

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



TEMA:

**DISEÑO DE UNA GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL
PARA EMPRESAS DEDICADAS A LA FABRICACIÓN DE SNACKS EN
EL SALVADOR**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

PRESENTADO POR:

HERRERA CASTILLO ROBERTO CARLOS

SORTO RODRÍGUEZ, ERICK RENE

VILLALTA SÁNCHEZ, ANA ARACELY

ASESOR:

ING. MARIO ARNOLDO MOLINA

MAYO DE 2007

SOYAPANGO - SAN SALVADOR - EL SALVADOR.

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



AUTORIDADES

**ING. MIGUEL FEDERICO HUGUET RIVERA
RECTOR**

**PBRO. VÍCTOR BERMÚDEZ YÁNEZ
VICERRECTOR ACADÉMICO.**

**LIC. MARIO OLMOS ARGUETA
SECRETARIO GENERAL**

**ING. ERNESTO GODOFREDO GIRÓN
DECANO FACULTAD DE INGENIERÍA.**

**UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



TRIBUNAL EXAMINADOR

**MARIO ARNOLDO MOLINA
ASESOR DE TESIS**

**ING. CARLOS FILIBERTO MORAN
JURADO EVALUADOR**

**JOAQUÍN ORLANDO RIVERA
JURADO EVALUADOR**

**HEBER ABISAI PORTILLO
JURADO EVALUADOR**

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS todo poderoso y a la VIRGEN santísima, por su bendiciones y darme las fuerzas y perseverancia para alcanzar el logro obtenido.

A MI MADRE: por su apoyo incondicional que me a brindado en todo momento de mi vida y por ser el pilar que me ha sostenido siempre, gracias por no dejarme caer en las cuestas mas inclinadas y por darme aliento para seguir.

A MI TIA: por creer en mi y darme la oportunidad de terminar mi carrera.

A MIS HERMANAS: Por su cariño y comprensión.

A MIS SOBRINAS: Por ser la inspiración de mi vida, por llenar mi vida de felicidad.

A ROBERTO HERRERA: Mi compañero de tesis, por mantenerse siempre firme y optimista en los mementos más difíciles que pasamos en nuestro proyecto de graduación.

A MIS AMIGOS: Por su apoyo y consejos que ayudaron a alcanzar el logro obtenido.

Aracely Villalta.

AGRADECIMIENTOS.

A DIOS todo poderoso que siempre me mantuvo en pie bajo su bendición y guía, dándome la fuerza para alcanzar esta meta, y jamás me ha dejado solo en los momentos más difíciles de mi vida.

A MIS PADRES, que desde siempre me han apoyado. Y han dado todo para que yo pueda salir adelante, se han desvelado conmigo y no me han dejado caer en ningún momento.

A MI HERMANA que siempre me he creído en mí y me ha apoyado durante todos mis estudios en la Universidad.

A ARACELY VILLALTA, mi compañera de Tesis y Amiga, con la cual nos desvelamos noches enteras y trabajamos días sin descanso, me dio su apoyo en todo momento y siempre tiene una palabra de aliento en el momento justo.

A MI FAMILIA. Que desde siempre han creído en mí y en mis capacidades, me han brindado su apoyo y cariño.

A MI AMIGOS, que siempre has estado ahí para apoyarme y darme ánimos para culminar mi tesis, y que siempre me mantuvieron en sus oraciones.

Un agradecimiento muy Especial a KARLA AYALA y su FAMILIA, mi mejor Amiga, que desde que la conocí me ha brindado su amistad y siempre ha tenido la disponibilidad de ayudarme en todo lo que he necesitado.

Roberto Carlos Herrera Castillo.

AGRADECIMIENTOS.

Me llena mucho de satisfacción el poder en estos momentos expresar mis más sinceros agradecimientos a todas aquellas personas que contribuyeron a realizar este sueño, entregándome su apoyo en los momentos más difíciles en esta etapa de mi vida.

Primeramente agradecer a DIOS, que me brindo otra oportunidad en mi vida dándome la salud y acompañándome en los momentos mas difíciles, a mis padres que con sacrificio me apoyaron siempre, a mis hermanos, a toda mi familia, amigos, compañeros de trabajo de graduación, asesor, tutora, jurados y especialmente a mis tíos que me brindaron toda su ayuda a lo largo de toda mi carrera y por ultimo y no menos importante, si no al contrario mi novia y nuestra ahijada quienes me llenaron de fortaleza para poder salir adelante.

No me queda mas que agradecer a cada una de estas personas por que sin ellas no hubiese podido culminar este sueño, les agradece de todo corazón.

Erick Rene Sorto Rodríguez.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	i
OBJETIVOS	3
OBJETIVO GENERAL	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN	4
IMPORTANCIA	4
JUSTIFICACIÓN	5
ALCANCES Y LIMITACIONES	6
ALCANCES	6
DELIMITACIONES	7
PROYECCIÓN SOCIAL Y DESARROLLO EMPRESARIAL	8
PROYECCIÓN SOCIAL	8
DESARROLLO EMPRESARIAL	8
INVESTIGACIÓN PRELIMINAR	9
CAPÍTULO I	
1. GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	13
1.1 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO Y NUEVAS TENDENCIAS EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	13
1.1.1 PRIMERA GENERACIÓN	14
1.1.2 SEGUNDA GENERACIÓN	16
1.1.3 TERCERA GENERACIÓN	18
1.1.4 CUARTA GENERACIÓN	20
1.1.5 NUEVAS TENDENCIAS EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	20
1.2 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	26
1.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	27
1.3 OBJETIVOS, METAS Y BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	30
1.4 ESTRUCTURA DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	33
1.4.1 PILARES DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	35
1.5 RUTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL TPM SEGÚN EL JIMP	43
1.6 PERDIDAS EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS	45
CAPÍTULO II	
2. ANTECEDENTES DE LAS EMPRESAS DEDICADAS A LA FABRICACIÓN DE SNACKS	47

2.1 ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA	47
2.2 GENERALIDADES DE LAS EMPRESAS DEDICADAS A LA FABRICACIÓN DE SNACK EN EL SALVADOR.	48
2.2.1 PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIANA SA DE CV	49
2.2.2 PRODUCTOS ALIMENTICIOS BOCADELI SA DE CV	62
2.3 CONSIDERACIONES	74
CAPÍTULO III	
3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO	75
3.1 FINALIDAD DE LA INVESTIGACION DE CAMPO	75
3.2 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	75
3.3 PRESENTACIÓN DE LAS VARIABLES INVOLUCRADAS PARA LLEVAR A CABO LA INVESTIGACIÓN	76
3.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS EMPRESAS DEDICADAS A LA FABRICACIÓN DE SNACK	77
3.5 DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN	77
3.6 SELECCIÓN Y DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	78
3.7 DEFINICIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN	79
3.8 TÉCNICAS DE APOYO PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN	79
3.9 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	82
3.9.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACION	85
3.9.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE DESARROLLO DE LOS PILARES DE TPM EN LAS EMPRESAS EN ESTUDIO	90
3.10 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION DE CAMPO	95
3.11 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA GUÍA BASE	96
CAPÍTULO IV	
4. DISEÑO DE LA GUIA	101
4.1 OBJETIVOS	101
4.2 ESTRUCTURA DE CONFORMACIÓN DE LA GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.	102
4.2.1.1 PREPARACIÓN	102
4.2.1.2 IMPLEMENTACIÓN	103
4.2.1.3 CONSOLIDACIÓN	105
ÍNDICE GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	107

INTRODUCCIÓN GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	108
4.3 PRIMERA ETAPA: DISEÑO DE LA PREPARACIÓN	109
4.3.1. PROCEDIMIENTO PARA EL ANUNCIO FORMAL DE LA INTRODUCCIÓN DEL TPM.	109
4.3.2. PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCIÓN DE ESTRUCTURA PROMOCIONAL DE TPM	111
4.3.3. PROCEDIMIENTO PARA LA CREACIÓN DE OBJETIVOS Y POLÍTICAS BÁSICAS DEL TPM	113
4.3.4. PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE PLAN MAESTRO	114
4.3.5. PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL PUBLICITARIO	115
4.4 SEGUNDA ETAPA: DISEÑO DE LA IMPLEMENTACIÓN	117
4.4.1 PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE FACILITADORES.	118
4.4.2 PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE PÉRDIDAS EN LÍNEAS PRODUCTIVAS	122
4.4.2.1 PÉRDIDAS EN LAS MÁQUINAS: LAS SEIS GRANDES PÉRDIDAS	122
4.4.2.2 CALCULO DE LAS 6 GRANDES PERDIDAS DEBIDO A LA MAQUINARIA	127
4.4.3. PROCEDIMIENTO PARA CÁLCULO DE LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS.	134
4.4.3.1. CREACIÓN DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	134
4.4.4. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE MEJORAS ENFOCADAS	135
4.4.5. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	148
4.4.6 PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO PLANEADO	178
4.4.7. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN	227
4.4.8. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPOS	236
4.4.9. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO DE CALIDAD	248
4.4.10. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO EN AREAS ADMINISTRATIVAS	256
4.4.11. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE HIGIENE, SEGURIDAD Y ENTORNO.	260
4.5 TERCERA ETAPA: DISEÑO DE LA CONSOLIDACIÓN	274

4.5.1. CUANTIFICACIÓN DEL PROGRESO ALCANZADO	274
4.5.2. DESPLIEGUE A EMPLEADOS ACERCA DE LOS AVANCES OBTENIDOS	276
4.5.3. ADOPCIÓN DE UNA FILOSOFÍA DE MEJORA CONTINUA	277
4.5.4. EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS	278
4.5.5. FIJACIÓN DE NUEVOS OBJETIVOS.	287
CAPÍTULO V	
5. PROYECTO PARA LA APLICACIÓN DE TPM	289
PROYECTO DE APLICACION	289
EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS	290
ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA	296
CONCLUSIONES DE CASO PRACTICO	311
CONCLUSIONES	312
RECOMENDACIONES	314
. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE CONSULTA	316
ANEXOS	
ANEXO 1 FORMATO DE ENTREVISTA	319
ANEXO 2 CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MANTENIMIENTO	332
ANEXO 3 RED DE DISTRIBUCIÓN REGIONAL DIANA	333
ANEXO 4 RED DE DISTRIBUCIÓN REGIONAL BOCADELI	334
ANEXO 5 MATERIAL PUBLICITARIO	335
ANEXO 6 GLOSARIO	348

INTRODUCCIÓN.

El desarrollo actual de los mercados demanda de las empresas una mayor competitividad en el entorno en el que se desarrollan, es por ello la necesidad de buscar alternativas de ingeniería que contribuyan a diferenciarse de sus competidores con el fin de ser más competitivos.

Las empresas Salvadoreñas necesitan alcanzar un nivel de calidad y competitividad internacional, a causa de los convenios internacionales que actualmente se están estableciendo.

La ingeniería industrial permite desarrollar técnicas que contribuyan a evaluar la situación actual de las empresas y con ello generar alternativas que vayan enfocadas a dar soluciones a los problemas más críticos de estas.

Una de las alternativas a implantar es aquella que proporcionan mayores beneficios a nivel mundial conocida como Mantenimiento Productivo Total (TPM), el cual es un sistema integrado de parámetros de seguimiento que conllevan a cualquier organización a la generación de valor en toda su cadena productiva.

Capítulo I se describen las generalidades del mantenimiento productivo total, así como sus elementos básicos y las ventajas que se generaran al ser aplicado.

Capítulo II Se Presentan los antecedentes de las empresas en estudio en cuanto a su actual gestión y organización.

Capítulo III comprende todos los aspectos necesarios para realizar la investigación de campo del estudio, desde la determinación de la metodología para poder recopilar la información oportuna, el diseño del instrumento a utilizar para coleccionar los datos de las empresas en estudio, hasta finalmente realizar el análisis de toda la información obtenida.

Capítulo IV Se presenta la secuencia de pasos que conlleva la implementación y se brindan los aspectos primordiales de cada pilar que no pueden pasarse por desapercibido a la hora de ejecutar la implementación.

Capítulo V Se presenta el desarrollo de un caso práctico como punto de partida para el desarrollo de la Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM).

El desarrollo de la presente guía se ha realizado de forma genérica, buscando que esta se acople a las características de las empresas del rubro en estudio. No enfocándose en una en particular, debido a la importancia que tiene el TPM para todas las empresas.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones, que tienen como finalidad revisar el grado de cumplimiento de los objetivos propuestos así como de los logros alcanzados en su desarrollo, manifestando además las omisiones que pudieran brindar nuevas expectativas de estudios a realizar.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

- Diseñar una guía de mantenimiento productivo total (TPM) que permita a las empresas dedicadas a la fabricación de Snacks orientarse hacia la mejora de la gestión de mantenimiento para la maximización de la eficiencia en los sistemas de producción.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Presentar los elementos teóricos del Mantenimiento Productivo Total (TPM), puntualizando cada una de sus características, las cuales se tomaran como base para el diseño de la guía.
- Conocer la situación actual de las empresas salvadoreñas dedicadas a la fabricación de Snacks.
- Identificar las oportunidades de desarrollar la filosofía de Mantenimiento Productivo Total en las empresas dedicadas a la fabricación de snack mediante el análisis de la situación actual de esta.
- Generar las premisas de base del Mantenimiento Productivo Total que contribuyan a reestructurar la gestión del mantenimiento orientándola hacia la mejora continua.
- Presentar un caso práctico de la guía en una empresa dedicada a la fabricación de snacks, con la finalidad de demostrar la aplicabilidad de esta.

IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN.

IMPORTANCIA.

Las organizaciones se enfrentan a un nuevo entorno de desarrollo y deben adoptar las estrategias más convenientes, que permita un progreso industrial y no se reduzca solo a nuevas inversiones en infraestructura de producción y a la transferencia de tecnología extranjera, sino que es prioritario utilizar eficazmente las instalaciones actuales en donde uno de los requisitos importantes es el establecimiento de un servicio sistemático y técnico de mantenimiento eficiente, seguro y económico de los equipos industriales. Del buen funcionamiento y operación de las máquinas depende en buena parte la calidad de los productos, Si bien es cierto actualmente las empresas dedicadas a la fabricación de Snacks que pertenecen al sector económico productos a base de cereales obtenidos por insuflato o tostado representan un 20% de las exportaciones de empresas manufactureras alimentarias mas significativas (según BCR), pero esta representación no tendrá ninguna validez si no puede llegar a ser sostenible, ya que actualmente las Industrias Salvadoreñas dedicadas a la fabricación de snacks no cuentan con sistemas de gestión de mantenimiento adecuados, que permitan: eliminar las perdidas (ver Pág. 38) del sistema productivo, fortalecimiento de los conocimientos técnicos del personal, innovación en la tecnología, aumento de la calidad de los productos, reducción de riesgos, entre otros. Para contrarrestar dicha situación, es aquí donde interviene la disciplina del TPM, que ayudará a las empresas a orientar sus esfuerzos hacia cero perdidas, cero defectos y cero accidentes, pero antes de que pueda llegar a ser implementada será necesario generar una guía de Mantenimiento Productivo Total la cual permitirá plasmar la esencia de dicha disciplina, ayudando a las empresas a su fácil implementación.

JUSTIFICACIÓN.

Con la constante evolución de los sistemas productivos enfocados hacia la mejora de la eficiencia y por los niveles de calidad que exige los mercados internacionales, se hace necesario una producción con el empleo mínimo de recursos, los cuales serán utilizados de forma eficiente, es decir sin despilfarros¹. Todo ello ha conllevado a la oportunidad de desarrollar nuevos sistemas de gestión² que incurran en un progresivo aumento de la eficiencia en los sistemas productivos.

Una alternativa para generar el aumento de la eficiencia de los sistemas productivos es la aplicación del Mantenimiento Productivo Total que desarrolla teorías derivadas del Mejoramiento Continuo Japonés (KAIZEN) y la Gestión Total de la Calidad (TQM) en búsqueda de una optimización de los recursos.

Actualmente el País se encuentra en un constante desarrollo económico, esto involucra todas las ramas de actividad del País. Para este caso en particular en la rama de industrias manufactureras específicamente para el sector dedicado a la fabricación de productos alimenticios varios que es donde cabe las empresas dedicadas a la fabricación de snacks se puede notar que ha existido un aumento en el Producto Interno Bruto (PIB) desde el 2000 al 2005 de 23.7 millones de dólares (según BCR), el cual tiene una gran representatividad en la economía del País.

Al determinar que este sector es importante en la economía surge la oportunidad de realizar mejoras en una de las ramas del sector dedicada a productos alimenticios varios específicamente en el área de fabricación de snacks, para llevar acabo estas mejoras, nace la alternativa de desarrollar una guía de mantenimiento productivo total la cual servirá como un apoyo a las empresa que busquen eliminar las perdidas que afectan la productividad de sus plantas, así como también la reducción de sus costos de

¹ Sin defectos y averías

² con la aplicación de diferentes técnicas de ingeniería

mantenimiento, mejora de la calidad de los productos, generando una mayor capacidad competitiva de las empresas.

La oportunidad de dar una visión general de los beneficios que aporta el mantenimiento productivo total en el sector industrial, al proporcionar una metodología que contribuya a eliminar la problemática existente en el entorno de trabajo por falta de actividades de mantenimiento preventivo aplicadas a sus instalaciones.

Otro aspecto de mucha importancia es el hecho de que al no existir en el País ningún documento técnico sobre Mantenimiento Productivo Total, surge la oportunidad como Ingenieros Industriales de contribuir de manera socio-profesional a incrementar la literatura nacional, que permita no solo a las Empresas Salvadoreñas contar con una fuente de consulta de cómo implementar TPM, sino que además podrá ser consultada por cualquier estudiante o docente que requiera Información sobre el tema, de cómo esta disciplina a sido tropical izada al entorno Salvadoreño.

ALCANCES Y LIMITACIONES.

ALCANCES.

- Presentación de una guía de Mantenimiento Productivo Total (TPM) que facilite la implementación de esta en cualquier empresa salvadoreña dedicada a la fabricación de Snacks, desarrollando las fases que conllevan a la implementación de esta disciplina.
- Generación de una fuente de consulta para estudiantes y docentes que deseen conocer sobre la filosofía, así como también para cualquier tipo de empresas de diferentes rubros interesadas en la implantación y desarrollo del Mantenimiento Productivo Total.
- Se desarrollará caso práctico en una de las empresas del rubro en estudio.

DELIMITANTES.

- La propuesta se diseñará tomando un máximo de 3 empresas salvadoreñas dedicadas a la fabricación de snacks, ya que son estas las que se identifican en la investigación preliminar.
- La investigación de campo se desarrollará en torno al área de operaciones de empresas del rubro en estudio.
- Las diferentes entidades gubernamentales y no gubernamentales relacionadas con el sector dedicado a la fabricación de Snacks, no manejan información específica de las diferentes empresas de El Salvador de dicho sector, únicamente datos generales del rubro de alimentos.
- Accesibilidad en las empresas dedicadas al rubro en estudio.
- El sector de aplicación: Empresas alimenticias que estén legalmente constituidas.
- Tamaño de la organización: Grandes Empresas.
- Rubro de la organización: Productos Alimenticios: fabricación de snack.
- El caso practico que a desarrollarse será únicamente el pilar de mejoras enfocadas, el cual es el punto de partida para la implementación de los otros pilares.

PROYECCIÓN SOCIAL Y DESARROLLO EMPRESARIAL.

PROYECCIÓN SOCIAL.

- Con el diseño de la guía de Mantenimiento Productivo Total (TPM) se pretende dar seguimiento a los procedimientos de seguridad y ambiente laboral.
- Permitirá a las personas de todo nivel de la planta adquirir nuevos conocimientos y habilidades, convirtiéndolos en protagonistas de las necesidades cambiantes de la sociedad.
- Contribuirá al enriquecimiento de los conocimientos de los estudiantes y docentes de la Universidad Don Bosco y otras instituciones educativas interesados en desarrollar la metodología de Mantenimiento Productivo Total.
- Proporcionará un documento fiable a las empresas dedicadas a la fabricación de Snacks que contribuya al desarrollo y aplicación del Mantenimiento Productivo Total en búsqueda de un mejoramiento continuo.

DESARROLLO EMPRESARIAL.

Con el diseño de la Guía de TPM las empresa dedicadas a la Fabricación de Snacks tendrá la alternativa para desarrollar un nuevo concepto con diferentes enfoques y razonamientos de las exigencias crecientes de eficiencia que evoca una mayor productividad y competitividad, permitiendo adaptarse a los cambios económicos que se están generando en la Industria Salvadoreña a raíz de los Tratados de Libre Comercio (TLC).

INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.

Entre las empresas que procesan datos estadísticos del entorno económico nacional se encuentran la Cámara de Comercio de El Salvador, Banco Central de Reserva, Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI).

De dichas empresas se pudo recabar Información sobre las condiciones actuales en lo referente a las exportaciones e importaciones del sector económico en estudio así como también el Producto Interno Bruto (PIB).

Dados los desgloses económicos planteadas por el Banco Central de Reserva, y la clasificación Industrial Nacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU), se concluyo que la fabricación de Snacks esta incluida en el sector económico de Fabricación de otros Productos Alimenticios elaborados, y a partir de esta determinación se presenta el desarrollo que a tenido el PIB en los últimos 5 periodos fiscales (Fig. 1)

PRODUCTO INTERNO BRUTO PARA OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS ELABORADOS³.

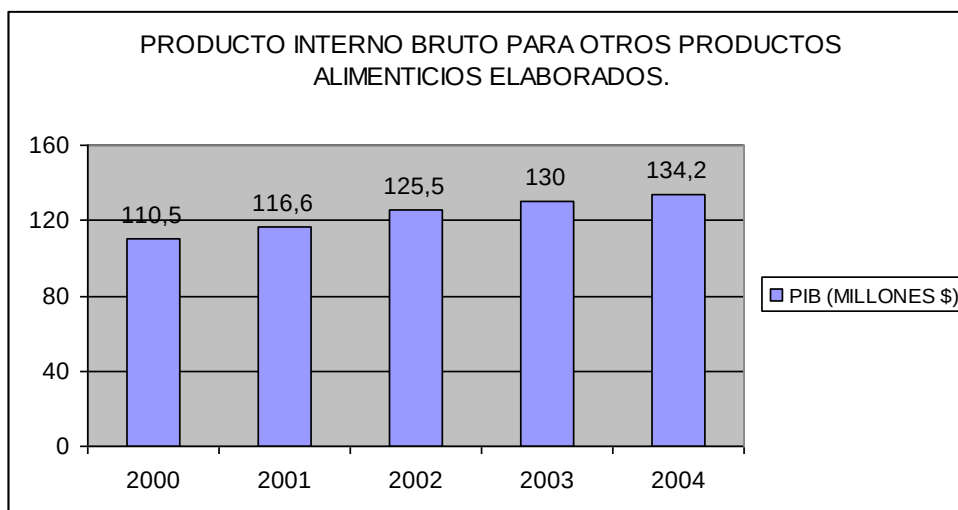


Fig. N° 1. Producto Interno Bruto 2000-2004

³ Datos según revista trimestral Julio – Sep. 2005 BCR.

Según los datos recopilados del BCR se puede llegar a concluir que en efecto el sector económico de productos alimenticios varios es un sector que esta generando un aumento significativo en el PIB nacional.

Una vez conocido el crecimiento del PIB, se procedió a analizar la relevancia de las principales actividades económicas relacionadas al sector de alimentos en la rama de industria manufacturera del periodo 2005 dando como resultado que este ocupa el segundo lugar con un alcance del 26% del PIB (Fig. 2).

PRODUCTO INTERNO BRUTO DEL SECTOR INDUSTRIAL MANUFACTURERO EN LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES ECONÓMICAS DEL SECTOR ALIMENTOS⁴.

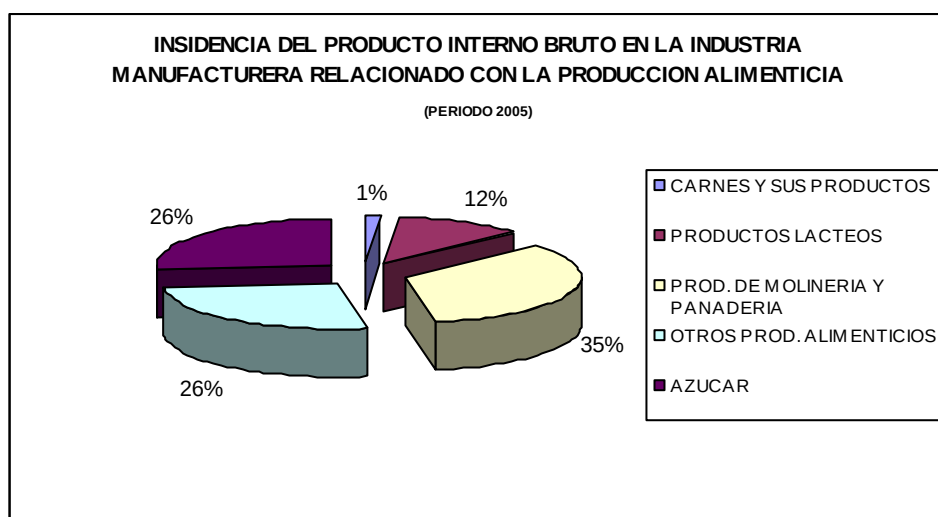


Fig. N° 2. Incidencia de Producción.

Otro factor de relevancia en la Información recopilada es el impacto económico de las exportaciones e importaciones.

Estas dan a conocer como la industria salvadoreña se esta desarrollando en el mercado nacional e internacional ya que al aumentar las exportaciones (Fig. 3) se demuestra que hay una mayor competitividad a nivel internacional, y al reducir las importaciones (Fig. 4)

⁴ Datos según revista trimestral Julio – Sep. 2005 BCR

refleja que las empresas locales dominan el mercado al satisfacer la demanda y las necesidades de los consumidores.

