
- b. Paneles Traseros: son las porciones más grandes de tela que conforman la parte trasera de las piernas y la cadera baja, a estos paneles se encuentran unidas las cuchillas.

- s: las etiquetas dentro de las líneas de producción, las
- mos de dos tipos, las primeras se utilizan para llevar un control interno de producción donde se detalla el estilo como lo define el cliente y el número de orden de corte, las otras etiquetas son las establecidas por el cliente donde llevan los logos que identifican al producto así como las tallas, que generalmente van unidas a una de las cuchillas.
- d. Bolsas Traseras: como su nombre lo indica, son las piezas cortadas que dan forma a las bolsas de la parte trasera del pantalón que van unidas directamente al panel.

En forma general, podemos decir que para un pantalón con una construcción básica las piezas mencionadas anteriormente son las que conforman la parte trasera. El proceso de costura de la parte trasera se inicia con el montado (unión) de las etiquetas a la cuchilla, luego se monta la cuchilla a los paneles; ya con esta conformación general se procede a marcar en forma manual la posición donde se colocarán las bolsas traseras en los paneles. Luego de marcadas las posiciones de las bolsas son montadas o cosidas sobre ellos para realizar una sobre-costura que permite darle mayor durabilidad; al finalizar la unión de las bolsas a los dos paneles se cierra el tiro trasero, que consiste en la unión de los dos paneles que representan la parte trasera del pantalón; hasta aquí podemos decir que se encuentra finalizada la parte trasera, pero además de asegurar la bolsas con la sobre-costura se le colocan dos atraques a cada una, que son pequeñas costuras con una cantidad grande de puntadas que permiten darle resistencia a las bolsas en las áreas que están sometidas a un mayor esfuerzo. A continuación se muestra gráficamente un esquema de la disposición de las líneas para el conformado de la parte trasera del pantalón.

Operaciones para la costura de la parte trasera de un pantalón



2.3.1.2 Ensamble de parte delantera

La parte delantera está constituida por diferentes piezas que permiten darle la vista frontal al pantalón, estas piezas son:

- a. Mantas: las mantas son las piezas que conforman las bolsas delanteras, a éstas se encuentra unidos pequeños pedazos de tela que permiten brindar una mejor apariencia al pantalón y que se llaman falsos que tienen como función cubrir las partes propias de manta evitando que sea visible en la parte externa del pantalón; a estas mismas se encuentra unido el bolsillo o bolsa relojera la cual se coloca regularmente sobre la bolsa derecha.
- b. Paneles: al igual que en la parte trasera los paneles son las piezas más grandes de tela que conforman las piernas del pantalón.
- c. Jareta: la jareta simple conforma la parte interna del pantalón donde se encuentra colocado el zíper, la jareta doble es la parte frontal del pantalón que recubre el zíper.

Las piezas descritas anteriormente conforman la parte delantera del pantalón; el proceso de unión de esta parte se inicia con el montado de las mantas a los paneles. Cuando nos referimos al montado de alguna pieza estamos hablando del proceso de costura de una pieza sobre otra.

unidas a los paneles se procede a realizar una costura que permite darle firmeza a la bolsa para mantenerla en el interior y evitar que salga, al mismo tiempo que le da una mejor vista a las bolsas; después de darles firmeza exteriormente se procede a asegurarlas en forma interna, realizando una costura en la cintura de los paneles y los costados de tal forma que en los siguientes procesos se facilite la manipulación de los paneles con las bolsas para asegurar la posición de las mismas evitando problemas de medidas.

Al terminar el proceso de montado de las bolsas se procede a montar la jareta simple sobre el panel izquierdo, luego se realiza una sobre costura de adorno sobre ella; al finalizar este proceso se realiza el montado de jareta doble con su respectivo adorno, que consta de una sobre costura exterior conocida como costura en J. Después del montado y de los adornos de las jaretas se une el punto crotch, el cual consiste en la unión de los dos paneles frontales hasta sus bordes. Se termina el proceso de costura de la parte delantera con la colocación de dos atraques de adorno en la jareta doble. En el punto donde finaliza la línea de ensamble de la parte trasera finaliza también el ensamble de la parte delantera, por lo que es necesario realizar un proceso extra al final de ambas líneas conocido como ñhacer parejasö, el cual consiste en tomar una parte delantera y una parte trasera ya unidas y hacerlas llegar al área de unión de trasera y delantera. En el diagrama siguiente se muestra la distribución de estaciones para el ensamblado de la parte delantera.

Figura10. Disposición de estaciones para la costura de la parte delantera de un pantalón



de trasera y delantera

Este proceso de unión entre la parte trasera y delantera está constituido por las operaciones finales que permiten darle la forma final de un pantalón real, dentro de todo este proceso encontramos una serie de piezas importantes que al igual que en los procesos anteriores nos permiten llevar a cabo el proceso de unión, estas piezas son:

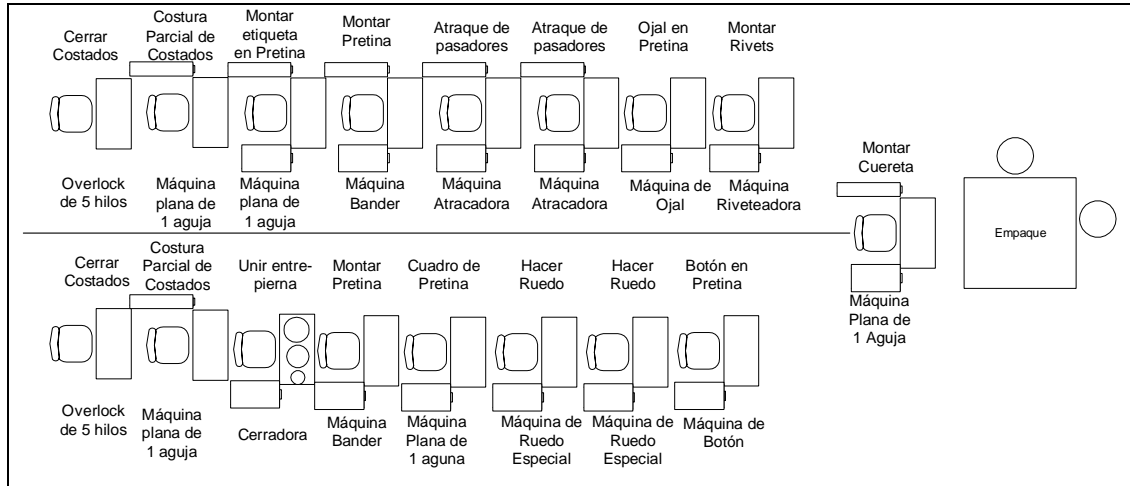
- a. Pretina: la pretina es la banda superior de tela que permite cubrir los cuatro paneles unidos que conforman el pantalón, brindándole seguridad y firmeza, así como la apariencia de acabado en la parte superior.
- b. Etiqueta de Pretina: esta etiqueta es la que se coloca en la parte interna del pantalón sujeta a la pretina.
- c. Pasadores: los pasadores son las piezas de tela que van colocadas alrededor de la pretina y dependiendo de la talla del pantalón pueden ser cinco, seis o siete y tienen como función principal permitir el uso de cinturones en la prenda.
- d. Ojal: el ojal es la abertura en la parte frontal que permite asegurar el pantalón a la cintura de la persona a través del uso del botón.
- e. Rivets: los rivets son piezas metálicas que van colocadas en las uniones críticas del pantalón como los son principalmente las bolsas, y permiten obtener mayor seguridad y evitan el rasgado de las mismas.
- f. Botón de Pretina: el botón de pretina, como su nombre lo indica, es un botón, el cual puede ser metálico o plástico que permite asegurar el pantalón a la cintura de la persona que lo usa haciéndolo pasar a través del ojal.
- g. Cuereta: la cuereta es una pieza que permite la identificación externa de las prendas a través del uso de logos o del nombre del cliente que solicita la producción; va colocada en la parte exterior trasera derecha del pantalón sobre la pretina y parte de la cuchilla.

era y la delantera han sido unidas por separado, se procede a realizar la unión de ambas, lo que se inicia con el proceso de cerrar costados. Este proceso consiste en la unión de la parte trasera y delantera por los bordes exteriores de cada panel, luego de realizar esta unión se hace una sobre-costura en estos bordes, la cual permite darle una mejor vista al pantalón. Al finalizar la sobre-costura se une la entre-pierna el cual es un proceso similar al de cerrar costados con la diferencia de que esta vez la unión se hace en los bordes internos de los paneles.

Paralela a la operación anterior, se realiza el montado de la etiqueta en la pretina, y se realiza en este momento buscando que las costuras de unión de la etiqueta sean en la parte interna de la pretina y que en ningún momento afecten la apariencia externa de las prendas. Al finalizar la unión de entre-pierna y el montado de la etiqueta se procede a montar la pretina; aquí se une a los cuatro paneles, los dos delanteros y los dos traseros permitiendo cubrirlos y evitando su deshilado, al mismo tiempo que les da la firmeza necesaria para darle una mejor apariencia final a la prenda; en este proceso el pantalón se puede observar casi terminado, ya que cuenta con las uniones principales. Después del montado de la pretina se realiza el cuadro de ésta, el cual no es más que simplemente coser los puntos finales de la pretina evitando que se deshile, así como también se procede a la colocación de pasadores, proceso que consiste en la unión de pequeñas piezas de tela sobre la pretina que tienen como función principal el uso de los cinturones en las prendas; luego de los pasos anteriores se procede a realizar el ruedo de las dos piernas de los pantalones, proceso que permite realizar una costura en las partes finales inferiores de los paneles, evitando el deshilado de estos y brindándole una mejor apariencia; finalmente se realiza la colocación de rivets en los puntos críticos, la abertura del ojal, la colocación del botón y el montado de la cuereta, siendo aquí donde decimos que el producto se encuentra terminado. Al final de esta línea de ensamble se tiene un proceso de control de calidad que permite realizar un muestreo para verificar el cumplimiento de los estándares solicitados por el cliente, que al ser aprobados, se

final para ser enviadas las piezas al área de acabados. disposición de la línea de ensamble.

Figura 11. Disposición de estaciones para la costura de la unión de trasera y delantera



2.3.2 Planificación de la producción en el proceso de costura

El proceso de planificación para la producción en el proceso de costura se inicia con el proceso de planificación general de cargas de trabajo a la planta, realizado por el departamento de planificación central, el cual hace la clasificación de los diferentes estilos solicitados por los clientes de acuerdo con la dificultad de producción que se basa en los detalles requeridos, para poder asignarlos a la planta; luego de asignados los estilos, el departamento de planificación propio de la planta se encargará de establecer la asignación de trabajo a la línea específica que cumpla con el espacio de tiempo que permita producir la mayor cantidad de piezas de una orden de producción, de tal forma, que se pueda incrementar la eficiencia de producción de la línea.

El departamento de planificación de la planta se encarga también de verificar el cumplimiento de la entrega de los accesorios necesarios para que en ningún momento se interrumpa el flujo de suministro iniciando esta verificación dos semanas antes del ingreso del estilo a las líneas de producción a través de la confirmación de la fecha de entrega por parte del proveedor y del tiempo necesario

y especificaciones de los accesorios, realizando este
dador de accesorios.

El planificador además se encarga de llevar un control de las unidades producidas a través del coordinador de traslados, quien es la persona responsable directamente del conteo diario de la producción, así como del traslado directo de las unidades hacia el área de acabados.

Además de las funciones anteriores, otra función que va de la mano con estas es la verificación del suministro de unidades cortadas hacia las líneas de costura, exigiendo al departamento de corte el cumplimiento del master de producción en donde se detalla el estilo y las cantidades necesarias por día y por línea.

2.3.3 Procesos de control en el proceso de costura

El proceso de control en costura se inicia con la verificación de los insumos necesarios; esta verificación se realiza a través de la comparación de los insumos con la carta de accesorios, la cual es elaborada por el departamento de diseño en donde se coloca una muestra de todos los accesorios aprobados por el cliente para producción, y si los recibidos coinciden con los de la carta, son aprobados y utilizados en las líneas.

Las siguientes operaciones de control en costura se tienen al final de la línea, en donde la persona encargada de calidad realiza una inspección tanto de construcción como de acabados en la pieza.

La inspección de construcción consiste en la verificación contra las especificaciones enviadas por el cliente de cada uno de los detalles más relevantes de las piezas, como los son las medidas especialmente en la cintura, cadera, entrepierna y abertura de ruedo, también incluye la verificación de las medidas de colocación de adornos especiales (serigrafía y bordados) en el caso de hacer uso, así como los adornos regulares como bolsas traseras y delanteras, ancho y largo de pasadores.

Inspección de acabados nos referimos a verificar las normas establecidas regularmente para cada pieza que se construya, como lo son saltos en las costuras, costuras rotas, piezas deshiladas, agujeros o rasgaduras de tela en las prendas y manchas de cualquier tipo.

El proceso para la selección de las piezas a verificar consiste en establecer el diez por ciento de las unidades de la orden de corte (C.O.R.); estas unidades son contadas y verificadas tanto en construcción como en acabados, al encontrar más de cuatro piezas defectuosas el paquete es rechazado por calidad y verificado por personal de la línea, estableciendo los defectos que se presentaron en la inspección. Luego de verificadas y reprocesadas las piezas se obtiene nuevamente una muestra del diez por ciento para su nueva verificación.