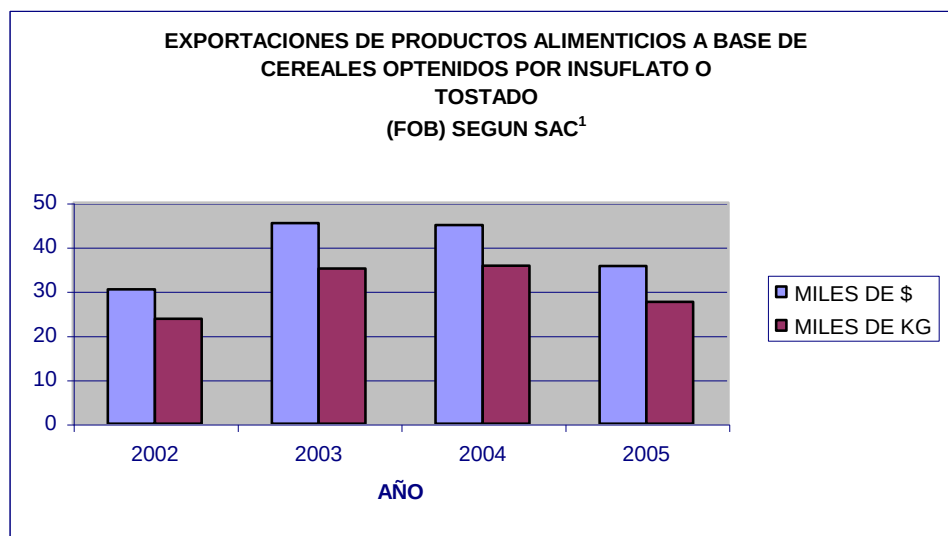


Fig. N° 3. Exportaciones de productos alimenticios a base de cereales 2002-2005

Cabe aclarar que en la Figura N° 3 la disminución de las exportaciones del periodo 2005 es un dato preliminar ya que únicamente esta abarcando 3 trimestres de dicho periodo económico.

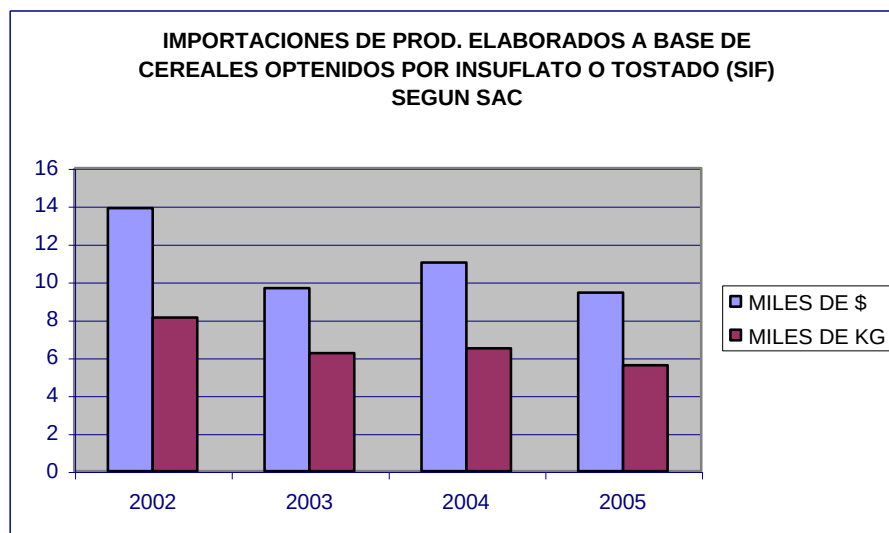


Fig. N° 4. Importaciones de productos elaborados a base de cereales 2002-2005

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.

1.1 EVOLUCIÓN DEL MANTENIMIENTO Y NUEVAS TENDENCIAS EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.

El mantenimiento comprende todas aquellas actividades necesarias para mantener los equipos e instalaciones en una condición particular o para volverlos a dicha condición. Es por ello que la finalidad del mantenimiento es conservar a una planta con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados con la capacidad y la calidad especificadas, pudiendo ser utilizadas en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definido por los requerimientos de producción.

El mantenimiento en el transcurso del tiempo ha venido evolucionando, y se puede estructurar en 4 generaciones:

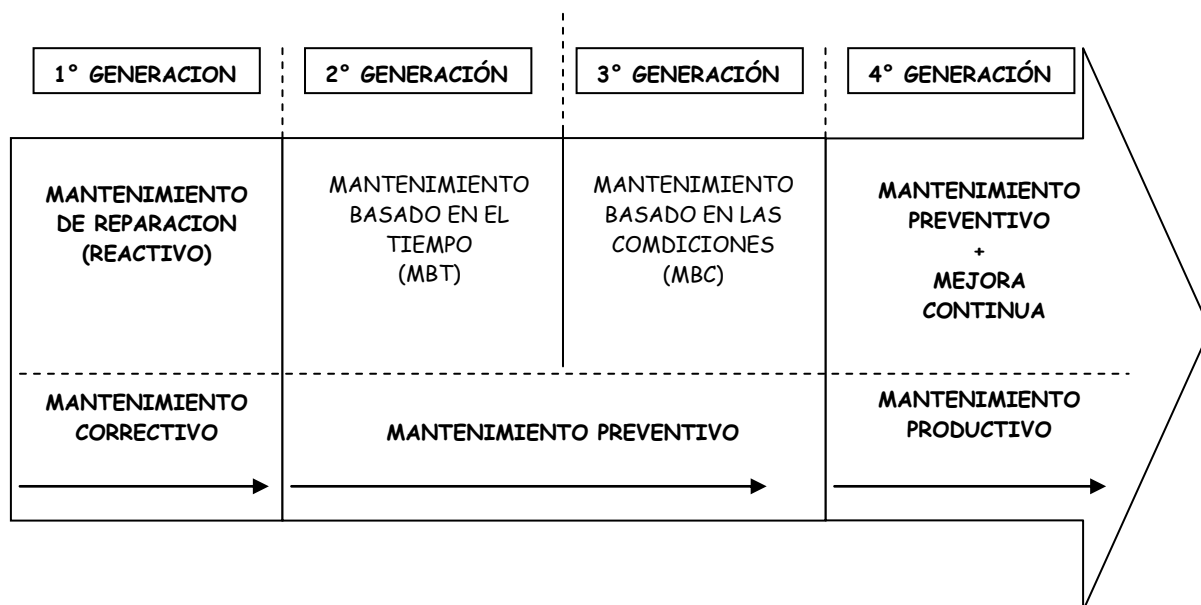


Fig. Nº 5. Generaciones de Mantenimiento⁵.

⁵ http://io.us.es/Formacion_Mantenimiento.htm

1.1.1 PRIMERA GENERACIÓN.

Aunque en 1925 comenzó ya a hablarse de aplicar mantenimiento de forma preventiva a fin de evitar problemas y, en especial, averías en los equipos de producción, no es hasta los años cincuenta que se extiende su aplicación, por lo que se puede decir que el periodo de tiempo anterior a 1950 se caracteriza por la aplicación del Mantenimiento de reparación (o Correctivo) basado exclusivamente en la reparación de averías. Solamente se llevaba a cabo ante la detección de una avería y, una vez ejecutada la reparación, todo acababa ahí, este tipo de mantenimiento se puede clasificar en:

✓ No planificados.

Es el mantenimiento de emergencia (reparación de roturas). Debe efectuarse con urgencia ya sea por una avería imprevista a reparar lo mas pronto posible o por una condición imperativa que hay satisfacer (problemas de seguridad, de contaminación, de aplicación de normas legales, etc.).

✓ Planificado.

Se sabe con anticipación que es lo que debe hacerse, de modo que cuando se pare el equipo para efectuar la reparación, se disponga del personal, repuestos y documentos técnicos necesarios para realizarla correctamente.

En la Tabla Nº 1 se muestra las ventajas y desventajas del Mantenimiento Correctivo.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO VENTAJAS Y DESVENTAJAS					
Mantenimiento	Concepto	Características	Ventajas	Desventajas	Aplicación
Correctivo	Se ejecuta en caso de falla notable en el rendimiento operativo del equipo o inactividad total	Se ejecuta en caso de falla notable en el rendimiento operativo del equipo o inactividad total	- Genera costo ante falla existente. Si el equipo esta preparado la intervención en el fallo es rápida y la reposición en la mayoría de los casos será con el mínimo tiempo. - No se necesita una infraestructura excesiva, por lo tanto el costo de mano de obra son mínimos. - Es prioritaria la experiencia y la pericia de los operarios, que la capacidad de análisis o de estudio del tipo de problema que se produzca. - Es rentable en equipos que no intervienen de manera instantánea en la producción.	- Incertidumbre sobre cuándo se producirá la falla, que puede ser en el momento más inoportuno e involucrar un alto costo. - Se producen paradas y daños imprevisibles en la producción afectando a la planificación de manera incontrolada. - Se suele producir con una baja calidad en los productos debido a la rapidez en la intervención. - Recurrencia de fallas a cabo del tiempo por mala reparación es muy difícil romper con esta inercia	En todos los casos.

Tabla Nº 1 Ventajas y Desventajas del Mantenimiento Correctivo

1.1.2 SEGUNDA GENERACIÓN.

Alrededor del año 1950, se establecen las bases del Mantenimiento Preventivo, un nuevo enfoque que busca por encima de toda la rentabilidad económica, en base a la máxima producción. Se establecen funciones de mantenimiento orientadas a detectar y/o prever posibles fallos antes de que sucedan. En este período se reducen los fallos inesperados, y asimismo, el coste asociado al Mantenimiento. En esta etapa, queda demostrada la relación entre la eficacia económica y el mantenimiento.

Aumenta el grado de planificación y aparece el concepto de Mantenimiento Preventivo Basado en Tiempo (MBT), que trata de planificar las actividades de mantenimiento del equipo de forma periódica, sustituyendo en el momento adecuado las partes que se prevean de dichos equipos, para garantizar su buen funcionamiento.

En la Tabla Nº 2 se muestra las ventajas y desventajas del Mantenimiento Preventivo.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO VENTAJAS Y DESVENTAJAS					
Mantenimiento	Concepto	Características	Ventajas	Desventajas	Aplicación
Preventivo	Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados, si la segunda y tercera no se realizan, la tercera es inevitable	- Programa de revisiones de los equipos, apoyándose en el conocimiento de la máquina en base a la experiencia y los datos históricos obtenidos de las mismas. - Confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizarán las acciones necesarias	- El mantenimiento es programado para el momento productivo oportuno. - conocimiento de las máquinas y tratamiento de los datos históricos que ayuda a controlar la maquinaria e instalaciones. - El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora continua. - Reducción del correctivo representa una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad. - Se concreta de mutuo acuerdo el mejor momento para realizar el paro de las instalaciones con producción	- El mantenimiento puede ser innecesario. - Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. - El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados. - Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo de mantenimiento sin mejoras sustanciales en la disponibilidad. - Los trabajos rutinarios cuando se prolongan en el tiempo produce falta de motivación en el personal.	Generalizada. No aplicable cuando las posibles averías no generan grandes gastos comparados con los de mantenimiento.

Tabla Nº 2 Ventajas y desventajas del Mantenimiento Preventivo

1.1.3 TERCERA GENERACIÓN.

El Mantenimiento Basado en las Condiciones (MBC) planifica el control a ejercer sobre el equipo y sus partes, para asegurar que se reúnan las condiciones necesarias para una operativa correcta y se puedan prevenir posibles anomalías.

En la Tabla Nº 3 se describen las ventajas y desventajas del mantenimiento Predictivo.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO VENTAJAS Y DESVENTAJAS					
Mantenimiento	Concepto	Características	Ventajas	Desventajas	Aplicación
Predictivo	Monitoreo programable de variables indicativas del funcionamiento. Se ejecuta el mantenimiento cuando algunas de ellas se alejan de sus valores promedio.	- Este tipo de manto. se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos. - Conservación de los equipos y recursos físicos. - Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.	- Se evitan desarmes innecesarios y se conoce el estado de la máquina. - La intervención en el equipo o cambio de un elemento obliga a dominar el proceso y a tener unos datos técnicos, que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo	- Un monitoreo mal implementado o llevado someramente puede permitir que la maquinaria falle. - La implantación de un sistema de este tipo requiere una inversión inicial importante, los equipos y los analizadores de vibraciones tienen un costo elevado. - predestinar un personal a realizar la lectura periódica de datos. - Se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos, trabajo que requiere un conocimiento técnico elevado de la aplicación. - Por todo ello la implantación de este sistema se justifica en máquina o instalaciones donde los paros inoportunos ocasionen grandes costos	Cuando el costo de paradas (para una reparación más profunda en el caso de mantenimiento Correctivo, o de paradas innecesarias en el caso de mantenimiento Preventivo) justifica la implementación de este tipo.

Tabla N° 3 Ventasias y Desventaías del Mantenimiento Predictivo.