2.4 Programa de Mantenimiento Actual

Actualmente, dentro de la planta de producción, se cuenta con un jefe de mecánicos quien es el encargado de coordinar y dirigir todas las acciones del departamento de mantenimiento.

El programa de mantenimiento actualmente establecido simplemente se basa en una limpieza una vez al mes de la maquinaria, en donde se hace un mantenimiento preventivo básico, como limpieza superficial de las piezas del equipo, cambio de aceite en donde sea necesario (cuando el aceite se puede observar demasiado sucio) y ajuste de tensiones y fajas.

Esta limpieza mensual, dependiendo de la cantidad de tiempo con que cuenten, podrá ser realizada a toda la maquinaria o no, en donde el equipo que no pueda ser revisado quedará como prioridad para la próxima fecha de mantenimiento.

upa su mayor parte de tiempo realizando el mantenimiento a maquinaria, el cual consiste en colocar una bandera de color rojo por parte del operario que tiene problemas con su equipo, y el mecánico al observar la bandera en el área de trabajo, debe presentarse y colocar una bandera amarilla, lo que indica que ya se encuentra realizando el mantenimiento.

Además de las acciones anteriores, este departamento realiza un mantenimiento general a todo el equipo una vez al año, en donde se revisa la maquinaria y se hace de nuevo el mantenimiento básico preventivo, y en algunos casos, el cambio de las piezas deterioradas del equipo.

2.5 Principales problemas en el proceso de costura

Dentro de la planta de costura existe una gran cantidad de problemas que tienen incidencia directa en el rendimiento de las líneas de producción, estos problemas tienen diversos orígenes; los cuales deben ser analizados dándoles la respectiva importancia de acuerdo con la influencia que tengan en la eficiencia de la planta de producción.

El departamento de producción por medio de los supervisores de línea se encarga de llevar el control de los tiempos muertos de cada una de las líneas de producción de la planta, y es llevado de forma diaria, detallando en él los problemas que generan las pérdidas de tiempo.

2.5.1 Problemas externos

De acuerdo con el control interno de tiempos muertos llevados por el área de producción, podemos decir que existe una diversidad de factores ajenos a la planta de costura que impide su correcto desempeño. A continuación se listan los problemas externos más frecuentes que tienen influencia directa en el desempeño de las líneas de producción:

Mantas para Bolsas Delanteras: nos referimos a la
sea tardía, equivocada o incompleta de las piezas que
conforman la bolsa delantera del pantalón.

- b. Entrega de Fascos y Cueretas: de igual forma que la entrega de mantas, la entrega de fascos y cueretas representa un atraso en la producción ya que se realiza en forma tardía
- c. Entrega de Canastas: cuando hablamos de canastas dentro de la empresa, nos referimos a los recipientes donde son colocados todos los accesorios de costura y entregados a la planta por parte de bodega; el problema principal es la preparación tardía por parte de la bodega de accesorios, o la entrega incompleta de la misma.
- d. Manuales: en forma menos frecuente que los problemas anteriores, encontramos los atrasos en entrega de manuales, lo que impide el inicio de los nuevos estilos en las líneas de costura.
- e. Consumos: con una frecuencia similar a la de los manuales, encontramos problemas con la confirmación de consumos, ya que en algunas ocasiones los accesorios entregados a la líneas de costura no coinciden realmente con las necesidades de cada una las prendas, representando falta de accesorios, y por lo tanto, paros en las líneas.

2.5.2 Problemas internos

Los problemas internos dentro de la planta de producción que impiden el incremento de la eficiencia en producción se pueden clasificar en tres grandes ramas que son:

- a. Problemas Mecánicos: este es el problema de mayor importancia en la planta, ya que es un denominador común en las diferentes líneas escuchar el problema de la falta de mecánicos capacitados que puedan realmente acudir en forma rápida a solucionar los problemas de mantenimiento correctivo a las plantas.

en Cambios de Estilos: luego de los problemas encontramos el problema de cambio de estilo, aunque no se lleva un control exacto que permita cuantificar la cantidad de tiempo perdido, podemos decir que es uno de los problemas considerables, internos propios de las plantas. A cambio de estilo nos referimos cuando hay un estilo que debido a su propia construcción, consta de procesos diferentes a los que se encontraban anteriormente establecidos para la producción anterior, creando confusión en los operarios, así como ajustes, cambios en la maquinaria y re-estructuración de la disposición de las líneas.

- c. Problemas con la distribución inicial de estaciones de trabajo: lo encontramos con menor frecuencia que los dos anteriores, debido a que la distribución inicial enviada por el departamento de ingeniería hacia la planta, en muchas ocasiones, no coincide realmente con las operaciones que el proceso de confección requiere.

2.5.3 Tiempos muertos en línea

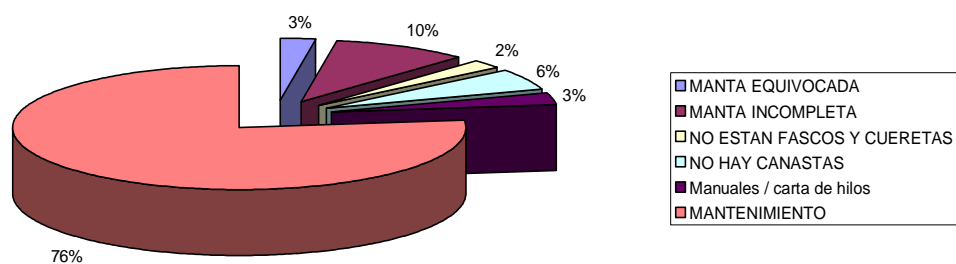
Debido a los problemas mencionados, tanto externos como internos de la planta, son generados tiempos muertos en línea en las diferentes estaciones de trabajo que interrumpen el flujo continuo de producción. En la tabla V siguiente se muestra un resumen de los problemas internos y externos con su respectiva cantidad de tiempo muerto en minutos, presentados en la planta durante el período comprendido del 26/2/2004 al 31/3/2004.

ierτος período 26/2/2004 al 31/3/2004

Departamento	Detalle	TIEMPO Minutos	% TN Semanal	TIEMPO Minutos	% TN Semanal	TIEMPO Minutos	% TN Semanal	TIEMPO Minutos	% TN Semanal	TIEMPO Minutos	% TN Semanal	TIEMPO Minutos	% TN Semanal	TIEMPO Minutos	% TN Semanal	TIEMPO Minutos	% TN Semanal	TIEMPO Minutos	% TN Semanal	TIEMPO Minutos	% TN Semanal	TIEMPO Minutos	% TN Semanal
CORTE	MANTA EQUIVOCADA	350	4.21%	350	6.52%	11/3-	0.00%	18/3-	0.00%	25/3-	0.00%	7/3-	0.00%	25/3-	0.00%	7/3-	0.00%	25/3-	0.00%	25/3-	0.00%	25/3-	0.00%
	MANTA INCOMPLETA	1,350	16.12%	500	16.30%	17/3	6.48%	24/3	2.28%	31/3	2.28%	24/3	2.28%	31/3	2.28%	31/3	2.28%	31/3	2.28%	31/3	2.28%	31/3	2.28%
	Total CORTE	1,740	20.88%	1,280	22.85%	380	8.48%	80	2.28%	0		80	2.28%	0		80	2.28%	0		80	2.28%	0	
NO ESTAN RASOS Y																							
ACCESORIOS	QUEJETAS	120	1.40%	120	2.17%	350	6.48%																
	NO HAY CANASTAS	700	8.18%	250	5.07%	420	7.57%	120	3.05%	30	0.67%	120	3.05%	30	0.67%	120	3.05%	30	0.67%	120	3.05%	30	0.67%
	Total ACCESORIOS	820	9.68%	400	7.26%	780	14.08%					120	3.05%	30	0.67%	120	3.05%	30	0.67%	120	3.05%	30	0.67%
MANUALES	Manuales / carts de Micos	60	2.10%	150	3.25%	350	6.48%	180	4.57%			180	4.57%			180	4.57%						
	Total MANUALES	60	2.10%	150	3.25%	380	8.48%	180	4.57%	0		180	4.57%	0		180	4.57%	0					
	NO HAY SOLUCIÓN																						
MECANICOS	JUNTA	5,219	67.95%	3,680	66.67%	4,047	72.96%	3,560	50.10%	4,466	59.33%	2,560	30.10%	4,466	59.33%	2,560	30.10%	4,466	59.33%	2,560	30.10%	4,466	59.33%
	Total MECANICOS	6,618	87.88%	3,830	68.87%	4,047	72.98%	3,560	50.10%	4,466	59.33%	2,560	30.10%	4,466	59.33%	2,560	30.10%	4,466	59.33%	2,560	30.10%	4,466	59.33%
	Total general	3,668		6,620		6,647		3,840		4,466		2,840		4,466		2,840		4,466		2,840		4,466	
Suma Total de TM del 26/2 al 31/3																							
818																							
21.4%																							
2730																							
5.73%																							
3,460																							
12.28%																							

De acuerdo con la tabla anterior podemos establecer la siguiente gráfica, en donde se observa en forma sencilla la gravedad de cada uno de los problemas presentes en la planta:

Figura 12. Problemas en planta para el período del 26/2/2004 al 31/3/2004



De acuerdo con la gráfica, podemos establecer parámetros de gravedad en los problemas detectados, teniendo como prioridad principal la disminución de tiempos muertos debido a fallas mecánicas del equipo, seguido por la entrega de manta incompleta del departamento de corte, y por último, con un significativo 6% del total de tiempo muerto, la falta de entrega de canastas.

3. PROPUESTA DE APLICACIÓN DE LAS BASES PRINCIPALES DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M.) A LÍNEAS DE COSTURA

3.1 Análisis del T.P.M. en las líneas de costura

3.1.1 Los 5 pilares del T.P.M. respecto de la planta de costura

Según lo observado en el análisis elaborado en la sección anterior, se puede determinar que es necesario tomar medidas que permitan mejorar los programas de Mantenimiento dentro de la Planta, ya que este rubro constituye un 76% del total de tiempo muerto, lo que representa aproximadamente una pérdida de 360 horas efectivas de trabajo al mes. De la misma forma, el programa de mantenimiento establecido en la planta está orientado un 80% a realizar un mantenimiento correctivo, mientras que el restante 20% está enfocado a hacer un mantenimiento preventivo con el cual se obtienen muy pocos resultados.

Debido a lo anterior, es necesario darle un enfoque distinto al Mantenimiento dentro de la Planta, por lo que la aplicación de los fundamentos del T.P.M. permitirá obtener resultados, tanto en reducción de tiempos muertos de mantenimiento como en la mejora del ambiente organizacional.

Debido a la complejidad de la implementación total del programa T.P.M. y a la urgente necesidad de la toma medidas que permitan reducir el tiempo muerto por mantenimiento, serán propuestas e implementadas las bases que sustentan el T.P.M..

3.1.1.1 Mantenimiento Autónomo

Una de las principales características del Mantenimiento Productivo Total es el involucramiento de producción en las funciones de mantenimiento. En todas las empresas, con muy raras excepciones, se maneja la forma de pensar òEl departamento de Mantenimiento se encarga de reparar y entregar el equipo al departamento de Producción para que ellos puedan hacer su trabajo que es producir.ö Con el mantenimiento autónomo se busca cambiar esta forma de pensar tan común y hacer de los operarios parte importante de las rutinas de mantenimiento. El objetivo de la integración de mantenimiento con producción es un compromiso compartido entre las dos funciones industriales para la consecución del fin común que es el incremento de la productividad.

Las fases o etapas que permitirán la aplicación básica del Mantenimiento Autónomo dentro de la Planta de producción se describen a continuación:

1. Establecimiento de Necesidades

El establecimiento de necesidades se basa en hacer que las personas reconozcan realmente la necesidad que se tiene de un cambio radical en la forma de realizar el mantenimiento de la maquinaria y del único poder que el departamento de producción tiene para poder llevarlo a cabo conjuntamente con el departamento de mantenimiento; para esto, el departamento de mantenimiento deberá incluir dentro del formato de control de tiempos muertos una casilla en donde se indique, por parte de los mecánicos, los aportes que el departamento de producción podría realizar por cada intervención que el mecánico tenga, y poder sustentar con esta información la necesidad de la intervención de producción en el Mantenimiento. Ya entendida la necesidad del cambio, es necesario establecer el área piloto donde se realizará la prueba de implementación, la cual se hará en una área en donde al momento se tengan eficiencias promedio, no las más altas para no afectar su rendimiento, ni las más bajas para evitar un mayor decremento en sus eficiencias debido al cambio cultural que pueda percibirse al inicio de la nueva implementación.

De igual forma, otro factor que debemos tomar en consideración al seleccionar el área piloto es la colaboración por parte del personal, así como el compromiso que estos puedan tener con la mejora en el proceso productivo.

2. Capacitación del Área Establecida para Trabajar

Establecidas las necesidades de la implementación del Mantenimiento Autónomo y seleccionada el área de trabajo, se procede a realizar la capacitación del personal para poder iniciar el trabajo autónomo. Esta capacitación será principalmente impartida para los supervisores y jefes de área, quienes son las personas que conocen en mejor forma las diferentes máquinas que forman parte de sus líneas de producción; esta capacitación será llevada a cabo en horas posteriores a las labores diarias.