1.1.4 CUARTA GENERACIÓN.

Las necesidades y las exigencias aumentan, y aproximadamente en el año 1960, se incorpora y desarrolla el Mantenimiento Productivo. Se trata de un paso adelante respecto al mantenimiento preventivo, ya que abarcaba los principios de ese (mantenimiento Preventivo) más otros propios. Incluye un plan de mantenimiento para toda la vida útil del equipo sin descuidar la fiabilidad y la mantenibilidad.

1.1.5 NUEVAS TENDENCIAS EN LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO.

El Mantenimiento Productivo Total (TPM por sus siglas en inglés), es un concepto nuevo en cuanto al involucramiento del personal productivo en el mantenimiento de plantas y equipos. La meta del TPM es incrementar notablemente la productividad y al mismo tiempo levantar la moral de los trabajadores y su satisfacción por el trabajo realizado. El sistema del TPM recuerda el concepto tan popular de TQM "Manufactura de Calidad Total" que surgió en los 70's y se ha mantenido tan popular en el mundo industrial. Se emplean muchas herramientas en común, como la delegación de funciones y responsabilidades cada vez más altas en los trabajadores, la comparación competitiva, así como la documentación de los procesos para su mejoramiento y optimización.

El TPM recuerda como se dijo antes, algunos aspectos valiosos del TQM "Manufactura de Calidad Total" o también Total Quality Management, (Gerencia de Calidad Total) entre ellos:

1. El compromiso total por parte de los altos mandos de la empresa, es indispensable.
2. El personal debe tener la suficiente delegación de autoridad para implementar los cambios que se requieran.
3. Se debe tener un panorama a largo plazo, ya que su implementación puede tomar desde uno hasta varios años.

4. También deberá tener lugar un cambio en la mentalidad y actitud de toda la gente involucrada en lo que respecta a sus nuevas responsabilidades.

El TPM da un nuevo enfoque al mantenimiento como una parte necesaria y vital dentro del negocio. Se hace a un lado el antiguo concepto de que éste es una actividad improductiva y se otorgan los tiempos requeridos para mantener el equipo que se considera como una parte del proceso de manufactura. No se considera ya una rutina a ser efectuada sólo cuando el tiempo o el flujo de material lo permitan. La meta es reducir los paros de emergencia, los servicios de mantenimiento inesperados se reducirán a un mínimo.

Se puede decir que el TPM es una evolución de la Manufactura de Calidad Total, derivada de los conceptos de calidad con que el Dr. W. Edwards Deming's influyó tan positivamente en la industria Japonesa. El Dr. Deming inició sus trabajos en Japón a poco de terminar la 2a. Guerra Mundial. Como experto en estadística, Deming comenzó por mostrar a los Japoneses cómo podían controlar la calidad de sus productos durante la manufactura mediante análisis estadísticos. Al combinarse los procesos estadísticos y sus resultados directos en la calidad con la ética de trabajo propia del pueblo japonés, se creó toda una cultura de la calidad, una nueva forma de vivir. De ahí surgió TQM, "Total Quality Management" un nuevo estilo de manejar la industria.

En los años recientes se le ha denominado más comúnmente como "Total Quality Manufacturing" o sea Manufactura de Calidad Total. Cuando la problemática del mantenimiento fue analizada como una parte del programa de TQM, algunos de sus conceptos generales no parecían encajar en el proceso.

Para entonces, ya algunos procedimientos de Mantenimiento Preventivo (PM) ahora ya prácticamente obsoleto se estaban aplicando en un gran número de plantas.

Usando las técnicas de PM, se desarrollaron horarios especiales para mantener el equipo en operación. Sin embargo, esta forma de mantenimiento resultó costosa y a menudo se daba a los equipos un mantenimiento excesivo en el intento de mejorar la

producción. Se aplicaba la idea errónea de que "si un poco de aceite es bueno, más aceite debe ser mejor". Se obedecía más al calendario de PM que a las necesidades reales del equipo y no existía o era mínimo el involucramiento de los operadores de producción. Con frecuencia el entrenamiento de quienes lo hacían se limitaba a la información (a veces incompleta y otras equivocadas), contenida en los manuales.

La necesidad de ir más allá que sólo programar el mantenimiento de conformidad a las instrucciones o recomendaciones del fabricante como método de mejoramiento de la productividad y la calidad del producto, se puso pronto de manifiesto, especialmente entre aquellas empresas que estaban comprometiéndose en los programas de Calidad Total. Para resolver esta discrepancia y aún mantener congruencia con los conceptos de TQM, se le hicieron ciertas modificaciones a esta disciplina. Estas modificaciones elevaron el mantenimiento al estatus actual en que es considerado como una parte integral del programa de Calidad Total.

El término TPM fue acuñado en 1971 por el Instituto Japonés de Ingenieros de Planta (JIP). Esta institución fue la precursora del Instituto Japonés para el Mantenimiento de Plantas (JIMP⁶: Japan Institute Plant Maintenance), que en la actualidad es una organización dedicada a la investigación, consultoría y formación de ingenieros de plantas productivas.

El TPM surgió y se desarrolló inicialmente en la industria del automóvil y pronto pasó a formar parte de la cultura corporativa de las empresas que lo implementaban. Es el caso de empresas como Toyota, Nissan, Mazda. Aunque es de destacar como el sector de la automoción, no solo los fabricantes de vehículos, sino también todas las empresas proveedoras y auxiliares de este sector, han sido las que más rápidamente y mayoritariamente han implementado el TPM en sus plantas.

En la actualidad el interés por el TPM fuera de Japón está creciendo cada vez más debido a las mejoras que se consiguen en rentabilidad, eficacia de gestión y calidad.

⁶ De este punto en adelante se utilizará las siglas JIMP. Al hacer referencia al Japan Institute Plant Maintenance

Desde su introducción inicialmente en Japón, y desde finales de la década de los ochenta en Estados Unidos, este sistema integrado y participativo de producción y mantenimiento se ha introducido en empresas no solo japonesas, sino en las industrias americanas y europeas.

La introducción del TPM empieza a ser ya una realidad en muchas empresas. El TPM o Mantenimiento Productivo Total supone un nuevo concepto de gestión de mantenimiento, que trata de que éste sea llevado a cabo por todos los empleados y a todos los niveles a través de actividades en pequeños grupos.

En la Tabla Nº 4 Se muestra las ventajas y Desventajas del Mantenimiento Productivo Total.

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL VENTAJAS Y DESVENTAJAS					Pág. 1/2
Mantenimiento	Concepto	Características	Ventajas	Desventajas	Aplicación
Mantenimiento Productivo Total (TPM)	Sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa.	- sistema orientado a lograr: 1. Cero accidentes. 2. Cero defectos. 3. Cero fallas. - Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo. - Participación amplia de todas las personas de la organización. - Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos. - Orientado a la mejora de la efectividad global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando.	- Al integrar a toda la organización en los trabajos de mantenimiento se consigue un resultado final más enriquecido y participativo. - El concepto está unido con la idea de calidad total y mejora continua. - Mejora la calidad del ambiente de trabajo. - Mejor control de las operaciones. - Incremento de la moral del empleado. - Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas. - Aprendizaje permanente. - Creación de un ambiente donde la participación, colaboración y creatividad sea una realidad. - Dimensionamiento adecuado de las plantillas de personal. - Redes de comunicación eficaces. - Mejorar las condiciones ambientales. - Cultura de prevención de eventos negativos para la salud.	- Resistencia al cambio por parte del personal involucrado. - Los tiempos prolongados de implementación pueden ocasionar desmotivación del personal.	

MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL VENTAJAS Y DESVENTAJAS					Pág. 2/2
Mantenimiento	Concepto	Características	Ventajas	Desventajas	Aplicación
Mantenimiento Productivo Total (TPM)		- Intervención significativa del personal involucrado en la operación, producción, y en el cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos. - Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.	- Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas. - Entender el porqué de ciertas normas, en lugar del cómo hacerlo. - Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes. - Eliminar radicalmente las fuentes de contaminación - Eliminar pérdidas que afectan la productividad de las plantas. - Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos. - Reducción de los costos de mantenimiento. - Mejora de la calidad del producto final. - Menor costo financiero por recambios. - Mejora de la tecnología de la empresa. - Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado. - Crear capacidades competitivas desde la fábrica.		

Tabla Nº 4 Ventajas y desventajas del Mantenimiento Productivo Total.

1.2 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.

Mantenimiento Productivo Total es la traducción de TPM ® (Total Productive Maintenance). El TPM es el sistema japonés de mantenimiento industrial desarrollado a partir del concepto de "mantenimiento preventivo" creado en la industria de los Estados Unidos.

El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de servicios. Se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos. El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costes, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales.

El JIPM define el TPM como: Un sistema que garantiza la efectividad de los *sistemas productivos* cuya meta es tener *cero pérdidas* a nivel de todos los *departamentos* con la participación de todo el personal en *pequeños grupos*, es un sistema orientado a lograr:

- cero accidentes.
- cero defectos.
- cero averías.

Estas acciones deben conducir a la obtención de productos y servicios de alta calidad, mínimos costes de producción, alta moral en el trabajo y una imagen de empresa excelente. No solo debe participar las áreas productivas, se debe buscar la eficiencia global con la participación de todas las personas de los departamentos de la empresa. La obtención de las "cero pérdidas" se debe lograr a través de la promoción de trabajo en grupos pequeños, comprometidos y entrenados para lograr los objetivos personales y de la empresa.

El término TPM se refiere a tres enfoques:

- ✓ **T** de la palabra "total" se interpreta como "todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa" y se refiere a tres aspectos claves:
 - Participación total del personal.
 - Eficacia total (máximo rendimiento de los equipos y máxima rentabilidad económica).
 - Sistema de gestión total del mantenimiento desde su diseño hasta la prevención.
- ✓ **P** está vinculada a la palabra "productivo" o "productividad" de equipos, o incluso se puede asociar a un término con una visión más amplia como "perfeccionamiento".
- ✓ **M** representa acciones de "management" y "mantenimiento". Es un enfoque de realizar actividades de dirección y transformación de empresa.

1.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.

El TPM o mantenimiento Productivo total supone un nuevo concepto de gestión del mantenimiento, que trata que esta sea llevada a cabo por todos los empleados y a todos los niveles de la organización. Incluye también:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de la planta.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de equipos.
- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas.

- Implementación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero perdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyo en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

La aplicación de un programa de TPM garantiza a las empresas excelentes resultados como:

- Productividad de los equipos
- Mejoras corporativas
- Capacitación del personal
- Transformación del puesto de trabajo

DESARROLLO DEL TPM.⁷

El desarrollo de un programa TPM se lleva cabo normalmente en 4 fases claramente diferenciadas con un objetivo propio en cada una de ellas. Estas fases a su vez se descomponen en 12 etapas, que abarcan desde la decisión de aplicar una política de TPM en la empresa hasta la consolidación de esta. En la Tabla N° 5 se observan cada una de las 12 etapas y a que fase corresponden.

⁷ Fuente: Japan Institute of Plant Maintenance. TPM en industrias en Proceso. Versión en español por TGP Hoshin, Madrid, España. 1995 Pág. 9.

Fase	Etapas	Puntos Claves.
PREPARACIÓN.	1. Anuncio formal de la introducción de TPM.	✓ La alta dirección anuncia sus decisiones y el programa de introducción del TPM en una reunión interna; publicidad en revista de la empresa, etc.
	2. Información introductoria de TPM y campaña de publicidad.	✓ Dirección superior: grupos de formación para niveles específicos de dirección. ✓ Empleados: cursos, diapositivas, ejemplos etc.
	3. Crear una organización para promoción interna del TPM.	✓ Comité de dirección y subcomités especializados. ✓ Oficina de promoción del TPM.
	4. Establecer los objetivos y políticas básicas del TPM.	✓ Establecer líneas de actuación estratégica para prever efectos.
	5. Diseñar un plan maestro para implantar el TPM.	✓ Desde la fase de preparación hasta la postulación para el premio PM.
INTRODUCCIÓN	6. Introducción lanzamiento del proyecto empresarial TPM.	✓ Invitar a clientes, filiales y subcontratistas.
IMPLEMENTACIÓN	7. Crear una organización corporativa para maximizar la eficacia de la producción.	✓ Perseguir hasta el final la eficacia global de la producción.
	7.1 Realizar actividades centradas en la mejora.	✓ Actividades de equipos de proyectos y de pequeños grupos en puntos de trabajo.
	7.2 Establecer y desplegar programa de mantenimiento autónomo.	✓ Proceder paso a paso, con auditorias y certificando la superación de cada paso.

Fase	Etapas	Puntos Claves.
IMPLEMENTACIÓN	7.3 Implantar programa de mantenimiento planificado.	✓ Mantenimiento correctivo, con parada y predictivo.
	7.4 Formación sobre capacidades para mantenimiento y operación correctos.	✓ Educación de líderes de grupo que después forman a miembros de grupos.
	8. Crear un sistema para la gestión temprana de nuevos equipos.	✓ Desarrollar productos y equipos fáciles de usar y mantener.
	9. Crear un sistema de mantenimiento de calidad.	✓ Establecer, mantener y controlar las condiciones para cero defectos.
	10. Crear un sistema administrativo y de apoyo eficaz: TPM en departamentos directos.	✓ Implementar la eficacia de los departamentos de apoyo a producción. ✓ Mejorar y agilizar las funciones administrativas y el entorno de oficina.
	11. Desarrollar un sistema para gestionar la salud, seguridad y entorno.	✓ Asegurar un entorno de trabajo libre de accidentes y polución.
CONSOLIDACIÓN	12. Consolidar la implantación del TPM y mejorar las metas y objetivos generales.	✓ Postular para el premio PM. ✓ Contemplar objetivos mas elevados.

Tabla Nº 5. Etapas comprendidas en cada una de las Fases de implementación TPM.

1.3 OBJETIVOS, METAS Y BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.

Objetivo.

“Maximizar la efectividad total de los sistemas productivos por medio de la eliminación de sus perdidas con la participación de todos los empleados en pequeños grupos de actividades voluntarias”.

Los objetivos que una organización busca al implantar el TPM pueden tener diferentes dimensiones:

- **Objetivos estratégicos:**

El proceso TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costes operativos y conservación del "conocimiento" industrial.

- **Objetivos operativos:**

El TPM tiene como propósito en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallos, eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada.

- **Objetivos organizativos:**

El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incremento en la moral en el trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto, con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato.

Metas del TPM⁸.

- Crear una misión corporativa para mejorar la eficiencia de los equipos.
- Usar un enfoque centrado en productividad y Mantenimiento Autónomo por los operadoras.
- Involucrar a todos los departamentos y todo el talento humano de la organización en la implementación del TPM.
- Planear la administración del mantenimiento de una manera optima.
- Implementar las actividades de pequeños grupos basada en capacitación y adiestramiento.

⁸ García P. Oliviero. "La esencia del TPM". Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Duitama, 1998

Misión Del TPM

La misión de toda empresa es obtener un rendimiento económico, sin embargo, la misión del TPM es lograr que la empresa obtenga un rendimiento económico CRECIENTE en un ambiente agradable como producto de la interacción del personal con los sistemas, equipos y herramientas como se ilustra en la figura N° 6.

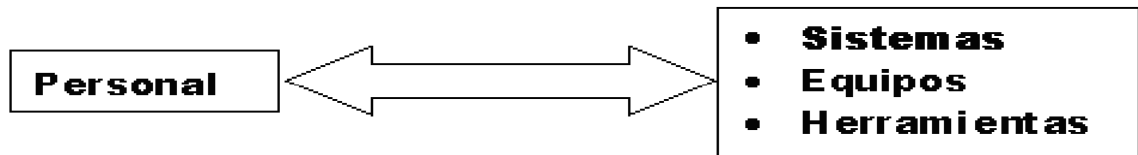


Fig. N° 6. Interacción del hombre con los equipos, maquinaria y herramientas⁹

Beneficios del TPM

Los beneficios que brinda el TPM son:

Organizativos.

- Mejora la calidad del ambiente de trabajo.
- Mejor control de las operaciones.
- Incremento de la moral del empleado.
- Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas.
- Aprendizaje permanente.
- Creación de un ambiente donde la participación, colaboración y creatividad sea una realidad.
- Dimensionamiento adecuado de las plantillas de personal.
- Redes de comunicación eficaces.

Seguridad.

- Mejorar las condiciones ambientales.
- Cultura de prevención de eventos negativos para la salud.

⁹ CUATRECASAS, L., TPM®, Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción, Ed. Gestión 2000, Barcelona.

- Incremento de la capacidad de identificación de problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas.
- Entender el porqué de ciertas normas, en lugar del cómo hacerlo.
- Prevención y eliminación de causas potenciales de accidentes.
- Eliminar radicalmente las fuentes de contaminación y polución.

Productividad.

- Eliminar pérdidas que afectan la productividad de las plantas.
- Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos.
- Reducción de los costos de mantenimiento.
- Mejora de la calidad del producto final.
- Menor costo financiero por recambios.
- Mejora de la tecnología de la empresa.
- Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado.

1.4 ESTRUCTURA DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.

Para poder actuar sobre las perdidas existentes en un sistema productivo, se requiere métodos de trabajo.

Un pilar o proceso fundamental es un grupo de actividades, que tienen un propósito específico en la mejora de una fábrica. El Instituto Japonés de Mantenimiento Planificado ha desarrollado ocho pilares como estrategia específicas de mejora, los cuales son:

Pilar 1. Mejoras Enfocadas.

Pilar 2. Mantenimiento Planificado.

Pilar 3. Mantenimiento Autónomo.

Pilar 4. Educación y Formación.

Pilar 5. Gestión Temprana de Equipos.

Pilar 6. Mantenimiento de Calidad.

Pilar 7. Mantenimiento en Áreas Administrativas

Pilar 8. Seguridad Higiene y entorno

Dichos pilares pueden tener los siguientes efectos progresivos:

- Eliminar Perdidas.
- Prevenir que vuelva a aparecer.
- Transformar radicalmente el sistema productivo.
- Crecimiento de las personas.
- Transformación de las empresas.

Cada uno de los pilares cumple una función específica, es liderado por diferentes áreas de la empresa, permiten involucrar a todos los empleados, posee una metodología específica y mantienen una coherencia de actuación entre pilares. Los pilares que una empresa puede implementar depende de cada fábrica, grado de desarrollo tecnológico, estado del equipo, nivel de formación, grado de desarrollo tecnológico, estado tecnológico del equipo, nivel de formación del personal, grado de compromiso de la dirección de la empresa y otro criterio.

En la Figura Nº 7 Se muestran los ocho pilares que conforman el Mantenimiento Productivo Total.

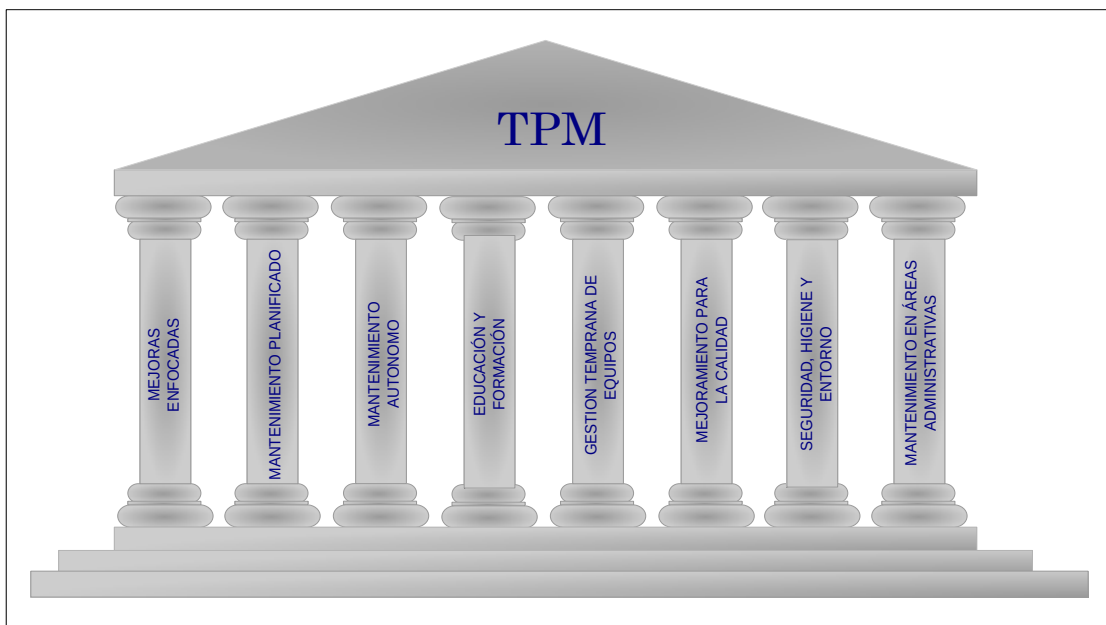


Fig. Nº 7 Pilares que conforman el TPM¹⁰

¹⁰ CUATRECASAS, L., TPM®, Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción, Ed. Gestión 2000, Barcelona

1.4.1 PILARES DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Pilar 1: Mejoras Enfocadas

Son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objetivo maximizar la efectividad global de Equipos, proceso y planta; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos funcionales, que emplean metodología específica y centran su atención en la eliminación de cualquier de las 6 grandes pérdidas existentes en la plantas industriales.

Objetivo: “Eliminar sistemáticamente las grandes pérdidas ocasionadas con el proceso productivo” (ver pérdidas en los sistemas productivos en Pág. 44).

Examinar todos los recursos de entrada del sistema productivo (4M), dando prioridad a los problemas que incrementan la deficiencia de la planta o procesos.

Con el fin de evaluar los resultados logrados por el pilar, en el mejoramiento de las pérdidas, deben calcularse los siguientes indicadores relacionadas con la salida de producción.

CATEGORÍA	INDICADOR TPM
PRODUCTIVIDAD	Aumento: ✓ Personal ✓ Equipos ✓ Operación de la planta
COSTOS	Reducción : ✓ Horas de mantenimiento ✓ Costos de mantenimiento ✓ Recursos ✓ Energía
SEGURIDAD	Reducción: ✓ Accidentes con baja laboral ✓ Incidentes de polución Mejora: ✓ Cumplimiento de los requerimientos legales del entorno.

CATEGORÍA	INDICADOR TPM
CALIDAD	Reducción ✓ Tasa de defectos del proceso ✓ Queja de clientes ✓ Tasa de desecho ✓ Costos de medida contra defectos de calidad. ✓ Costo de reprocesamiento.
ENTREGA	Reducción ✓ Entregas retrasadas ✓ Inventarios de productos ✓ Inventario de repuestos Aumento ✓ Tasa de rotación de inventario.
MORAL	Aumento ✓ Numero de sugerencia de mejora ✓ Frecuencia de actividades de pequeños grupos.

Tabla N° 6 Indicadores de la efectividad del TPM¹¹.

El procedimiento de las Mejoras enfocadas consiste en 7 pasos, representadas en la Figura N° 8, presentada a continuación.

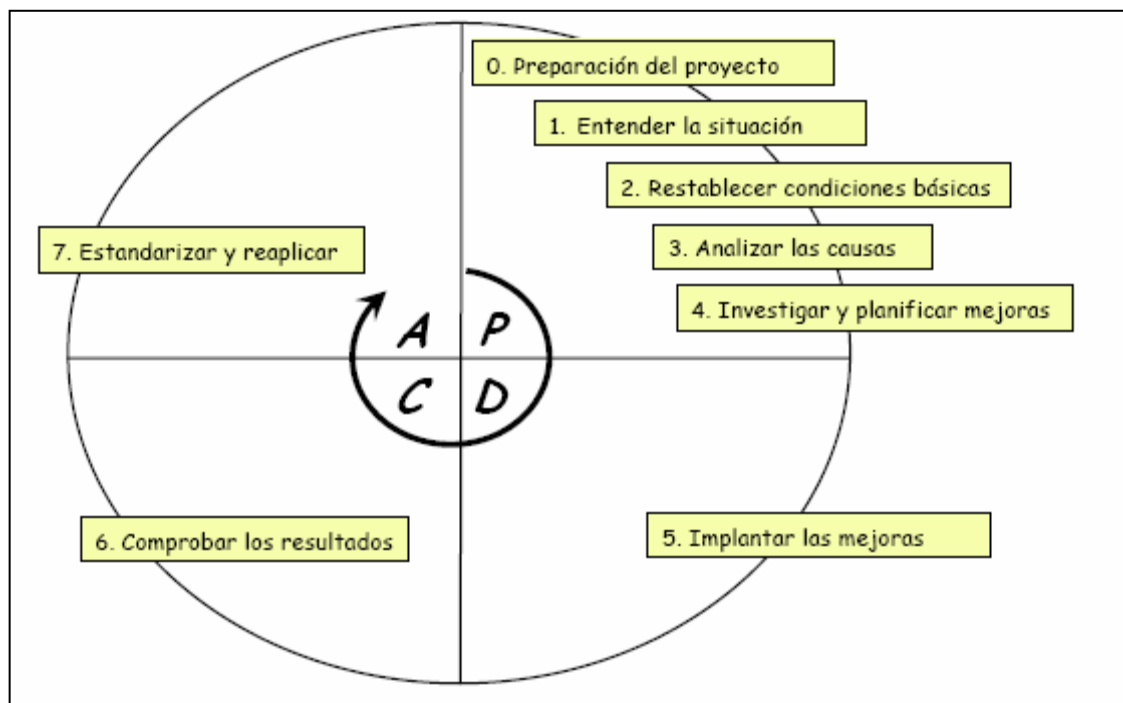


Fig. N° 8. Proceso de 7 pasos¹² de Mejoras Enfocadas.

¹¹ Fuente www.educativa.com

Pila 2: Mantenimiento autónomo

Se basa en la participación del personal de producción en las actividades de mantenimiento. Se busca un cambio cultural implicando a los operarios en el cuidado de los equipos para crear un sentimiento de propiedad, ya que ellos son los más indicados en detectar posibles fallas o desviaciones por su permanente contacto con los equipos.