El conocimiento recibido por los supervisores y jefes de área deberá ser llevado al personal operativo a través de programas de capacitación que serán establecidos e impartidos por ellos mismos. Otra parte integral que permitirá mejorar el trabajo autónomo será el involucramiento de estas personas y del operario en la solución de los problemas cotidianos de la maquinaria, convirtiendo a los supervisores y jefes de área en los encargados directos del desarrollo del proceso de capacitación para los operarios.

Los objetivos de esta capacitación inicial son:

- a. Conocimiento general de la forma de eliminar polvo y suciedad del equipo
- b. Métodos de lubricación, cantidad y periodicidad
- c. Forma correcta de mantener apretados los elementos de fijación, así como las herramientas empleadas para el apriete.

El cumplimiento de los objetivos de capacitación permitirá que cada uno de los operarios se involucre en forma directa en el cuidado de su equipo y en la forma de operar del mismo con lo que gradualmente se obtendrá un conocimiento más extenso y podrá ser capaz de detectar cualquier anomalía de operación que pueda presentarse. Todo este proceso debe ser orientado principalmente bajo la premisa de que Limpieza es sinónimo de Inspección y no simplemente eliminar la suciedad.

Luego de realizada la capacitación, los operarios estarán en capacidad de poder hacer una limpieza cuidadosa de su equipo, asimismo conforme el operario tenga un mayor contacto con la maquinaria a través de la Limpieza (Inspección) y su participación en las reparaciones que los mecánicos realicen, él podrá ser capaz de hacer pequeñas intervenciones cuando surjan problemas con su equipo.

3. Auditorias Periódicas

Estas auditorias permitirán establecer la forma en que el supervisor y el jefe de área transmiten el conocimiento hacia sus operarios, lo cual será llevado a cabo a través de encuestas realizadas al personal por el departamento de Ingeniería a los mismos operarios.

En igual forma, conforme el tiempo transcurre, el personal disminuye su participación en el proyecto, por lo que también se deben establecer auditorias periódicas por el departamento de mantenimiento para verificar la realización correcta de la limpieza de la maquinaria. Estas auditorias deberán ser llevadas a cabo al inicio de la semana de tal forma que durante el transcurso puedan tomarse las medidas necesarias de refuerzo en los puestos de menor participación.

La participación directa del personal operativo en las actividades de mantenimiento deberá observarse en el control de tiempos muertos con su consecutiva disminución.

3.1.1.2 Cambio Constante (Kobetsu Kaizen)

Cuando hablamos de cambio constante, nos referimos a actividades desarrolladas que tienen como finalidad eliminar las deficiencias operativas que puedan detectarse dentro de las líneas de producción.

Estas actividades son desarrolladas con la participación y compromiso de las diferentes áreas involucradas en el proceso productivo, teniendo cada una entendido el objetivo global de maximizar la efectividad de los procesos, y por lo tanto de la planta, todo esto llevado a cabo por un trabajo organizado de equipos interfuncionales que debido a su conocimiento específico de cada área permiten la eliminación de despilfarros en los diferentes procesos. Las actividades del proceso de mejora continua se rigen básicamente dentro de los equipos interfuncionales por el ciclo Deming de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar.

Para poder llevar a cabo el proceso de mejora continua es necesario establecer un conjunto de acciones previas que permitan llevar a cabo los procesos iniciales, y son:

1. Establecimiento de Grupos de Mejora Continua

Tal y como se ha descrito en forma teórica, es necesario contar con un grupo seleccionado de personal que tenga un compromiso con la mejora de los procesos de producción, de tal forma que la aplicación de las nuevas propuestas del T.P.M. puedan ser fácilmente aceptadas o con una menor resistencia. Para poder cumplir con equipos interfuncionales como es requerido en el T.P.M., la estructura de estos debe contar con personal de los diferentes departamentos de tal forma que pueda obtenerse un punto de vista desde los diversos procesos de producción y no solamente los involucrados directamente en las propuestas. Por lo tanto, esta estructura debe contar con el siguiente personal de las áreas:

- a. Jefe de área Producción
- b. Jefe de área Calidad

- c. Ingeniero de Área
- d. Supervisores de Producción
- e. Supervisores de Calidad

Cada una de las personas involucradas dentro de estos grupos de mejora deberán realizar sus propuestas sin importar el área a la que pertenezca, ya que este grupo debe observarse como un apoyo que permite alcanzar el fin común que es el incremento de la eficiencia global de la planta.

Dentro de estos grupos, el Ingeniero de Área es la persona que tiene el papel determinante, ya que debido a su preparación académica propia es quien puede entender y darle el enfoque real a las propuestas de los grupos de mejora. Durante las primeras reuniones, el Ingeniero será la persona encargada de brindar la capacitación al personal de planta que participará en los grupos; esta capacitación está orientada principalmente al uso de herramientas como lo son descripción general y aplicación del ciclo Deming (PVHA), diagramas de causa y efecto, diagramas de Pareto, cronogramas de actividades y gráficas estadísticas, de tal forma que la presentación de las propuestas puedan realizarse de manera más técnica y hacer el uso de las herramientas que permitan al grupo facilitar el análisis. Así también, debido a la importancia de la correcta orientación que necesitan los grupos, es necesario que el ingeniero de área cumpla el rol de moderador dentro de su grupo respectivo, dejando claro al resto de participantes que en el grupo no existe diferencia jerárquica y que toda idea es bien recibida.

2. Selección de Temas de Mejora

Luego de establecer la estructura básica de los grupos de mejora y darles las herramientas básicas para su trabajo, se inicia el proceso en sí, en donde se realizan las reuniones semanales después de horas de trabajo para poder hacer las sesiones de ideas tontas de donde surgirán y se establecerán los proyectos y sus procedimientos para su puesta en marcha.

Durante estas reuniones, se establecerán los beneficios que cada una de las mejoras propuestas pueden lograr para que mediante el consenso del grupo puedan priorizarse para su posterior implementación; esta priorización se llevará a cabo con base en el impacto del proyecto en la planta, así como su complejidad, ya que durante el período inicial es conveniente que el grupo tome conciencia que es necesario iniciar con proyectos de baja complejidad, ya que de lo contrario estarán expuestos a un posible fracaso y por lo tanto a la frustración, lo que se debe evitar.

Cuando se tienen las prioridades de cada uno de los posibles proyectos, se deben establecer los objetivos que se pretenden alcanzar con ellos, los cuales deben ser cuantificables, estableciendo los alcances deseados en el período de tiempo requerido para lograrlo.

Luego de establecidos los objetivos que se pretenden lograr con el proyecto, se inicia con el análisis del mismo, haciendo uso de las diferentes herramientas en las cuales han sido previamente capacitados los integrantes del grupo; durante este análisis se pretende que el grupo pueda detectar las causas del problema en estudio y las medidas correctivas que deben tomarse para poder darle solución. Aquí se deben establecer también los lineamientos que guiarán el proceso de implementación, obteniendo el compromiso de velar por el cumplimiento de las mejoras propuestas por parte del representante de cada una de las áreas involucradas en las medidas correctivas a implementar. Estos lineamientos deberán incluir a los diferentes miembros de la organización que puedan participar en el proyecto, desde personal de soporte, como lo es mantenimiento e ingeniería, hasta el personal operativo dependiendo del tipo de propuesta que se realice.

3. Implementación de las Mejoras

Con las directrices del proyecto de mejora establecidas, se lleva a cabo una sesión extraordinaria con las personas involucradas en la implementación del proyecto, en donde se les dan a conocer los beneficios del proyecto y el papel que ellos desempeñan para su cumplimiento.

Al mismo tiempo que se les presenta el proyecto, se busca que ellos tengan participación en las propuestas brindando sus puntos de vista y realizando una evaluación por parte de ellos mismos, de la viabilidad que pueda tener el cambio y las propuestas a este cambio que ellos puedan realizar y que no sea simplemente una orden del superior para llevarla a cabo, ya que con esto no se obtendría el compromiso deseado. Por lo tanto, se busca que al final de la reunión exista un compromiso por parte de los involucrados de llevar a cabo las mejoras propuestas. Inmediatamente, luego de obtenido el compromiso y de realizados los cambios según las nuevas propuestas que puedan surgir, se debe iniciar el proceso de implementación.

4. Evaluación

Este es el proceso final del ciclo de mejora, ya que debemos hacer una comparación final de la situación que se tenía, previo a la mejora propuesta y a la situación que actualmente tenemos ya con los cambios realizados. Esta evaluación se realizará durante las diferentes etapas de implementación establecidas para verificar si los objetivos previamente determinados se están cumpliendo.

3.1.1.3 Sistema Planeado de Mantenimiento o Mantenimiento Progresivo (Keikaku Hozen)

El mantenimiento progresivo o mantenimiento planeado es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial, ya que permite orientar las funciones de mantenimiento hacia la reducción de averías. El nombre de mantenimiento progresivo da una mejor idea acerca de la finalidad de este pilar y su aplicación dentro de las organizaciones industriales, pues permite plasmar la idea del avance gradual hacia el objetivo de cero averías.

Para llevar a cabo el mantenimiento progresivo es necesario realizar un conjunto de actividades que permitan establecer las directrices que guiarán su implementación; las actividades principales son:

1. Registros Históricos

Debido a las condiciones actuales que presenta el departamento de mantenimiento y la forma de llevar a cabo sus actividades, existen muy pocos registros históricos que permitan realizar conclusiones que hagan uso de las experiencias pasadas y mucho menos poder establecer controles de ocurrencia de fallas, por lo cual es necesaria la implementación de un sistema de control de recurrencia de fallas. Este sistema de control será implementado directamente por el departamento de mantenimiento a través de una pequeña forma de control que deberán llenar los mecánicos a cargo del área cada vez que realicen una reparación. Esta boleta contendrá la siguiente información:

- a. Fecha
- b. Planta
- c. Línea
- d. Nombre del operario en uso actual de la máquina
- e. Código y descripción de la Máquina
- f. Nombre del Mecánico que realizó la reparación
- g. Fallo Reportado
- h. Reparaciones Realizadas
- i. Repuestos utilizados (Codificación)
- j. Posible causa(s) de la falla según mecánico a cargo

Todas estas boletas deberán ser ingresadas a una base de datos que nos permitirá establecer un control de los lugares de ocurrencia de fallos, frecuencia y origen de estos, asimismo, tomando como base esta misma información, se podrá determinar si existe negligencia en cuanto al uso del equipo por parte de los operarios o un mal servicio realizado por parte de los mecánicos.

Este control sobre el uso de los equipos por parte de los operarios y mecánicos se realizará principalmente durante el inicio del proceso de introducción de las bases del T.P.M., ya que conforme el personal comprenda la importancia de la colaboración entre los departamentos, se espera una mejora en la actitud de cada uno; aunque como ya se menciono el objetivo principal del uso de estas boletas es llevar un registro estadístico de la ocurrencia de fallas.

2. Mejora en el Mantenimiento Periódico

Con el uso de los registros estadísticos de ocurrencia de fallas obtenidos en la etapa anterior, podremos inicialmente establecer el Tiempo Medio de Ocurrencia entre Fallas de la maquinaria (M.T.B.F. Middle Time Between Failure); para posteriormente poder realizar el análisis de las posibles causas de las desviaciones que impidan mantener un tiempo promedio constante regido por el desgaste natural de las piezas de la maquinaria.

Con base en los registros anteriores y con el establecimiento del tiempo medio de ocurrencia de fallas, el mantenimiento preventivo periódico podrá ser mejorado a través del uso mismo de los registros históricos con los cuales se podrán realizar mejores proyecciones para el establecimiento de los programas de mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo, luego de establecer los primeros registros históricos e iniciar el proceso de recopilación de información a través de las boletas, permitirá principalmente:

- a. El establecimiento de prioridades en cuanto a recurrencia de fallas por tipo de maquinaria
- b. El establecimiento de prioridades por piezas de máquina.
- c. Mejorar el control sobre la operación correcta del equipo eliminando negligencias.

- d. Mejorar el sistema de inventarios de repuestos, haciendo más predecible las cantidades de repuestos a utilizar.

Al alcanzar estos cuatro primeros objetivos se obtendrán mejoras importantes que permitirán reducir los tiempos muertos en cuanto a maquinaria, de igual forma se reducirán en gran forma los gastos de mantenimiento por grandes inventarios de repuestos como actualmente se manejan.

3. Mejora Continua en Mantenimiento

Es necesario que además de integrarse a los grupos de mejora continua dentro de los grupos generales de la planta, que el departamento de mantenimiento realice reuniones periódicas que permitan el desarrollo de las actividades propias del mantenimiento a través de propuestas para mejorar, tanto el servicio técnico que se brinda dentro de las líneas de producción, como la mejora en las propias formas de desarrollar las actividades de mantenimiento.

Estas reuniones deberán ser llevadas a cabo una vez a la semana con todo el staff de mantenimiento, en donde se le informará a cada uno de los mecánicos la cantidad de tiempo muerto que se registro dentro de su área asignada, obteniendo retroalimentación por parte de ellos mismos de los factores que en ese momento le impidieron llegar a obtener cero averías. De igual forma que dentro de los grupos generales de la planta, el grupo de mantenimiento deberá llevar a cabo proyectos que permitan mejorar sus acciones dentro de la planta, por lo que el grupo general de mantenimiento se dividirá durante las reuniones en sub-grupos de acuerdo a los diferentes proyectos en los que se tengan que trabajar y a las habilidades que se requieran para llevar a cabo el mismo. El encargado de coordinar estas reuniones será el jefe de mecánicos con la asistencia del ingeniero de área.

3.1.1.4 Mantenimiento de la Calidad (Hinshitsu Hozen)

Mantenimiento de Calidad es conocido en Japón con el nombre Hinshitsu Hozen, donde la palabra Hinshitsu significa "calidad". La palabra Hinshitsu Kanri es muy conocida, ya que significa control de Calidad. Hozen es la palabra japonesa que significa mantenimiento.

Por lo tanto, el Mantenimiento de la Calidad busca verificar y medir las condiciones en las que se lleva a cabo la disminución de las averías en la maquinaria con el objeto de facilitar la operación de los equipos en donde puedan producirse las fallas, y por lo tanto, defectos en la calidad.

El mantenimiento de la calidad está orientado hacia las siguientes premisas:

- a. Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos de calidad
- b. Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para "cero defectos" y que se encuentra dentro de los estándares técnicos.
- c. Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a la situación de anormalidad potencial.
- d. Realizar estudios de ingeniería del equipo para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenir estos elementos.

La aplicación de este pilar del T.P.M. dentro de las líneas de costura es de suma importancia ya que permitirá la disminución de unidades producidas con defecto. Este pilar va principalmente orientado hacia el aseguramiento de las condiciones de la maquinaria que permitan garantizar la calidad, lo que en ningún momento implica un aseguramiento de los procesos productivos como tales, y por lo mismo, con este pilar no se busca mantener en funcionamiento la maquinaria ya que eso es función de otros pilares, con éste se busca mantener los estándares más altos de calidad del producto, controlando las condiciones de los elementos y sistemas de la maquinaria.

Este pilar será aplicando en las líneas de costura siguiendo la secuencia de pasos que se describen a continuación:

1. Identificación actual de las Condiciones del Equipo

Se relaciona con algunos de los pilares trabajados anteriormente, como lo son el mantenimiento autónomo y el mantenimiento progresivo, ya que a partir de la aplicación de estos, tanto el departamento de mantenimiento como el de producción, podrán establecer las bases para determinar las condiciones de operación de cada uno de los equipos, por lo que es necesario tener un avance considerable en el proceso de implementación de estos dos pilares ya que serán de mucha utilidad para el inicio de la aplicación de este nuevo.

Cuando nos referimos a condiciones actuales del equipo nos referimos a las condiciones en las que se encuentra operando el equipo en un determinado momento, estableciendo la existencia de condiciones para una producción con altos estándares de calidad; de no cumplirse con las condiciones de la operación se establecen los puntos críticos donde debe realizarse el trabajo para lograr los estándares deseados.

2. Investigación de la forma como se generan los Defectos

Luego de finalizada la revisión de las condiciones del equipo y convencidos de que con él se pueden alcanzar los estándares de calidad deseados, es necesario realizar la investigación real de las fuentes generadoras de defectos. Esta investigación será principalmente guiada por el departamento de calidad, ya que él es quien tiene el primer contacto con las piezas que poseen defecto. A través de ellos se establecerán los puntos donde con mayor frecuencia se generan defectos. Una vez establecidos los puntos se procede a la investigación en las 3M (Materiales, Maquinaria y Mano de Obra) lo que nos permitirá determinar si es problema de la materia prima que se está utilizando, propiamente de la maquinaria, o es una mala práctica por parte del operario; una vez establecida la fuente real deberá tomarse la medida correctiva pertinente para eliminar el defecto en la operación.

3. Registro Histórico de Problemas y Condiciones

Debido a la forma de trabajo propia de la empresa, es necesario que se establezca un registro de los diferentes problemas observados y las soluciones aplicadas para su eliminación, con el fin de poder más adelante tener una referencia de cómo poder actuar ante una situación similar. De igual forma es necesario documentar las condiciones ideales de operación de la maquinaria y las condiciones esperadas de la materia prima y hacerlo llegar a los diferentes departamentos que de una u otra forma se encuentran vinculados con el proceso, esto con la finalidad de permitir que cada departamento conozca las condiciones bajo las cuales debe trabajar y lo que se espera de ellos.

3.1.1.5 Capacitación

La gestión del conocimiento pretende que la empresa desarrolle una alta capacidad de adaptación y de institucionalizar el cambio. Hace que la empresa descubra o identifique sus fuerzas o capacidades internas para desarrollarlas a medida que las condiciones del entorno cambian. Recientemente, las organizaciones industriales y de servicios se han venido preocupando por el proceso de creación, conservación, distribución y utilización del conocimiento como una forma de lograr transformaciones efectivas y fortalecer sus posiciones en mercados cada vez más complejos. En el actual ambiente dinámico, los movimientos tecnológicos, políticos y cambios en las condiciones de mercados generan condiciones de incertidumbre. Dentro de este escenario, numerosas empresas están construyendo capacidades de aprendizaje y creación de conocimiento en toda la empresa. De tal forma, la capacitación como parte del conjunto global T.P.M. pretende contar con personal multi-funcional que pueda ser capaz de desarrollar sus actividades diarias en forma eficiente e independiente con un conocimiento actualizado de la evolución que tiene cada una de las áreas dentro de las cuales se desenvuelve, facilitando la adaptación del individuo a su entorno que actualmente sufre constantes cambios.

El programa de capacitación que permita brindar la flexibilidad de adaptación para los empleados debe trabajar bajo las siguientes políticas:

1. Contar con un enfoque directo hacia el incremento del conocimiento, habilidades y técnicas, cumpliendo con las cuatro fases de la capacitación (no sé como, conozco la teoría pero no sé como hacerlo, puedo hacerlo pero no puedo enseñar, puedo enseñar). Esto se logra con el soporte de la implementación de las fases iniciales del T.P.M. como lo son el Mantenimiento Autónomo y el Sistema Planeado de Mantenimiento, con estos pilares se pretende llegar hasta el punto en el que el operario sea capaz de tomar cursos acertados de acción ante las eventualidades que se le puedan presentar.

Se espera que las etapas de enseñanza de la capacitación sean logradas a través del seguimiento de los procesos de implementación y control del Mantenimiento Autónomo y del Sistema de Mantenimiento Planeado y de la experiencia adquirida por el operario durante este tiempo será capaz de lograr acumular el conocimiento necesario como para poder compartirlo con las personas que lo necesiten dentro de la planta.

2. Crear un ambiente de capacitación para un propio aprendizaje basado en las necesidades que se presentan a diario en la estación de trabajo, este ambiente de necesidad de aprender se logra a través del incremento del propio conocimiento de las estaciones de trabajo logrado por las diferentes etapas ya implementadas del T.P.M., lo que da como resultado un mayor sentimiento de necesidad por parte del operario sobre como incrementar sus conocimientos que le permitirán facilitar su trabajo, aprovechando de mejor forma cada una de las actividades de capacitación que se realicen.
3. Capacitación orientada hacia el incremento de eficiencia en la planta, reduciendo la fatiga y mejorando el ambiente laboral. Cada uno de los departamentos de la planta deberá crear un programa de capacitación para las personas que forman parte de él. Estos programas deberán brindar el soporte necesario que permita cumplir con las dos políticas ya mencionadas. Los programas de capacitación serán elaborados por cada uno de los jefes de cada departamento respectivo en colaboración conjunta con sus jefes de área y supervisores, quienes serán los encargados de recopilar la información necesaria proveniente de los mismos operarios. Estos programas deberán ser enfocados principalmente a la actualización de métodos de trabajo para que puedan estandarizarse los ciclos de producción y revisión de una misma operación en las diferentes líneas, así como actualización de conocimiento y nuevas técnicas para todos los departamentos.

3.1.2 Las 6 grandes pérdidas del T.P.M. en el proceso de costura

La aplicación real del T.P.M., tal y como se ha descrito en el contenido de este trabajo, se orienta hacia el incremento de la eficiencia global de la organización. Por lo tanto, la clasificación de los elementos que impiden alcanzar la máxima eficiencia dentro de la teoría del T.P.M. se denominan pérdidas y son clasificadas en tres grupos dependiendo del tipo de efecto que se tenga dentro de las actividades de producción, la clasificación de las pérdidas dentro de los procesos nos permitirá obtener una visión más clara de la influencia que tienen las operaciones poco eficientes en el proceso global. Estos grupos de pérdidas se describen a continuación.

3.1.2.1 Pérdidas de tiempo

3.1.2.1.1 Fallas de equipo

Cuando nos referimos a pérdidas de tiempo debido a fallas del equipo hablamos de los paros que se deben realizar debido a cualquier desperfecto de cualquier tipo que pueda presentarse y que impida el funcionamiento normal de la maquinaria.

3.1.2.1.2 Ajustes en el equipo

Al hablar de ajustes en el equipo nos referimos al tiempo que se pierde debido a los ajustes que se deben realizar en la maquinaria, o el cambio de la misma maquinaria por los cambios que existen entre los diferentes productos que se elaboran dentro de las mismas líneas de producción.

3.1.2.2 Pérdidas de velocidad

3.1.2.2.1 Tiempo de ocio y paros menores

Los tiempos de ocio y paros menores se encuentran representados por la falta de continuidad en el flujo de producción que pueda existir en alguna estación de la línea, debido ya sea a la falta de suministro de insumos (o piezas elaboradas en otra estación), o a una operación anormal en la estación. De tal forma que estas pérdidas de velocidad estarán representadas por cada una de las operaciones que no se encuentren trabajando durante un período de tiempo determinado debido a la falta de suministro de insumos.

3.1.2.2.2 Reducción de velocidad

La pérdida representada por la reducción de velocidad la podemos detectar como la discrepancia que pueda existir entre el ritmo normal estándar de trabajo y el ritmo real al que se encuentra operando la estación, esto representa una pérdida debido a la sub-utilización del equipo ya que la máquina podría producir más de lo que el operario está produciendo en un momento determinado.

3.1.2.3 Defectos

3.1.2.3.1 Defectos de proceso

El simple hecho de estar clasificado como defecto inmediatamente nos relaciona con pérdida. Por lo tanto, este tipo de pérdida está representada por los sobrantes (pérdida de material) y los defectos en calidad que deberán ser reparados o reprocesados. Esta pérdida se encuentra principalmente ligada al departamento de calidad por lo que serán ellos quienes deberán realizar la clasificación y cuantificación de las pérdidas.

3.1.2.3.2 Reducción del rendimiento

La reducción de rendimiento se encuentra representada por los consumos improductivos que se dan debido a la estabilización de la producción, o sea el material que se desperdicia desde el momento en el que se enciende la maquinaria y las pruebas que se realizan hasta llegar a la producción estable deseada.

Cada una de las seis grandes pérdidas deberá ser clasificada y cuantificada por el personal de cada uno de los departamentos que puedan realizar un seguimiento adecuado para que este pueda brindar soluciones prácticas que permitan su reducción. Las pérdidas por fallas del equipo y los ajustes deberán ser responsabilidad directa del departamento de mantenimiento quien deberá realizar las propuestas de reducción de estas pérdidas las cuales deberán ser ejecutadas, tanto por el departamento de mantenimiento, como de producción. Asimismo las pérdidas de velocidad debido a su origen será el departamento de producción quien deberá generar las posibles soluciones y aplicarlas brindando el apoyo y seguimiento respectivo por parte de supervisores y jefes de área hacia los operarios. Debido a la naturaleza y a la misma palabra que los define, los defectos deberán ser clasificados por el departamento de calidad brindando sugerencias para que todo el resto de departamentos puedan involucrarse en el proceso de eliminación de defectos.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

4. IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL T.P.M. A LÍNEAS DE COSTURA

4.1 Campaña educativa T.P.M. por la dirección

4.1.1 Inicialización T.P.M. a mandos medios

Al tomar la decisión de implementar el T.P.M., la alta administración de la planta debe tener un completo compromiso hacia el nuevo programa ya que serán ellos quienes deban iniciar la introducción hacia los Mandos Medios. Esta introducción debe realizarse en forma sencilla, de tal manera que cada una de las personas, sin importar su nivel académico, comprenda las ventajas que representa la implementación de un programa como el T.P.M. y la forma en que el apoyo de cada una de ellas contribuye al logro de los objetivos del nuevo programa.

La campaña educativa debe iniciarse con una invitación por parte de la gerencia hacia todos los jefes de departamento en donde se les dará a conocer cuales son los orígenes del T.P.M., sus fundamentos, los objetivos específicos del programa de acuerdo a las condiciones imperantes actuales de la empresa. Estos objetivos de acuerdo a la estructura actual de la empresa deben ser orientados principalmente hacia la mejora del sistema de mantenimiento actual, el cual según los datos recabados, posee grandes deficiencias. Con este objetivo como general, podemos plantear algunos específicos como los son, el incremento del coeficiente de productividad por estación de trabajo, disminución en el porcentaje de re-procesos, personal más capacitado, reducción en el desperdicio y un mejor ambiente de trabajo. Luego de indicadas la generalidades del programa y establecidos los alcances que se pretenden, se debe resaltar la importancia de la participación de cada uno de los integrantes de la empresa sin los cuales el programa no podría ser llevado a cabo.