Objetivo: “Conservar y mejorar el equipo con la participación del usuario u operador”

La idea del mantenimiento autónomo es que cada operario tenga la capacidad de diagnosticar y prevenir las fallas eventuales de su equipo y de este modo prolongar la vida útil del mismo. No se trata de que cada operario cumpla el rol de un mecánico, sino de que cada operario conozca y cuide su equipo además ¿Quién puede reconocer de forma más oportuna la posible falla de un equipo antes de que se presente? Obviamente el operador calificado ya que él pasa mayor tiempo con el equipo que cualquier mecánico, él podrá reconocer primero cualquier varianza en el proceso habitual de su equipo.

El mantenimiento autónomo puede prevenir:

- Contaminación por agentes externos
- Rupturas de ciertas piezas
- Desplazamientos
- Errores en la manipulación

Con sólo instruir al operario en:

- Limpiar
- Lubricar
- Revisar

En la figura N° 9 se muestran los pasos para la implementación del mantenimiento

¹² Japan Institute of plant maintenance. TPM en Industrias en proceso. Versión en Español por TGP Hoshin, Madrid, España

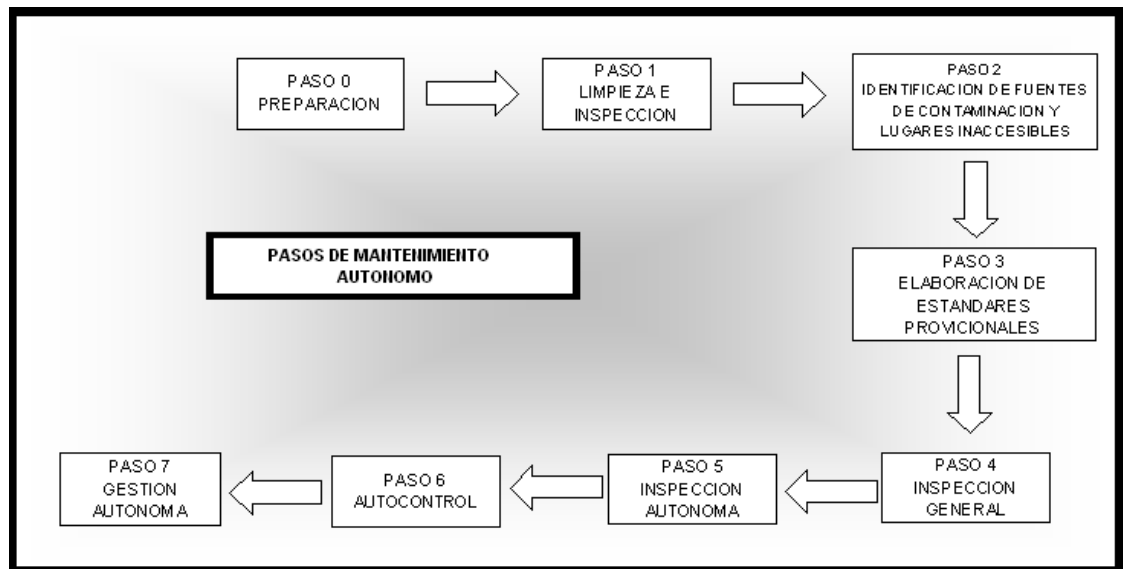


Fig. Nº 9. Pasos de Desarrollo de Mantenimiento Autónomo¹³.

Pilar 3: Mantenimiento planeado

Su propósito es alcanzar la meta “cero averías” en la fábrica. Incluye las acciones que los técnicos de mantenimiento deben desarrollar para mejorar la eficacia del sistema.

Objetivo: “Lograr mantener el equipo y el proceso en condiciones optimas”

En la fig. Nº 10 se muestran las diferentes etapas para el desarrollo de mantenimiento planeado.

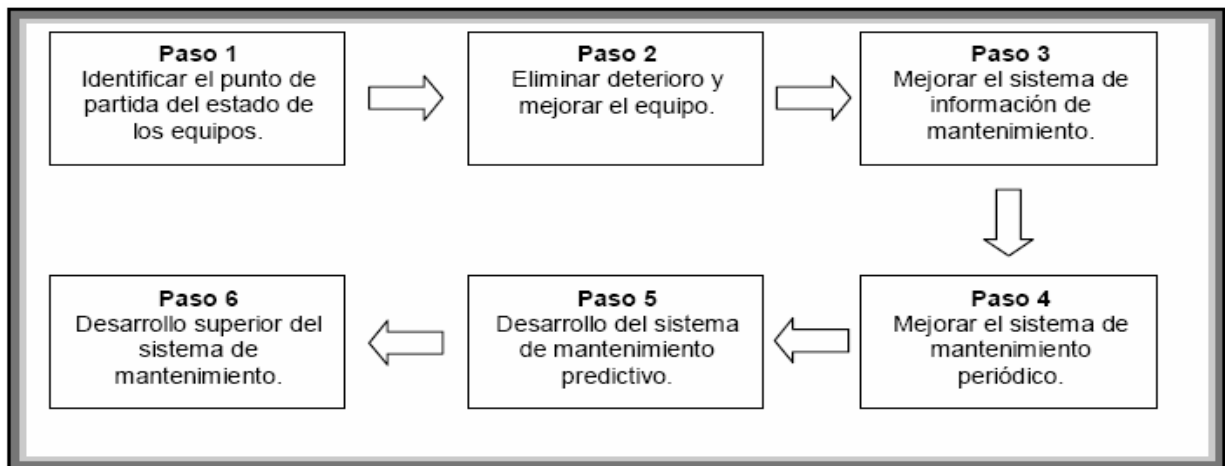


Fig. 10. Proceso de desarrollo de Mantenimiento Planeado¹⁴.

¹³Japan Intitute of plan maintenance. TPM en Industrias en proceso. Versión en Español por TGP Hoshin, Madrid, España

Pilar 4. Educación Y Formación.

Se orienta a fortalecer las habilidades y capacidades del personal para lograr altos niveles de desempeño. Se requiere un personal capaz de:

- Comprender el funcionamiento de los equipos y poder detectar anomalías.
- Entender las relaciones entre mecanismos de los equipos y características de calidad del producto.

Analizar y resolver problemas de funcionamiento y operaciones.

Objetivo: “Aumentar las capacidades y habilidades de los empleados”.

Aquí se define lo que hace cada quien y se realiza mejor cuando los que instruyen sobre lo que se hace y como se hace son la misma gente de la empresa, sólo hay que buscar asesoría externa cuando las circunstancias lo requieran.

Pilar 5: Gestión Temprana De Equipos.

Tiene el objetivo de mejorar la tecnología de los equipos, actúa sobre todo, durante la planificación y construcción de los mismos. Son actividades de mejora en el diseño y puesta a punto de los equipos.

Objetivo: “Reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento”.

A continuación se presenta en la Fig. N° 11 las fases de prevención del mantenimiento en relación con los distintos objetivos, y la manera de optimizar el comportamiento del equipo en base a sucesivas mejoras en cada una de las fases.

¹⁴ Japan Institute of plant maintenance. TPM en Industrias en proceso. Versión en Español por TGP Hoshin, Madrid, España

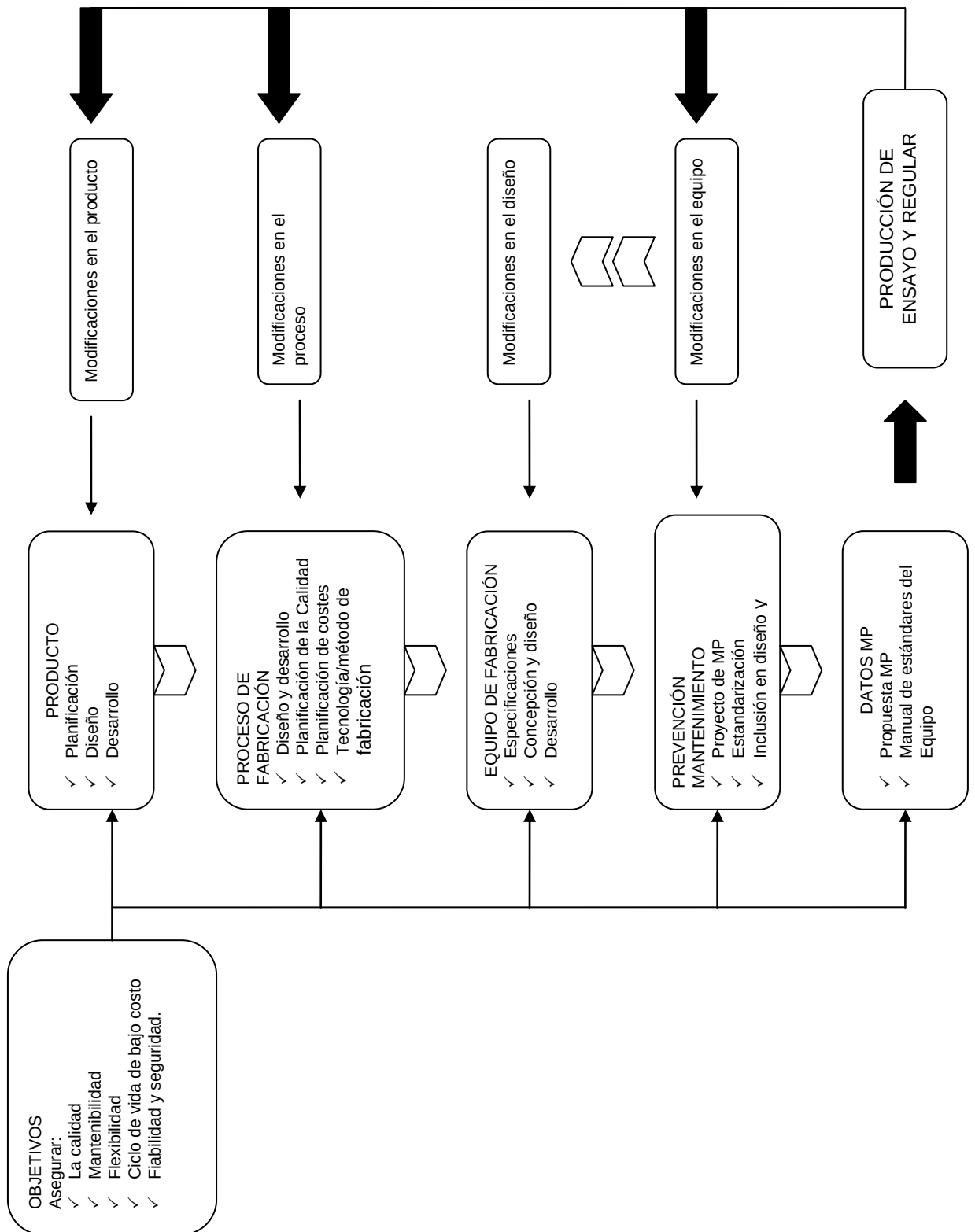


Fig. 11 Etapas de Gestión Temprana de Equipos¹⁵.

¹⁵ CUATRECASAS, L., TPM®, Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción, Ed. Gestión 2000, Barcelona

Pilar 6: Mantenimiento de Calidad

Tiene como propósito, establecer las condiciones del equipo en el punto cero defectos para mejorar la calidad del producto.

Objetivo: “Tomar acciones preventivas para obtener un proceso y equipo cero defectos”.

En la fig. 11 se muestran los diferentes pasos para la implementación del pilar de Mantenimiento de Calidad.

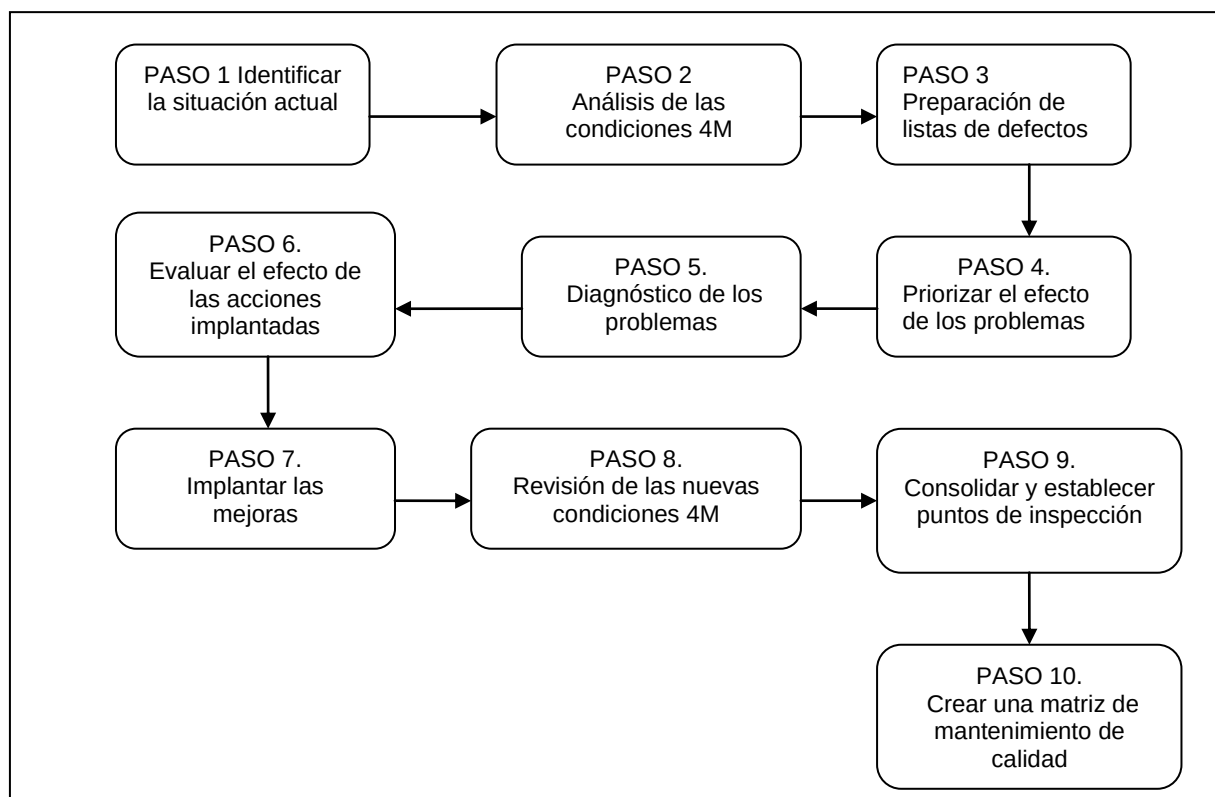


Fig. Nº 12 Pasos de Mantenimiento de Calidad.