Esta reunión debe ser llevada a cabo con la presencia de los representantes en el país de los clientes a quienes se les produce, lo que permitirá brindarle una mayor importancia a la reunión, creando un compromiso hacia ellos por parte de todo el personal que se encuentra presente.

La forma en que se lleve a cabo esta reunión representará el grado de compromiso que la gerencia desee proyectar hacia el personal, por lo que una reunión inicial exitosa permitirá captar la atención de todos los departamentos hacia el nuevo programa.

4.1.2 Inicialización T.P.M. a operarios

Luego de la reunión inicial de la gerencia y los mandos medios, el siguiente paso es hacer del conocimiento de todos los operarios y supervisores, de la importancia del proyecto y del compromiso que se requiere de cada uno de ellos. Al igual que en la reunión sostenida con el personal de mandos medios, es necesario explicar en forma general cuales son los fundamentos del nuevo programa T.P.M. y la relación que el operario tendrá con él, poniéndole mucho énfasis a este aspecto ya que son directamente ellos quienes implementarán el programa. Asimismo deberán ser explicados los objetivos que se pretenden alcanzar, así como las razones que obligan a la empresa a tomar la decisión de buscar nuevas opciones para mejorar las formas de trabajo y los beneficios que el programa les brindará como operarios. En esta parte es donde debe concentrarse la mayor atención, ya que la venta de la idea hacia los operarios es la parte más importante pues son ellos quienes deben creer realmente en el cambio que ellos pueden representar para la organización.

Esta reunión entre mandos medios y operarios debe ser reforzada a través de otra reunión entre todo el personal del departamento con los altos directivos de la planta quienes tendrán que reafirmar su nivel de compromiso hacia el programa a través de esta plática con el personal, permitiendo de esta forma que todos conozcan el grado de compromiso que deben tener hacia el nuevo programa.

4.2 Establecimiento de responsabilidades para departamentos involucrados

4.2.1 Departamento de calidad

Dentro de la organización, todos los departamentos poseen atribuciones específicas dentro de la misma por lo que al ingresar al programa T.P.M. debemos tener en cuenta que las responsabilidades siguen siendo las mismas con la diferencia que todas se encuentran orientadas hacia el cumplimiento y seguimiento de las propuestas que puedan surgir y que permitan el avance en el proceso de mejora continua propuesto por el T.P.M..

Dentro de las funciones correspondientes al departamento de Calidad debido al enfoque propio de aseguramiento, se debe resumir principalmente un aseguramiento a través de toda la cadena de producción; idealmente este proceso debería llevarse a cabo simplemente en donde existan suministros provenientes de otras empresas en donde no podemos asegurar la calidad que recibimos, pero dentro de nuestros procesos internos debemos tener toda la confianza de que se está realizando un proceso con los más altos estándares de calidad y se cuenta con el personal adecuadamente capacitado para la función específica que desempeña. Este proceso de aseguramiento debe ir más allá del simple hecho de verificar defectos al final de la línea y realizar el respectivo reproceso; la función principal del departamento de calidad dentro de un programa de mejora continua debe ir orientado hacia la determinación de las posibles fuentes generadoras de defectos y trabajar sobre ellas, con esto nos referimos a realizar planes concretos de acción para evitar que los problemas encontrados vuelvan a suceder y no solo en el lugar donde fue detectado, sino también en las diferentes formas en las que se podría presentar en otros departamentos u otras actividades.

Las responsabilidades iniciales específicas del departamento de calidad como apoyo al proceso de producción son:

1. Tabulación diaria de defectos; con esto nos referimos a un control estandarizado a través de todas las líneas de producción de la planta que nos permita un control de recurrencia de defectos en un sistema de base de datos por medio del cual podamos detectar los defectos más frecuentes para poder enfocarnos en ellos.
2. Análisis diario de Defectos, este análisis nos permitirá definir exactamente cuáles son los defectos con mayor recurrencia para poder definir un plan de acción, ya sea acción directa sobre el personal o sobre la operación en si.
3. Programas de Capacitación, el departamento de Calidad con base en su análisis de Recurrencia de Defectos, podrá determinar las debilidades existentes en las diferentes líneas de producción y establecer los aspectos generales sobre los cuales se deberá regir cada uno de los programas de capacitación para los diferentes departamentos.
4. Retroalimentación a Otros Departamentos, con el mismo control de recurrencia de fallas el departamento de calidad podrá determinar si las fallas encontradas pueden ser solucionadas en forma interna dentro de la planta, o si debe existir algún tipo de colaboración adicional por parte de los departamentos que nos proveen el material. De igual forma necesitamos mantener retroalimentación propia hacia la planta de producción de los otros departamentos, de los cuales nosotros somos proveedores y mantener un contacto constante para conocer sus reclamos y poder verificar nuevamente dentro de nuestro proceso las mejoras a realizar y evitar futuras apariciones del mismo problema.

4.2.2 Departamento de Planificación

El departamento de planificación, debido a sus propias funciones, debe mantener sus actividades principales de planificación de la producción de la planta tal y como hasta el momento se llevan a cabo. Las medidas de Mejora Continua aplicadas a este departamento deberán ir de la mano con el proceso de implementación en los otros departamentos ya que este es el que presenta menores deficiencias dentro de la planta de producción.

Debido a la complejidad en el proceso general de planificación de la Producción, principalmente provocado por el proceso de las órdenes puestas por los clientes y a los constantes cambios en estas, el proceso debe enfocarse principalmente a la mejora en los demás departamentos, aunque este departamento brinda un gran apoyo a los proveedores, tanto internos como externos de la planta, por lo que sus responsabilidades iniciales dentro del T.P.M. son:

1. Retroalimentación Hacia los Proveedores, al igual que todos los departamentos de la planta, deberán funcionar como entes de retroalimentación hacia los proveedores ya sean estos internos o externos. En el caso del departamento de planificación deberá mantener un registro para brindar retroalimentación en los siguientes aspectos:
2. Preparación de Canastas de Materiales, con esto nos referimos a mantener un registro sobre los diferentes problemas que las canastas de materiales presentan ya que en muchos casos presentan faltantes dentro de los materiales asignados a la canasta, lo que provoca pérdida de tiempo por parte del supervisores de línea debido a que ellos son finalmente los encargados de buscar los materiales faltantes, ya sea a través de sus propios medios o cuando la cantidad es demasiado grande, es realizado a través del departamento de planificación. Con este registro podremos inicialmente realizar una cuantificación aproximada del tiempo perdido por el supervisor fuera de línea y brindar a la bodega de preparación una idea de los problemas que se tienen para que puedan tomar las medidas pertinentes.

3. Verificación de Cargas del Departamento de Corte; el departamento de planificación deberá mantener una estrecha comunicación con el departamento de Gerencia de Marca y con Planificación Central para poder planificar los cambios que puedan existir tanto con el departamento de Corte como los arreglos internos necesarios en la planta. Al contar con toda la información necesaria, planificación deberá asegurarse que el departamento de corte realmente cumpla con lo establecido y evitar atrasos en las líneas de producción.
4. Completo compromiso hacia el programa; con este compromiso se busca que el departamento de planificación se integre en forma completa al equipo de mejora continua conformado por el personal de los otros departamentos y no por ser el departamento con menores deficiencias pretenda ser excluido del programa, sino todo lo contrario, ser un departamento de apoyo incondicional hacia el éxito del programa.

4.2.3 Departamento de Producción

Este departamento posee una gran responsabilidad dentro de la implementación del programa T.P.M. ya que es el fundamento de la planta y sobre el cual recae la mayor responsabilidad en cuanto al cumplimiento de entregas. Por lo tanto, el grado de involucramiento que este departamento tenga desde el inicio marcará el grado de avance global del programa. El enfoque general obtenido del resto de departamentos que conforman la planta de producción está orientado hacia el respaldo del principal departamento que es Producción, debido a la forma en la que se plantea este respaldo nos permite obtener mejores resultados al momento de exigir altos estándares de calidad, así como cumplimiento en fechas de entrega durante todo el proceso de producción que son los objetivos principales de cualquier empresa dedicada a la manufactura.

El departamento de producción, debido al mismo apoyo recibido por el resto de departamentos que conforman la planta de producción, debe ser un canal de implementación de las ideas propuestas por el resto de personal. Por todo lo anterior, las mejoras en los índices de producción serán el reflejo de la buena implementación del nuevo programa. Así las responsabilidades específicas de este departamento para la implementación del T.P.M. son:

1. Establecer conjuntamente con los demás departamentos (Mantenimiento y Calidad principalmente) la planificación y priorización para poder llevar a cabo los diferentes programas de capacitación necesarios para todo el personal de producción.
2. Realizar un diagnóstico constante sobre las condiciones del mantenimiento y con esa base, establecer las prioridades para la implementación del Mantenimiento Autónomo, basando las prioridades en la maquinaria con una mayor cantidad de tiempo muerto.
3. Llevar a cabo un registro y seguimiento sobre la implementación del Mantenimiento Autónomo.
4. Implementación y seguimiento de las diferentes propuestas realizadas por los departamentos de la planta, así como por los miembros de los equipos de mejora continua.
5. Realizar la retro-alimentación necesaria hacia los diferentes departamentos que realicen propuestas de mejora, para que se encuentren informados del proceso de avance de la implementación y de los resultados obtenidos.
6. Elaboración de planes de acción a las actividades deficientes dentro de las líneas de producción.

4.2.4 Departamento de Mantenimiento

El departamento de Mantenimiento, al igual que el de Producción debido a sus responsabilidades propias dentro del proceso de implementación del Mantenimiento Productivo Total, tienen una cantidad de responsabilidades generales mayores a las de los otros departamentos, ya que ellos serán los encargados de realizar un seguimiento mucho más directo hacia los diferentes procesos de implementación que puedan surgir en el transcurso de los procesos de implementación.

La actividad principal de este departamento, dentro de la implementación del T.P.M., deja de ser simplemente un apoyo a producción cuando se presentan problemas con la maquinaria y pasa a ser el departamento que brinda el soporte técnico necesario (principalmente hacia los departamentos de producción y calidad) para asegurar el cumplimiento de la producción con máxima eficiencia y con la calidad requerida por el cliente. Así sus responsabilidades directas se convierten en:

1. Tal y como los demás departamentos involucrados en el proceso de implementación del T.P.M. la responsabilidad principal consiste en obtener un compromiso por parte de todas las personas del departamento hacia el trabajo en equipo, logrando con esto obtener resultados cuantificables de forma rápida dentro de la organización.
2. Apoyo y seguimiento a los diferentes programas de mejora continua que puedan presentarse en los departamentos de la planta y que requieran de la participación del departamento de Mantenimiento.
3. Como parte de su rutina diaria deberá realizar la verificación, tanto de los índices de calidad como de los de producción, de tal forma que puedan establecerse vínculos entre el trabajo de cada uno de los departamentos y unificar así la responsabilidad entre los departamentos.

4. Mantener un control detallado sobre los diferentes problemas presentados diariamente en la maquinaria de tal forma que pueda determinarse con exactitud los factores que influyeron para que se presentara el tiempo muerto.
5. Establecer los programas de capacitación conjuntamente con el departamento de producción, definiendo prioridades con base a la frecuencia con que ocurren las fallas de la maquinaria de las diferentes líneas de producción.
6. Establecer las bases para crear un sistema de mejora continua enfocado hacia el mejoramiento del servicio que se ofrece a las líneas de producción, en el cual participen de manera directa cada uno de los mecánicos que brindan el servicio.
7. Mantener un programa de capacitación adecuado hacia el personal de mantenimiento y hacia el personal de producción que permita mantener una actualización constante de los conocimientos y habilidades requeridas para el desempeño adecuado de sus funciones.
8. Elaborar una re-estructuración organizacional a nivel general de plantas de costura que permita obtener un panorama claro de la forma en la que el mantenimiento es administrado en cada una de ellas, incluyendo personal con un nivel de preparación académica superior con la que se cuenta actualmente, lo que permitirá obtener una mejor dirección hacia lo que plantea el Mantenimiento Productivo Total.
9. Establecer controles que permitan verificar de forma cuantitativa las mejoras observadas con cada una de las propuestas implementadas.
10. Mantener un proceso constante de verificación sobre el cumplimiento de cada una de las propuestas implementadas así como una retroalimentación constante hacia los demás departamentos del avance obtenido.

4.2.5 Departamento de Ingeniería

Debido a la importancia y urgencia de la implementación del programa T.P.M. dentro de las plantas de costura, es necesario que de alguna forma exista un órgano que se encargue de fiscalizar dentro de los demás departamentos el cumplimiento de las responsabilidades asignadas a cada uno, así como encargarse de orientar y dirigir las acciones de todo el personal, por lo que el departamento de ingeniería debido a formación académica del personal que lo conforma y a las atribuciones propias del departamento, tomará la responsabilidad de ser el departamento que dirija las acciones del proceso de implementación del T.P.M.