Pilar 7: Mantenimiento en áreas administrativas.

Pretende reducir las pérdidas que se producen en todas las actividades no involucradas en el equipo productivo (planificación, desarrollo, administración, etc.). No incluye un valor directo como producción. Ayudando a evitar pérdidas.

Objetivo: “Eliminar las pérdidas en los procesos administrativos y aumentar la eficiencia”.

En estos departamentos las siglas del TPM toman el significado que se muestra en la tabla 7:

T	Total Participación de sus miembros
P	Productividad (volúmenes de ventas y ordenes por personas)
M	Mantenimiento de clientes actuales y búsqueda de nuevos

Tabla Nº 7 Significado de las siglas del TPM para los departamentos de apoyo.

Pilar 8: Seguridad, Higiene y Entorno.

Tiene como propósito crear un sistema integral de seguridad, para prevenir riesgos que puedan afectar a la integridad de las personas o efectos negativos en el medio ambiente.

En la fig. Nº 13 se muestra los pasos para el desarrollo del pilar de Seguridad, Higiene y Entorno.

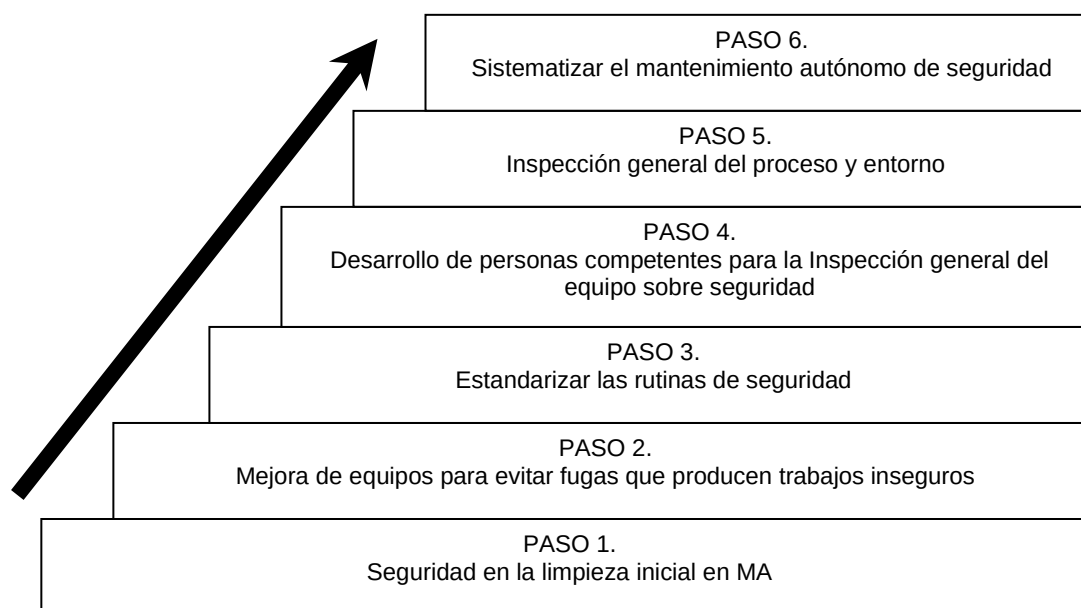


Fig. Nº 13 Desarrollo del Seguridad, Higiene y Entorno.

1.5 RUTA DE IMPLEMENTACIÓN DE TPM SEGÚN EL JIMP.

La filosofía del TPM encierra en si cambios en los sistemas habituales de trabajo, involucra conceptos y cambios de pensamiento en el personal de planta (operativo y mantenimiento). Para que la implementación tenga los resultados esperados, el JIMP sugiere enfocar los esfuerzos en un área en particular, de preferencia la de mayor rentabilidad para la empresa.

Empresas como Arcor¹⁶ en un inicio enfocaron sus esfuerzos a toda la organización y no tuvieron mayor resultado, generando una mayor confusión y desmotivación entre el personal de planta. Seguidamente adoptaron el mapa de implementación que el JIMP propone (ver Fig. 14 en Pág. 48), iniciando las actividades en una de las líneas, la cual llamó línea piloto, un año después se realizó la expansión al resto de la planta e implementación de los planes maestros de cada uno de los pilares.

Como todo cambio, por más positivo que este sea, en el inicio de la implementación se tiene que vencer las resistencias naturales que todo ser humano pone a las alteraciones de sus rutinas diarias. Pero con el esfuerzo, dedicación y empuje de cada uno de los integrantes de la organización se logra superar estos.

¹⁶ Según www.arcor.com, en el artículo de Desarrollo Sostenible, Gestión Industrial / Mantenimiento Productivo Total.

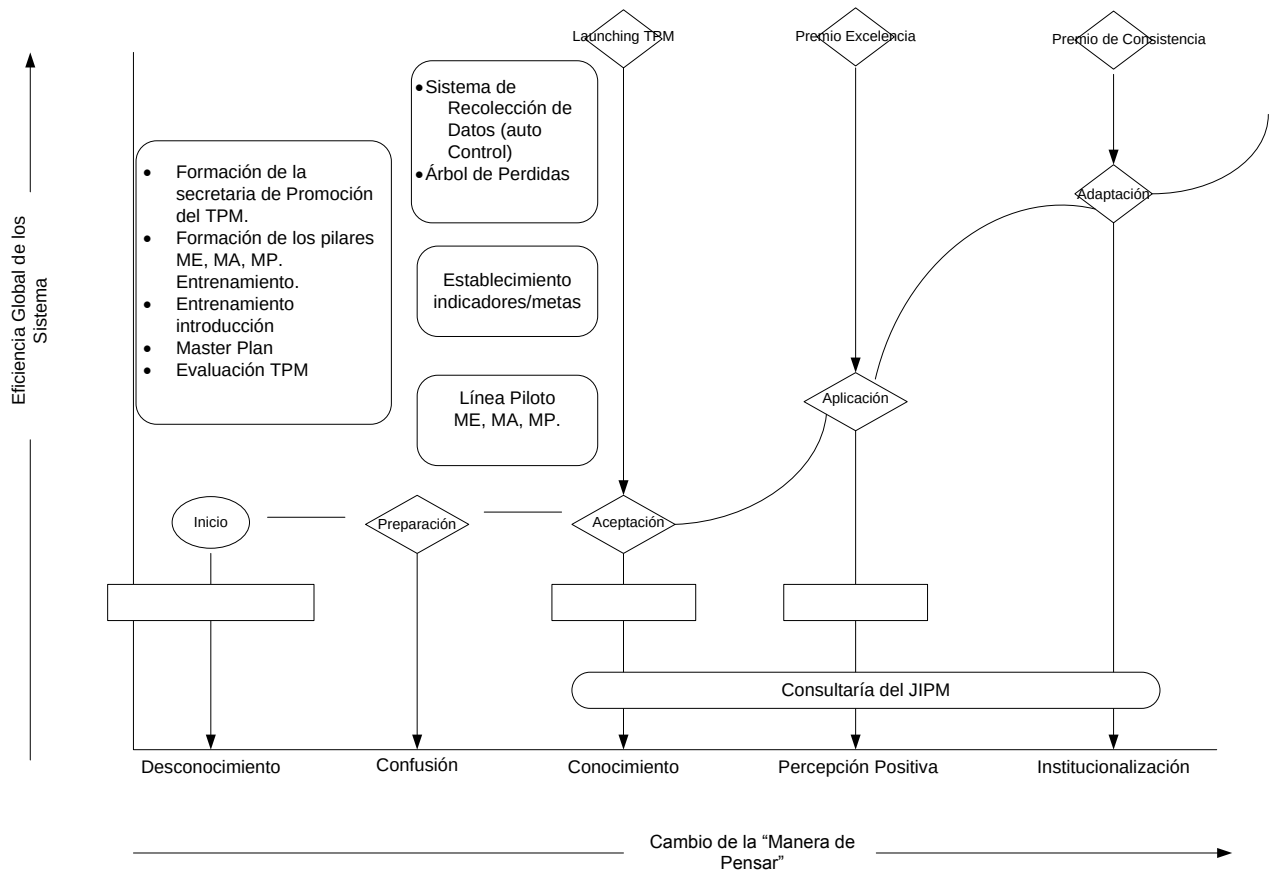


Fig. Nº 14 Mapa conceptual de la implementación de TPM¹⁷.

¹⁷ Según JIMP (Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta).

1.6 PÉRDIDAS EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS.

Un proceso productivo hace uso de materias primas, máquinas, recursos naturales, mano de obra, tecnología, y recursos financieros, y genera como resultado productos (o servicios).

Se puede entender que existen cuatro categorías de recursos: Máquinas, Materiales, Mano de obra y Métodos de trabajo (que son las llamadas 4 M's).

Asimismo, en todo proceso existen pérdidas causadas por deficiencias en alguno de estos recursos. Es lo que se llama “muda” (que significa desperdicio en japonés), y es cualquier mala utilización de los recursos u oportunidades (por ejemplo, el despilfarro de “tiempo” o el desperdicio de capacidades). Se puede clasificar según:

- **Máquinas:** Pérdidas asociadas al funcionamiento y mantenimiento de los equipos.
- **Materiales:** Pérdidas de material y energía.
- **Mano de obra:** Pérdidas relacionadas con la gestión de los recursos humanos y su rendimiento.
- **Métodos de trabajo:** Pérdidas relacionadas con actividades sin valor añadido.

La filosofía del Mantenimiento Productivo Total se enfoca a la eliminación de las perdidas generadas por la maquinaria, es por ello que a continuación en el Tabla Nº 8 se detallan cuales son las perdidas asociadas al funcionamiento y mantenimiento de los equipos.

1. PÉRDIDAS EN LA MAQUINARIA		
PÉRDIDA		DESCRIPCIÓN
1	AVERIAS/FALLAS	Ocurren cuando el proceso se detiene porque un equipo pierde repentinamente sus funciones, específicas y se requiere una reparación.
2	PREPARACIÓN Y AJUSTE	Son las preparaciones y ajustes del equipo para el arranque de producción, cambios de marca, etc.
3	PARADAS CORTAS	Son intervenciones de corta duración por pequeños fallos, atranques de piezas, defectos en alimentación, transferencias, etc. En este tipo de pérdida no se daña el equipo y, en general, se considera que son los paros menores a 10 min.
4	VELOCIDAD REDUCIDA	Estas pérdidas son debidas a que se opera a una velocidad inferior a la velocidad máxima de diseño. Esto es debido a que a velocidades más elevadas ocurren defectos de calidad y paradas menores.
5	DEFECTOS DE CALIDAD	Son causadas por los productos fabricados que resultan defectuosos o fuera de especificaciones, y utilizan un tiempo determinado del equipo para su producción.
6	PÉRDIDA DE RENDIMIENTO EN LA PUESTA EN MARCHA	Estas pérdidas se refieren al rendimiento reducido entre el comienzo de la producción y la estabilización de la misma tras un arranque, cambio de marca, reparación.

Tabla Nº 8 Pérdidas en la Maquinaria¹⁸

¹⁸ CUATRECASAS, L., TPM®, Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción, Ed. Gestión 2000, Barcelona

CAPÍTULO II

2. ANTECEDENTES DE LAS EMPRESAS DEDICADAS A LA FABRICACIÓN DE SNACKS.

La industria de snack (boquitas) en El Salvador se ha visto incrementada por la ampliación de las plantas de producción, la innovación en los procesos y productos, así como también por la incorporación de tecnología con el fin de dar respuesta a la demanda creciente de los mercados internos y externos.