Por lo tanto, las responsabilidades primordiales del departamento de ingeniería se convierten en:

1. En el proceso inicial del proyecto luego de la aprobación por parte de la alta gerencia, el departamento de ingeniería es el encargado de realizar la presentación específica para cada uno de los diferentes departamentos sobre cual es la finalidad y los objetivos que se pretenden obtener con la implementación del nuevo programa, así como los problemas más relevantes detectados por este departamento que originaron la búsqueda de nuevas opciones que permitan reducirlos.
2. Debido a que este departamento, aparte de sus funciones originales como departamento de ingeniería, se convierte en el departamento encargado de realizar las diferentes actividades relacionadas con el proceso de implementación del T.P.M., tendrá la responsabilidad completa de la creación y coordinación de los grupos de mejora que deban ser creados como apoyo para el programa, teniendo como base principal para la creación de estos grupos la cooperación y el trabajo conjunto que debe llevarse entre cada uno de los diferentes departamentos de la planta.

3. Conjuntamente con las direcciones de cada uno de los departamentos, el departamento de ingeniería deberá realizar la programación de los diferentes programas de capacitación que se presenten y que sean necesarios con base en la importancia y la contribución hacia el logro de objetivos.
4. Es parte importante de la carga de trabajo del departamento de ingeniería el involucramiento completo en los diferentes proyectos que puedan ser propuestos por parte de los diferentes grupos de mejora, realizando sugerencias o guiando el accionar del grupo.
5. Al igual que el resto de responsabilidades del departamento, es importante la implementación de registros históricos sobre la actuación general de la planta, de tal forma que se puedan realizar comparaciones a lo largo del proceso de implementación. Así también es importante mantener un registro de actuación de cada uno de los grupos de mejora de tal forma que pueda ser establecida realmente la contribución de cada uno hacia el logro de los objetivos iniciales planteados.
6. Velar porque el compromiso de la alta gerencia se mantenga durante todo el proceso de implementación a través de la presentación de informes periódicos que permitan visualizar los alcances obtenidos con el nuevo programa. Durante el proceso inicial de implementación el departamento de ingeniería se encarga de realizar actividades que permitan reducir la resistencia al cambio que pueda generarse en cualquier etapa, así como contribuir con los jefes de departamento para que el sentido de colaboración entre el personal no se desvanezca.
7. Debido al mismo enfoque del T.P.M. sobre la integración de funciones entre el departamento de Mantenimiento con el de Producción, el departamento de ingeniería deberá actuar como el medio que dirija y permita el acercamiento entre ambos departamentos para lograr la correspondencia esperada y disminuir los posibles enfrentamientos que puedan presentarse.

4.3 Nuevo programa de mantenimiento

4.3.1 Plan de mantenimiento

Debido a que actualmente el Programa de Mantenimiento dentro de la planta de producción se basa en un Mantenimiento principalmente correctivo, sin ninguna acción que se oriente hacia un mantenimiento preventivo o predictivo, es necesario trabajar sobre las bases que permitan prevenir las averías en la maquinaria. Las acciones principales que servirán de guía para un mantenimiento preventivo son:

1. El paso inicial para realizar la transición de un Mantenimiento puramente reactivo hacia uno pro-activo es establecer hojas de control de las actividades del personal de mantenimiento. Estas hojas deben indicar en forma clara:
 - a. El síntoma por el cual fue solicitada la asistencia del mecánico
 - b. Descripción de la maquinaria y anotación de su número de registro
 - c. La duración del diagnóstico de la falla
 - d. Posibles causas que provocaron la falla
 - e. Piezas afectadas que provocaron la falla
 - f. Duración total de la reparación

Esta información nos sirve para mantener un registro estadístico de las piezas que con mayor frecuencia se ven afectadas por el desgaste, así como nos permite determinar si el desgaste fue natural o si existió algún elemento que disminuyera su vida útil.

2. Al mismo tiempo en el que se establece el sistema de registro de fallas anterior, es necesaria la implementación de un mantenimiento preventivo real, el cual estará conformado por limpiezas periódicas semanales esta limpieza semanal se llevará a cabo los días martes y jueves. Los días martes se realiza en la mitad de la planta con el equipo completo de mecánicos después de las horas de trabajo y los días jueves en la otra mitad de la planta.

La implementación de este tipo de mantenimiento es la acción de implementación inmediata con la cual se busca disminuir la cantidad de tiempo perdido debido a fallas en la maquinaria. Esta medida se mantendrá vigente hasta el momento en el que el departamento de producción tenga por completo el manejo del Mantenimiento Autónomo, que será entonces cuando se podrán realizar algunos cambios. Por lo pronto, los mecánicos serán los encargados de realizar la limpieza y la observación de las piezas que con base en su experiencia pudieran presentar cualquier tipo de problema a simple vista, para su inmediato reemplazo. Este tipo de diagnóstico basado en la experiencia de cada uno de los mecánicos cambiará conforme el registro de fallas se incremente y pueda realizarse un estudio de fallas utilizando herramientas estadísticas que permitan pronosticar el posible fallo de las piezas que presentan una mayor recurrencia.

3. El nivel de supervisión deberá incrementarse para que pueda tenerse la certeza de que realmente la limpieza fue hecha en todas las máquinas de la planta, esto se conseguirá realizando una inspección al azar de la maquinaria en la mañana del día siguiente por parte del jefe de mecánicos, así como la inspección durante el horario de limpieza programado. Asimismo, deberá trabajarse sobre la concientización de los problemas que implica la realización de un mal mantenimiento, en este proceso deberá incluirse los diferentes efectos que produce el mal mantenimiento y los efectos directos que tiene sobre los mecánicos. Como forma coercitiva para incrementar el nivel de responsabilidad de los mecánicos, a cada uno le será asignada un área de trabajo, en la cual aunque él no sea el responsable directo de los trabajos realizados allí, será el encargado de supervisar que se realicen en forma correcta, convirtiéndose en cierta forma cada mecánico en supervisor directo de otro, incrementando de esta forma el nivel de responsabilidad por los trabajos efectuados, lo que se mantendrá como regla hasta el momento en el que la responsabilidad se vuelva realmente compartida entre todo el departamento.

4. Debido a que la experiencia de cada uno de los mecánicos es diferente dependiendo de los empleos que hayan desempeñado anteriormente, debe existir un programa de capacitación que permita que todos alcancen un mismo nivel de capacidad, lo que será muy difícil, ya que regularmente el nivel de capacidad de resolución de problemas dependerá de la experiencia que ellos posean por lo que será importante contar con personal con una gran trayectoria dentro del campo, así como personal con menor experiencia que pueda ser asesorado por los otros. Este programa de capacitación está orientado hacia el incremento de los conocimientos técnicos acerca del funcionamiento real de cada uno de los elementos que constituyen la maquinaria; la capacitación deberá iniciarse con las bases del conocimiento que comprenden desde la maquinaria más sencilla, como lo es una máquina plana de una aguja, hasta una máquina pretinadora o una cerradora.

5. Dentro del nuevo programa de mantenimiento es necesario que se incluya en esta área; personal con un nivel de educación superior ya que dentro de las plantas cada uno de los jefes de mantenimiento han llegado allí debido al largo tiempo que tienen de estar dentro de la empresa y no por poseer habilidades administrativas que les permitan desarrollar su labor en una forma eficiente. La inclusión de personal con un nivel educativo superior permitirá manejar la administración de maquinaria en mejor forma, pudiendo incluir sistemas informáticos de administración de inventarios que permitan agilizar los requerimientos de maquinaria y repuestos, así como la actualización de los registros históricos.

Estos son los cinco lineamientos bajo los cuales debe trabajar el departamento de mantenimiento, como medidas inmediatas de acción que permitan disminuir la cantidad de tiempo perdido por fallas en la maquinaria. Estos lineamientos irán cambiando conforme la organización vaya ingresando al sistema de mejora continua y se encuentren mejores formas de realizar el mantenimiento preventivo.

4.3.2 Registros de control

Los registros de control nos permitirán mejorar el sistema de aseguramiento en los procesos, tanto de mantenimiento como de producción, al mismo tiempo que nos permite obtener un registro histórico sobre el funcionamiento de cada uno de los equipos estableciendo a través de diferentes herramientas la frecuencia con la que ocurren los desperfectos mecánicos.

El registro inicial y más importante que debe utilizarse dentro del proceso de mejora en el mantenimiento es el de control de fallas, en donde se indicará la falla, el mecánico que realizó la reparación, el tiempo de duración, la posible causa y las piezas que se reemplazaron, utilizando un formato como el siguiente:

Tabla V Formato de registro de fallas

Fecha	No. De Inventario	Operación Actual	Falla reportada	Causas posibles de Falla	Piezas a Reemplazar	Duración de Reparación	Mecánico No.

Este registro deberá ser ingresado al sistema de base de datos que permitirá establecer la cantidad de veces en la que la misma máquina ha sido causa de tiempo perdido, con lo cual se podrán establecer las posibles causas y con esa base tomar decisiones para realizar la programación del mantenimiento preventivo.

Otro formato de control que nos permitirá mejorar el sistema de mantenimiento actual es la tarjeta de control propia de cada una de las máquinas; esta tarjeta contendrá información que nos servirá de guía para la realización del mantenimiento. En ella se indicará cada una de las fechas en las que se ha realizado el mantenimiento preventivo y las piezas que han sido reemplazada en ese proceso.

Esta tarjeta al igual que el formato anterior es bastante sencillo y debe utilizar un formato como el siguiente:

Tabla VI: Tarjeta de control de mantenimiento preventivo

Fecha de Manto.	Fallas Detectadas	Piezas Reemplazadas	No. De Mecánico

Al mismo tiempo que se realizan formatos de control que permiten monitorear la actuación del departamento de mantenimiento deben crearse algunas guías que sirvan de ayuda para los mismos mecánicos; así como para los operarios que se inician el programa de mantenimiento autónomo. Estas ayudas podrán ser:

- a. Rotulando los componentes del equipo a fin de eliminar el misterio y mantener un historial exacto de reparaciones
- b. Rotulando puntos de lubricación y de llenado de líquidos
- c. Marcando la dirección de flujo, alimentación o rotación para evitar errores de instalación y conexión
- d. Usando tapas de graseras con códigos de colores indicando tipo de grasa y frecuencia
- e. Rotulando # de banda, filtro, medidas de cadena y números de parte sobre el equipo para ahorrar tiempo en el mantenimiento
- f. Estableciendo código de color para herramientas y partes que se deben cambiar al cambiar de producto
- g. Rotulando líneas neumáticas y dispositivos para agilizar la localización de fallas.

- h. Rotulando cables en tableros y dispositivos para agilizar la localización de fallas.
- i. Marcando tuercas y tornillos para indicar visualmente que están manteniendo su posición y ajuste adecuados originales

4.4 Programa de mantenimiento autónomo

4.4.1 Programa de capacitación

Cada una de las áreas involucradas dentro del Mantenimiento Productivo Total tendrá que realizar un programa de capacitación específico basado en sus necesidades.

Debido a la importancia que tiene el Mantenimiento Autónomo dentro del T.P.M., es necesario realizar una serie de pasos que permitan desarrollar a los operarios en el proceso de mantenimiento del equipo. Como la inducción debe ser gradual, debe iniciarse con la base del mantenimiento autónomo que está conformada por la limpieza diaria general del equipo, para luego seguir con la lubricación y finalmente con algunas reparaciones y ajustes menores. Cada uno de los incisos más importantes que permitirán desarrollar el programa de capacitación para el mantenimiento autónomo se describen a continuación.

4.4.1.1 Conocimiento general

Cada una de las etapas de capacitación debe contar con el material necesario que permita facilitar la comprensión de toda la información que se desea transmitir, este material debe estar constituido principalmente por un manual de capacitación, y debe contar con gráficos claros y detallados de lo que se desea transmitir, así como explicaciones sencillas de los diferentes procedimientos.

En la etapa de conocimiento general se detallan principalmente los componentes más importantes de la máquina que se describe como la forma en que estos contribuyen a la realización del trabajo designado a una máquina específica. Se describe en forma precisa el proceso completo que se da en ella desde la forma de ingreso de los distintos suministros que permiten llevar a cabo la operación hasta el momento en el que se obtiene la pieza finalizada, se detalla también la importancia del correcto funcionamiento de la maquina y las posibles repercusiones en aspectos de calidad al no cumplir con un funcionamiento óptimo.

Con esta descripción se busca que el operario de la máquina conozca realmente el proceso interno que se lleva a cabo en el interior de ella para poder realizar la operación deseada, y con esto familiarizarse con las partes importantes de su herramienta de trabajo y la forma en que estas trabajan. Esto permite dar el primer paso en cuanto a la unificación de las actividades de mantenimiento y producción el cual consiste en que el operario ya no simplemente maneja la máquina, sino también empieza a conocer la forma en la que se lleva a cabo el proceso interno real de la maquinaria para llevar a cabo la operación.

4.4.1.2 Limpieza y lubricación

Estos manuales están constituidos por dos partes: la parte de limpieza y la de lubricación, se unifican en uno solo ya que los procesos son complementarios el uno del otro.

El tema de la limpieza dentro de los manuales es muy importante, especialmente en este proceso, ya que se mantiene una fuente permanente de partículas que se adhieren a la maquinaria. Este tema se refiere específicamente a la limpieza que se necesita en cada una de la partes de la máquina así como en las áreas cercanas a esta. En estos manuales se detalla el programa de limpieza que debe llevarse a cabo antes del arranque, durante la producción y después de la jornada de trabajo.



Este programa de limpieza consta principalmente de la descripción de la forma en que se debe limpiar y los lugares que requieren de la eliminación de las partículas contaminantes. Este proceso se enfoca principalmente en la limpieza de las piezas que se encuentran expuestas a la suciedad y que en cierto momento la acumulación pueda provocar mal funcionamiento o acelerar su proceso de deterioro; este proceso no puede generalizarse y será propio para cada tipo de máquina ajustándose a sus necesidades y propias fuentes contaminantes.

La segunda parte de este manual está comprendido por el proceso de lubricación, con este se pretende obtener un proceso real de involucramiento por parte del operario hacia el conocimiento de cada una de las partes más importantes de su máquina y la forma real de operación. Este es un proceso gradual en el que se inicia desde la lubricación básica en piezas que son de fácil acceso que no requieren de mayor esfuerzo hasta llegar a pequeños desmontajes que permitan lograr un eficiente sistema de lubricación. En este manual se debe incluir en forma específica lo más gráfico posible cuáles son las piezas a lubricar, la forma de realizarlo así como el lubricante a utilizar.

Por lo tanto, con la combinación de estos manuales buscamos incrementar la vida útil de toda la maquinaria y evitar el tiempo improductivo en líneas de producción a través de la participación directa del operario en el programa de mantenimiento preventivo.

4.4.1.3 Arranques, paros y operación

Tal y como en el resto del programa de capacitación, el manual está elaborado de tal forma que se describa en forma específica las partes más importantes que intervienen en el proceso de arranque y paro de la máquina, esto de acuerdo con las necesidades de cada una; en él se detalla la secuencia que debe seguirse para poder inicializar la máquina y para poder apagarla. Esto permitirá estandarizar los procesos de tal forma que se unifiquen las acciones evitando sobre-cargar la máquina. Dentro de este manual se detalla también la forma correcta de realizar las diferentes operaciones que pueden llevarse a cabo con la máquina que se describe en el manual. Aquí debe describirse la secuencia completa de la operación desde que se toma(n) la(s) pieza(s) de tela hasta que se obtiene el producto deseado. Esto nos permitirá estandarizar los procesos que al mismo tiempo de hacer uso correcto de la maquinaria evitando daños, hace más eficientes las líneas de producción. En este manual también debe detallarse la forma correcta en que deben colocarse los diversos conos de hilo y la forma de enhebrar la máquina. Este manual constituye el complemento ideal hacia el manual de conocimiento general.

4.4.1.4 Orden y organización (5's en puestos de trabajo)

Este programa de las 5's por sí mismo debería ser un programa complementario de implementación paralela al T.P.M., pero debido a la estructura propia del proceso de implementación que se está llevando a cabo será necesaria la simple adaptación de los conceptos de este programa hacia cada una de las estaciones de trabajo con la finalidad principal de obtener estaciones con una distribución lo más estandarizada posible de acuerdo con las necesidades propias de cada operación.

Este programa se encuentra enfocado principalmente hacia los supervisores de línea quienes son los encargados directos del cumplimiento de cada una de las acciones que comprende el programa de las 5's.

Se llama estrategia de las 5's porque representan acciones que son principios expresados con cinco palabras japonesas que comienzan por S. Cada palabra tiene un significado importante para la creación de un lugar digno y seguro donde trabajar. Estas cinco palabras son:

1. Clasificar. (Seiri)

La primera "S" de esta estrategia aporta métodos y recomendaciones para evitar la presencia de elementos innecesarios. El Seiri consiste en:

- a. Separar en el sitio de trabajo las cosas que realmente sirven de las que no sirven.
- b. Clasificar lo necesario de lo innecesario para el trabajo rutinario.
- c. Mantener lo que necesitamos y eliminar lo excesivo
- d. Separar los elementos empleados de acuerdo con su naturaleza, uso, seguridad y frecuencia de utilización con el objeto de facilitar la agilidad en el trabajo.
- e. Organizar las herramientas en sitios donde los cambios se puedan realizar en el menor tiempo posible.
- f. Eliminar elementos que afectan el funcionamiento de los equipos y que pueden conducir a averías.
- g. Eliminar información innecesaria y que nos puede conducir a errores de interpretación o de actuación.

2. Orden. (Seiton)

Una vez hemos eliminado los elementos innecesarios, se define el lugar donde se deben ubicar aquellos que necesitamos con frecuencia, identificándolos para eliminar el tiempo de búsqueda y facilitar su retorno al sitio una vez utilizados (es el caso de la herramienta).

Seiton permite:

- a. Disponer de un sitio adecuado para cada elemento utilizado en el trabajo de rutina para facilitar su acceso y retorno al lugar.
 - b. Disponer de sitios identificados para ubicar elementos que se emplean con poca frecuencia.
 - c. Disponer de lugares para ubicar el material o elementos que no se usarán en el futuro.
 - d. En el caso de maquinaria, facilitar la identificación visual de los elementos de los equipos, sistemas de seguridad, alarmas, controles, sentidos de giro, etc.
 - e. Lograr que el equipo tenga protecciones visuales para facilitar su inspección autónoma y control de limpieza.
 - f. Identificar y marcar todos los sistemas auxiliares del proceso como tuberías, aire comprimido, combustibles.
 - g. Incrementar el conocimiento de los equipos por parte de los operadores de producción.
3. Limpieza. (Seiso)

Seiso significa eliminar el polvo y suciedad de todos los elementos de una fábrica. Desde el punto de vista del TPM, Seiso implica inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza. Se identifican problemas de escapes, averías o fallos. Esta palabra japonesa significa defecto o problema existente en el sistema productivo.

Para aplicar Seiso se debe:

- a. Integrar la limpieza como parte del trabajo diario.
- b. Asumirse la limpieza como una actividad de mantenimiento autónomo: "la limpieza es inspección"
- c. Se debe eliminar la distinción entre operario de proceso, operario de limpieza y técnico de mantenimiento.

- d. El trabajo de limpieza como inspección genera conocimiento sobre el equipo. No se trata de una actividad simple que se pueda delegar en personas de menor conocimiento técnico.
- e. No se trata únicamente de eliminar la suciedad. Se debe elevar la acción de limpieza a la búsqueda de las fuentes de contaminación con el objeto de eliminar sus causas primarias.

4. Limpieza Estandarizada. (Seiketsu)

Seiketsu es la metodología que nos permite mantener los logros alcanzados con la aplicación de las tres primeras "S". Si no existe un proceso para conservar los logros, es posible que el lugar de trabajo nuevamente llegue a tener elementos innecesarios y se pierda la limpieza alcanzada con nuestras acciones.

Seiketsu o estandarización pretende:

- a. Mantener el estado de limpieza alcanzado con las tres primeras S
- b. Enseñar al operario a realizar normas con el apoyo de la dirección y un adecuado entrenamiento.
- c. Las normas deben contener los elementos necesarios para realizar el trabajo de limpieza, tiempo empleado, medidas de seguridad a tener en cuenta y procedimiento a seguir en caso de identificar algo anormal.
- d. En lo posible se deben emplear fotografías de como se debe mantener el equipo y las zonas de cuidado.
- e. El empleo de los estándares se debe auditar para verificar su cumplimiento.
- f. Las normas de limpieza, lubricación y aprietes son la base del mantenimiento autónomo (Jishu Hozen).

5. Disciplina. (Shitsuke)

Shitsuke o Disciplina significa convertir en hábito el empleo y utilización de los métodos establecidos y estandarizados para la limpieza en el lugar de trabajo.

Podremos obtener los beneficios alcanzados con las primeras "S" por largo tiempo si se logra crear un ambiente de respeto a las normas y estándares establecidos.

Shitsuke implica:

- a. El respeto de las normas y estándares establecidos para conservar el sitio de trabajo impecable.
- b. Realizar un control personal y el respeto por las normas que regulan el funcionamiento de una organización.
- c. Promover el hábito de autocontrolar o reflexionar sobre el nivel de cumplimiento de las normas establecidas.
- d. Comprender la importancia del respeto por los demás y por las normas en las que el trabajador seguramente ha participado directa o indirectamente en su elaboración.
- e. Mejorar el respeto de su propio ser y de los demás.

4.5 Organización para Comités Promotores de T.P.M.

El inicio de la organización de los diferentes comités promotores del T.P.M. está a cargo del departamento de Ingeniería en donde un grupo de ingenieros está encargado del seguimiento y control de las diferentes etapas del proceso de implementación. Este grupo de ingenieros es el encargado de formar los comités de acuerdo con la afinidad existente y deseos de participación por parte del personal operativo. Además de formarlos, son los encargados de llevar a cabo la dirección de las reuniones del comité. Principalmente un comité debe estar integrado por:

- a. Un mecánico
- b. Un representante del departamento de Calidad
- c. Una persona de Producción
- d. El planificador (que puede participar en los grupos en donde sea necesaria su presencia de acuerdo a los proyectos a trabajar)
- e. El ingeniero de área

Durante la etapa de inicio las personas representantes de cada departamento son los jefes de área para que ellos puedan incluir dentro de cada reunión a diferentes personas que tengan el deseo de participación, para que puedan crearse nuevos comités.

Cada uno de los comités debe seleccionar los proyectos de trabajo iniciales de acuerdo a los siguientes criterios:

- a. Los proyectos deben poseer un impacto positivo en el ambiente de trabajo como por ejemplo el cuidado general de la planta.
- b. Deben ser relativamente sencillos, pero con una compensación tangible.
- c. De ser posible se deben elegir proyectos en donde la ayuda de operarios y personal de menor rango pueda ser de gran valor.
- d. Se deben asegurar que los proyectos seleccionados sean finalizados y con resultados concretos en menos de tres meses, ya que las personas pierden el interés cuando los proyectos toman demasiado tiempo.
- e. Un cuidado extremo en la parte inicial debe ser tomado, pues si los proyectos seleccionados son demasiado exigentes se corre el riesgo de fracasar, lo que significaría una pérdida en la credibilidad del personal.
- f. Los proyectos seleccionados deben ser cuantificables y definidos en una forma negativa. Por ejemplo, pérdida por desperdicio en el proceso X puede ser cuantificable y definida en una forma negativa. Demasiados paros en la línea X puede ser cuantificable y también definida en una forma negativa. La razón para utilizar la definición negativa es que la siguiente pregunta sería, ¿cuales son las causas? Para las cuales se obtienen varias teorías ofrecidas por los miembros del comité.

- g. Antes de iniciar el proceso de búsqueda de las posibles causas es importante también realizar un registro de la situación actual del problema, recolectando y organizando datos para que pueda determinarse su severidad, haciendo uso de técnicas gráficas como el uso del diagrama de Pareto. Frecuentemente, con situaciones relacionadas al mantenimiento de la planta, casos en donde puede existir un deterioro acumulado o una falla catastrófica, las fotografías o los videos pueden ser métodos ideales para registrar la situación actual.
- h. Cuando las posibles causas han sido identificadas, antes de ir al siguiente paso de solución del problema, puede llevarse a cabo una búsqueda de opiniones de miembros de la fuerza de trabajo y cualquier otra persona que pueda tener opiniones validas respecto a la situación en cuestión.
- i. Para poder encontrar las verdaderas causas que se encuentran mezcladas entre una gran variedad de causas teóricas es necesario hacer uso de la recolección y análisis de información. Usualmente la información manejada para los proyectos seleccionados para las actividades del T.P.M. son de fácil recolección y no demandan el uso de técnicas tan sofisticadas.
- j. Cuando las causas reales han sido determinadas, el comité debe iniciar entonces la selección de las acciones correctivas apropiadas.

5. FACTORES DE EVALUACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL T.P.M.

5.1 Factores de medición

5.1.1 Productividad Total Efectiva del Equipo (P.T.E.E)

La P.T.E.E. es una medida de Productividad Real de los Equipos. Esta medida se obtiene multiplicando los siguientes índices:

$$\text{PTEE} = \text{AE} \times \text{EGE}$$

Aprovechamiento del Equipo (AE)

Se trata de una medida que indica la cantidad de tiempo calendario utilizada por los equipos. El AE está más relacionado con decisiones directivas sobre uso del tiempo calendario disponible que con el funcionamiento en sí del equipo. Esta medida es sensible al tiempo que habría podido funcionar el equipo, pero por diversos motivos los equipos no se programaron para producir el 100 % del tiempo. Otro factor que afecta el aprovechamiento del equipo es el tiempo utilizado para realizar acciones planificadas de mantenimiento preventivo. El AE se puede interpretar como un porcentaje del tiempo calendario que ha utilizado un equipo para producir.

Efectividad Global del Equipo (EGE)

Esta medida evalúa el rendimiento del equipo mientras está en funcionamiento. La EGE está fuertemente relacionada con el estado de conservación y productividad del equipo mientras está funcionando.

Para calcular el AE se pueden aplicar los pasos que se detallan a continuación:

1. Establecer el tiempo base de cálculo o tiempo calendario (TC):

Para este tipo de empresa se utilizará como base de cálculo 600 minutos o su equivalente de 10 horas debido a las condiciones propias de producción. Para empresas de procesos continuos que realizan inspección de planta anual, consideran el tiempo calendario como (365 días * 24 horas).

2. Obtener el tiempo total no programado

Esta empresa trabaja únicamente un turno regular de 10 horas, por lo que el tiempo de funcionamiento no programado en un mes será de 420 horas.

2.1. Obtener el tiempo de paradas planificadas:

Se suma el tiempo utilizado para realizar acciones preventivas de mantenimiento, descansos, reuniones programadas con operarios, reuniones de mejora continua, etc.

2.2. Calcular el tiempo de funcionamiento (TF):

Es el total de tiempo que se espera que el equipo o planta opere. Se obtiene restando del TC, el tiempo destinado a mantenimiento planificado y tiempo total no programado.

TF= $\text{Tiempocalendario} - (\text{Tiempo total no programado} + \text{Tiempo de paradas planificadas})$



3. Cálculo del AE

Se obtiene dividiendo el TF por el TC. Representa el porcentaje del tiempo calendario que realmente se utiliza para producir y se expresa en porcentaje:

$$AE = (TF/TC) \times 100$$

4. Cálculo de la (EGE)

Este indicador muestra las pérdidas reales de los equipos medidas en tiempo. Este indicador posiblemente es el más importante para conocer el grado de competitividad de una planta industrial. Está compuesto por los siguientes tres factores:

Disponibilidad: Mide las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paradas no programadas.

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Total} \text{ ó } \text{Tiempo de Paro}}{\text{Tiempo de Paro}} \times 100$$

Eficiencia de rendimiento: Mide las pérdidas por rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo, no funcionamiento a la velocidad y rendimiento original determinada por el fabricante del equipo o diseño.

$$\text{Eficiencia de Rendimiento} = \frac{\text{Tiempo/Unidad} \times \text{Cantidad Procesada}}{\text{Tiempo de Operación}} \times 100$$

Índice de calidad: estas pérdidas por calidad representan el tiempo utilizado para producir productos que son defectuosos o tienen problemas de calidad. Este tiempo se pierde, ya que el producto se debe destruir o re procesar. Si todos los productos son perfectos, no se producen estas pérdidas de tiempo del funcionamiento del equipo.

$$\text{Índice de Calidad} = \frac{\text{Cantidad Procesada} \text{ ó } \text{Cantidad Defectuosa}}{\text{Cantidad Procesada}} \times 100$$

El cálculo de la EGE se obtiene multiplicando los anteriores tres términos expresados en porcentaje.

$$\text{EGE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Eficiencia de rendimiento} \times \text{Índice de Calidad}$$

Este índice es fundamental para la evaluación del estado general de los equipos, máquinas y plantas industriales. Sirve como medida para observar si las acciones del TPM tienen impacto en la mejora de los resultados de la empresa.

5.1.2 Eficiencia de Línea

Otro de los factores que nos permite evaluar en forma concreta los beneficios de la aplicación del T.P.M. es la eficiencia de línea, ya que todos los esfuerzos se encaminan hacia el mismo objetivo que es el incremento de producción con el consecuente incremento de la calidad y en este índice podemos realmente verificar las fluctuaciones favorables que se obtienen en la producción.

Este índice está representado por:

$$\text{Eficiencia de Línea} = \frac{\text{Piezas Producidas} \times \text{S.A.M.}}{\text{No. De Operarios} \times \text{Jornada}} \times 100$$

Piezas Producidas: este factor representa la producción diaria de piezas terminadas y empacadas en la línea.

S.A.M.: minutos estándar permitidos para que sea terminado un pantalón, el cual es determinado a través de la aplicación del estudio de movimientos.

No. De Operarios: cantidad de personas que conforman una línea de costura, esta cantidad puede variar de acuerdo con las necesidades de la prenda que se esté produciendo en la línea.

Jornada de Trabajo: es la cantidad de tiempo efectivo en el que realizamos nuestro trabajo.

5.1.3 Eficiencia global de la planta

Este factor, al igual que el anterior, nos refleja la repercusión que tiene la implementación del T.P.M. dentro de la producción real de Planta; con esta implementación se espera un incremento notorio en los factores de eficiencia de cada una de las líneas y por lo tanto en la eficiencia global de la planta.

Este índice de eficiencia global al igual que la eficiencia en líneas de producción utilizan los mismos factores con la diferencia que aquí se realiza una sumatoria total en cada uno de los factores. Este índice se encuentra definido de la siguiente forma:

$$\text{Eficiencia Global} = \frac{\text{Piezas Producidas} \times \text{S.A.M.}}{\text{No. De Operarios} \times \text{Jornada}} \times 100$$

Piezas Producidas: este factor representa la producción diaria de piezas terminadas y empacadas en el total de las líneas que produjeron en determinado período de tiempo.

S.A.M.: minutos estándar permitidos para que sea terminado un pantalón, el cual es determinado a través de la aplicación del estudio de movimientos. Este SAM está conformado por un promedio de los diferentes SAM's existentes en las diversas líneas.

No. De Operarios: cantidad de personas que conforman la planta completa de costura, esta cantidad puede variar de acuerdo con las necesidades de las prendas que se encuentren produciendo en las líneas.

Jornada de Trabajo: es la cantidad de tiempo efectivo en el que realizamos nuestro trabajo.

5.2 Desempeño de comités promotores del T.P.M.

Cada uno de los comités que sean formados para trabajar en el proceso de mejora continua propuesto por el T.P.M. tendrá un expediente de seguimiento en donde se registrará cada una de las reuniones que lleven a cabo. Dentro de este expediente deberá incluirse el protocolo de inicio de cada reunión así como los diferentes sistemas motivacionales que hagan uso durante el desarrollo de la misma, la estructura que se lleve a cabo para cada una de estas reuniones queda a discreción de cada ingeniero que inicie con el respectivo grupo de mejora. Asimismo, se incluirá un resumen de los diferentes temas tratados y especialmente el borrador de las diferentes tormentas de ideas que puedan generarse.

Por lo tanto, en el expediente de cada grupo debe encontrarse el borrador del proceso de desarrollo de cada una de las fases con las que lograron llegar a establecer la necesidad real de la implementación del proyecto, así como el escrito formal donde se presenta la propuesta con los alcances esperados de cada proyecto que pretenda realizar.

Este registro nos permitirá realizar comparaciones de trabajo, para que llegado el momento, seamos capaces de estandarizar algunas acciones que permitan mejorar el ambiente para propiciar la creatividad de los integrantes del comité.

5.3 Seguimiento propuestas de mejora

Dentro del seguimiento de propuestas de mejora se obtendrá un registro de seguimiento en donde se mantendrá un control del avance de la implementación de las mejoras propuestas por el grupo. En este registro se debe incluir:

- a. El escrito de la propuesta de mejora formal, donde se debe incluir:
La deficiencia detectada, la(s) posible(s) soluciones(s), los objetivos que se pretenden alcanzar y la posible duración del proyecto.
- b. Cronograma de actividades del proyecto.
- c. Evaluación de cada una de las etapas de implementación en donde se indiquen los logros obtenidos en cada etapa, así como el grado de cumplimiento de los objetivos.
- d. Análisis detallado de los diferentes ajustes realizados durante las diferentes etapas de implementación si los hubiera. En este análisis se debe indicar el porqué se realizaron dichos ajustes y si ayudaron a cumplir con los objetivos esperados.
- e. Conclusiones Finales.

Con los factores de seguimiento y de evaluación mencionados en el presente capítulo se espera obtener la retroalimentación necesaria para poder establecer el grado de avance obtenido en un período determinado durante el proceso de implementación de los fundamentos del T.P.M.

CONCLUSIONES

1. El Mantenimiento Productivo Total como programa de mejora continua permite a las diversas organizaciones productivas en donde es aplicado que se perpetúe un nivel de exigencia a través de toda la organización, lo que permite incrementar el nivel de competitividad de la empresa, y por lo tanto, obtener una mejora relativa en el posicionamiento del mercado.
2. Debido a que el T.P.M. se basa principalmente en la unificación de actividades entre los diversos departamentos de la planta a través del trabajo en conjunto, obtenemos como resultado una organización con un nivel de productividad mayor y al mismo tiempo un mejor ambiente de trabajo, con personal altamente motivado buscando obtener resultados por sí mismos.
3. Cada uno de los pasos de los que está compuesto el programa de capacitación brinda un beneficio específico, con los cuales, al finalizar la implementación de los programas, obtenemos estaciones de trabajo eficientes y efectivas con operarios altamente capacitados y con deseos de mantener una mejora constante, lo que se convierte en un patrón de trabajo para los diferentes niveles jerárquicos de la organización.
4. Las bases del Mantenimiento Productivo Total debido a sus características propias de análisis permiten obtener una aplicabilidad universal para todas las actividades manufactureras, por lo que al conocer las bases descritas en el presente texto se tienen fundamentos suficientes para iniciar su aplicación en cualquier empresa.

5. Cada departamento que conforma la estructura organizativa de la planta de producción tiene una relación directa con los demás, ya que a través del T.P.M. se debe entender que todos ellos se encuentran orientados hacia el mismo objetivo que es el incremento de la productividad, por lo tanto, los problemas que se presenten en determinado proceso son de importancia para todos los demás departamentos y se deben brindar soluciones como un conjunto utilizando como herramienta de unificación los comités de mejora continua.
6. Según el análisis realizado, pudimos observar que el problema más agudo de la planta se encuentra en la pérdida de tiempo debido a las fallas de maquinaria, por lo tanto, es necesario brindar el seguimiento adecuado y constante al proceso de mantenimiento autónomo a través de todas las líneas de producción ya que esto permitirá brindar una ayuda de gran magnitud al departamento de mantenimiento, con lo que se logra eliminar la tradicional forma de pensar mantenimiento repara y producción opera la maquinaria y se obtiene una operación conjunta.
7. El plan básico de operación para poder mejorar a través del uso del T.P.M. está conformado principalmente por el programa de capacitación que debe brindarse para lograr el completo funcionamiento del Mantenimiento Autónomo. Seguidamente, los comités de mejora serán los encargados conjuntamente con el departamento de ingeniería de establecer las próximas acciones que deban seguirse de acuerdo con las necesidades detectadas por ellos.

RECOMENDACIONES

1. Se debe realizar una comunicación efectiva sobre los objetivos que se pretenden alcanzar, para que todo el personal se encuentre enterado de los beneficios que el nuevo programa les brindará a ellos, así como a la organización general.
2. Debido a las mismas bases sobre las que se encuentra sustentado el T.P.M., es necesario que los diferentes departamentos que conforman las plantas de producción comprendan que los problemas que determinado departamento pueda presentar en cierto momento tienen repercusión sobre todos los demás, y por lo tanto, es necesario trabajar en conjunto.
3. El éxito de cualquier programa de mejora continua para lo cual el T.P.M. no es una excepción, depende del compromiso y del seguimiento que pueda llevarse a cabo en sus diferentes etapas, por lo tanto, es recomendable mantener un control periódico de los logros obtenidos para brindar los reconocimientos necesarios.
4. La aplicación del T.P.M. permite mejorar los niveles de compromiso entre los departamentos de mantenimiento y producción, por lo que es recomendada su aplicación para todas aquellas organizaciones que poseen una base operativa que depende completamente de la maquinaria.
5. La capacitación y el entrenamiento juega un papel realmente importante para el éxito de la implementación del programa por lo que no debe realizarse solamente al inicio del programa, sino que debe ser realizado en forma periódica para que puedan mantenerse actualizados los conocimientos del personal.



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

6. Al iniciar las reuniones para el análisis y las propuestas de los problemas sobre los que se debe trabajar, el coordinador inicial del grupo debe procurar que los problemas sean de solución rápida para que el personal involucrado pueda obtener resultados instantáneos y pueda así incrementarse la motivación.

7. Los problemas encontrados en las diferentes áreas de trabajo serán varios con diversas causas, pero deberán ser priorizados con base en su factibilidad y repercusión en la productividad de la planta.



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

REFERENCIAS

1. Jack Roberts, "Total Productive Maintenance", www.hkbu.edu.hk
(Texas 2,001), p.1
2. Ibid, p.2
3. Venkatesh J "An Introduction to Total Productive Maintenance",
(The Plant Maintenance Resource Center, 2,003), p.6
4. Ibid, p.8
5. Ibid, p.9
6. Ibid, p.10
7. Ibid, p. 12
8. Ibid, p. 14
9. Bob Emiliani "An Introduction to Lean Manufacturing",
4th industrial energy efficiency symposium & exposition, 2003, p.3
10. Ibid, p. 8



BIBLIOGRAFÍA

1. JABLONSKY, Joseph R. Administración de la calidad total. 2da. Edición México Compañía Intercontinental Editorial S.A. de C.V. 1996
2. KATILA, Pekka. Applying Total Productive Maintenance ó T.P.M. Principles in the Flexible Manufacturing Systems. Technical Report: s.e. 2000.
3. URREA Alvarez, Alberto Alejandro. El Mantenimiento Productivo Total (TPM) como instrumento para reactiva la productividad de la empresa. Tesis Ing. Mec. Ind. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala; Facultad de Ingeniería, 1995. 145 pp.
4. WILLIAMSON, Robert M. Sistemas visuales para mejorar la efectividad del equipo. Monterrey México s.e. 1998.
5. www.ceroaverías.com/mantenimiento-productivo-total.htm
6. www.hkbu.edu.hk/samho/tqmex/tpm.htm
7. www.kaizen-gemba.com/index.htm