Este crecimiento del sub-sector de la industria alimenticia trae consigo beneficios y oportunidades comerciales a los proveedores de insumos, especialmente del sector agrícola. La cadena de producción involucra como principales insumos agrícolas las hortalizas, tubérculos, nueces y granos que son procesadas para adicionar valor, entre ellos principalmente el plátano, la Papa, yuca, colorantes naturales y también las preparaciones de especias formuladas para condimentar y saborizar los productos.

2.1 ANTECEDENTES DE LA INDUSTRIA.¹⁹

Las exportaciones de “boquitas” insufladas a Estados Unidos provenientes de El Salvador ascendieron entre enero y agosto de 2005 en \$28,518 dólares, lo que equivale a un crecimiento anual del 209% con relación al mismo período de 2004, manifestó el ministerio de economía.

De acuerdo a este informe en la actualidad existe una demanda insatisfecha de boquitas (snack) en Estados Unidos; especialmente, de los items con marcas reconocidas dentro del segmento de “productos nostálgicos”.

Las exportaciones salvadoreñas de boquitas insufladas se han incrementado sustancialmente durante los últimos años en países del área Centroamericana, Panamá y Belice. Sin embargo, los mayores crecimientos en términos relativos se observan hacia Estados Unidos, expresó la Subdirección de Inteligencia Competitiva (IC) del Ministerio de Economía.

¹⁹ Fuente. Website ministerio de Economía de el Salvador

2.2 GENERALIDADES DE LAS EMPRESAS DEDICADAS A LA FABRICACIÓN DE SNACK EN EL SALVADOR.

➤ ACTIVIDAD ECONÓMICA:

Producción Alimenticia.

➤ CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME (C.I.I.U.)

- ❑ NUMERO: del C.I.I.U.: 311704-1
- ❑ FABRICACIÓN: de maní, papitas y bocadillos varios.
- ❑ GRAN DIVISIÓN: Industria Manufacturera.

Esta dividida en 9 divisiones y cada división tiene grupo, clase, subclase.

- ❑ DIVISIÓN: 31 Productos alimenticios, bebidas y tabaco.
- ❑ CLASE: 3121 Fabricación de productos Alimenticios diversos.

Según la Cámara de Comercio de El Salvador las empresas que se encuentran registradas bajo este rubro son:

- PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIANA
- PRODUCTOS ALIMENTICIOS BOCADELI
- PRODUCTOS IDEAL.

➤ CLASIFICACIÓN DE LAS EMPRESAS SEGÚN EL NÚMERO DE EMPLEADOS

TAMAÑO DE LAS EMPRESAS	NUMERO DE EMPLEADO
PEQUEÑA	11 – 19 EMPLEADOS
MEDIANA	20-100 EMPLEADOS
GRANDE	100- MAS EMPLEADOS

Tabla Nº 9 clasificación del tamaño de las empresas según el numero de empleados²⁰

²⁰ Fuente Fundación Salvadoreña para el Desarrollo Económico y Social (FUSADES).

Según los datos obtenidos mediante la Asociación Salvadoreña de Industriales en su última actualización de datos el personal con el que cuentan las empresas es:

Empleados Productos Alimenticios Diana: 1951

Empleados Productos Alimenticios Bocadeli: 800

Y de acuerdo a la clasificación de las empresas mostrada anteriormente, la cual se basa en la cantidad de empleados, ambas empresas caben en la categoría de: “Grandes Empresas”.

2.2.1 PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIANA SA DE CV.

Productos Alimenticios DIANA fue fundada en 1951 en San Salvador, El Salvador. En sus orígenes, por ser una empresa pequeña, se concentro en atender al mercado local dentro del país, pero no paso mucho tiempo para que comenzara a exportar sus productos a los países vecinos en Centro América; comenzando en 1958 con Honduras y luego extendiéndose a Guatemala, Belice, Nicaragua, Costa Rica y en 1978 a los Estados Unidos de Norte América.

El crecimiento de la empresa ha sido constante y en gran medida se debe a la visión empresarial que siempre ha sido la de llevar productos DIANA “*a todo mundo*”. Pero otra gran parte de la razón del éxito, es el equipo humano con el que la empresa siempre ha contado. Por esta razón también, es que DIANA se ha preocupado por dar a sus empleados un ambiente de trabajo en el que se sienten como parte de una gran familia.

Además, la empresa ha creado programas de prestaciones y beneficios adicionales a los de la ley para su fuerza laboral. Algunos de estos, son servicios médicos en las áreas de pediatría, ginecología, odontología y medicina general. Por otro lado la empresa hace entrega de víveres de canasta básica a cada empleado dos veces por mes y tiene un programa de bonificaciones adicionales a los sueldos.

DIANA ha crecido de una micro empresa en los años 50's a una empresa regional en la actualidad, con capacidad de proveer sus productos a Centro América y regiones de los

Estados Unidos, aprovechando de esta manera todos los nuevos tratados de libre comercio que están entrando en vigencia en el ámbito regional y continental, es por eso que los próximos pasos incluyen la apertura de nuevos distribuidores en el Caribe y México.

Productos alimenticios Diana posee el 72% del mercado nacional y un 55% del mercado regional²¹

ORGANIZACIÓN

La importancia de conocer cual es la estructura organizativa de las empresas en estudio recae en el hecho de que por medio del conocimiento de su estructura se puede apreciar cuáles son sus canales de comunicación o al menos estructuralmente cuales deberían de ser dichos canales.

La estructura organizativa del área de operaciones de Industrias Alimenticias Diana se muestra en la Fig. N° 15.

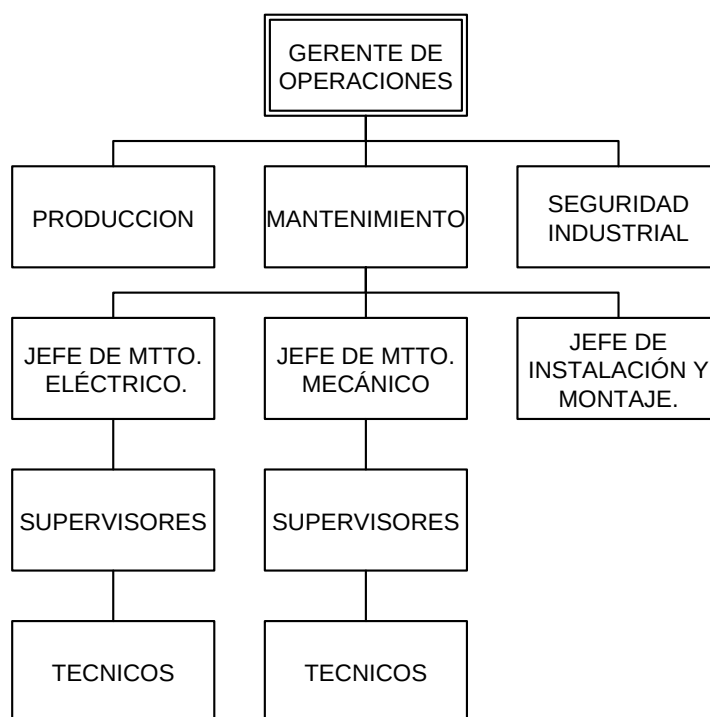


Fig. N° 15 Estructura Organizativa de Productos Alimenticios Diana.

²¹ Datos según publicación del Diario de hoy del 06/ 12/2006 en sección de negocios Pág. 36

PRODUCTOS FABRICADOS

Dentro de cada una de las líneas existe una gran variedad de productos. Estos se pueden clasificar de la siguiente manera.

PRODUCTOS SALADOS

- | | |
|--------------------------------|--------------------------|
| ✓ Centavitos | ✓ Centavitos Con Piquete |
| ✓ Conga Mix | ✓ Corn Chip Barbacoa |
| ✓ Corn Chip Con | ✓ Corn Chip Con Chile |
| ✓ Chojolitos | ✓ Chojolitos Con Tocino |
| ✓ Chojolitos Con Piquete | ✓ Chicharra |
| ✓ Chicharrón Con Limón | ✓ Churrito |
| ✓ Elotitos Con Limón | ✓ Elotito Con Piquete |
| ✓ Elotitos Tostados | ✓ Maíz Chino Picante |
| ✓ Maní Japonés | ✓ Maní Con Limón |
| ✓ Maní Picante | ✓ Palitos |
| ✓ Palomitas | ✓ Papalinas |
| ✓ Pepitoria | ✓ Platanitos |
| ✓ Popotitos | ✓ Quesitos |
| ✓ Semilla de Marañón | ✓ Tocinitos |
| ✓ Zamba Mix | ✓ Tortilla Para Dip |
| ✓ Tortilla Chip Jalapeños | ✓ Tortilla Chip Nachos |
| ✓ Tunquito Con Yuca | ✓ Yuca |
| ✓ Yucateca Con Vinagre Y Chile | |

PRODUCTOS DULCES

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| ✓ Acifruta De Fresa | ✓ Acifruta de Limón |
| ✓ Acifruta De Naranja | ✓ Acifruta de Pina |
| ✓ Acifruta De Sabores | ✓ Alboroto |
| ✓ Baby | ✓ Candy Maiz |
| ✓ Canelita | ✓ Caramelo de Leche |
| ✓ Caramelo Twist | ✓ Cereza |

- | | |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| ✓ Coco Milk | ✓ Chocos |
| ✓ Dulce Burbuja | ✓ Dulce Turrón |
| ✓ Frutas | ✓ Goma Pino |
| ✓ Gomitas | ✓ Huevitos |
| ✓ Menta | ✓ Nougat Fresa |
| ✓ Nougat Vainilla | ✓ Pasas |
| ✓ Perla | ✓ Sorbete Doble Fresa Pina |
| ✓ Sorbete Cono Doble Fresa Vainilla | ✓ Sorbete Doble Fresa Chocolate |

PRODUCTOS GALLETAS Y CONOS

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| ✓ Galleta Pic-Nic Fresa | ✓ Galleta Pic-Nic Vainilla |
| ✓ Galleta Pic-Nic Chocolate | ✓ Cono Verde |
| ✓ Cono Sencillo | ✓ Cono Barquillo |
| ✓ Cono Doble | |

Los productos que fabrica la empresa se pueden clasificar según el proceso de fabricación, ya que lo único que varía son los sazonadores que se aplican al final de las líneas de producción y en algunos casos los tiempos de cocimiento de las materias primas primarias.

Clasificación de los productos según el proceso.

- Extruidos.
- Insuflados.
- Fritos.
- Maníes.
- Confitería.
- Pop Cork.
- Semillas.
- Especiales.

Increíblemente, aunque la línea de galletas es solo de tipo waffle, es una de las más vendidas en El Salvador y en la región Centroamericana.

DISTRIBUIDORAS

Desde los años 50, DIANA vio el potencial de desarrollar los mercados de Centro América. Al principio se comenzó con la distribución en Honduras, Guatemala y Nicaragua.

Más adelante se incorporó Costa Rica y a raíz de que unos ex-empleados de la empresa emigraron a los Estados Unidos, La Empresa comenzó la distribución a través de ellos en aquel país.

En la actualidad existe distribución en los siguientes lugares (Ver Anexo 3)

DISTRIBUIDORA	PAIS
EL SALVADOR	Distribuidora Merliot
	Distribuidora Morazán
	Distribuidora Santa Ana
	Distribuidora Sonsonete
	Distribuidora San Miguel
GUATEMALA	Distribuidora La Comercial
	Distribuidora Xelaju
	Distribuidora Mita
	Distribuidora El Quetzal
HONDURAS	Distribuidora Disanpe
	Distribuidora Distegu
NICARAGUA	Distribuidora Dismana
COSTA RICA	Distribuidora Lari, S.A
ESTADOS UNIDOS	Green World Enterprise, Inc.
	Royal Bee International

DISTRIBUIDORA	PAIS
ESTADOS UNIDOS	Distribuidora Cuscatlán
	Dubon & Son
	S & M Distributors
	All Food Inc.
BELICE	Vega'S Distributors

Tabla N° 10. Distribuidoras Diana

PORCENTAJES DE PRODUCCIÓN SEGÚN PROCESOS DE FABRICACIÓN.

De acuerdo a los datos proporcionados por la empresa a continuación en la tabla N° 12. Se presenta el porcentaje de fabricación de la variedad de productos que poseen, clasificados de acuerdo a los procesos de fabricación:

PROCESO DE FABRICACIÓN	TOTAL
CONFITERÍA	17%
ESPECIAL	2%
EXTRUIDO	11%
FRITO	26%
GALLETA	9%
INSUFLADO	9%
MANIES	5%
POP CORK	1%
SEMILLAS	1%
CORN CHIP	19%
Total general	100%

Tabla 11. Porcentajes de producción según procesos de fabricación cobertura para una semana (fuente boquitas alimenticias Diana).

Como se puede observar en la tabla N° 11 los productos clasificados como frito representan el 26 % de la producción total para una semana de producción.

Dentro de estos se consideran los siguientes productos:

- Tortilla chip Jalapeño.
- Tortilla chip Nachos.

En la Fig. N° 16 se presenta la clasificación de los procesos de fabricación de productos Alimenticios Diana.

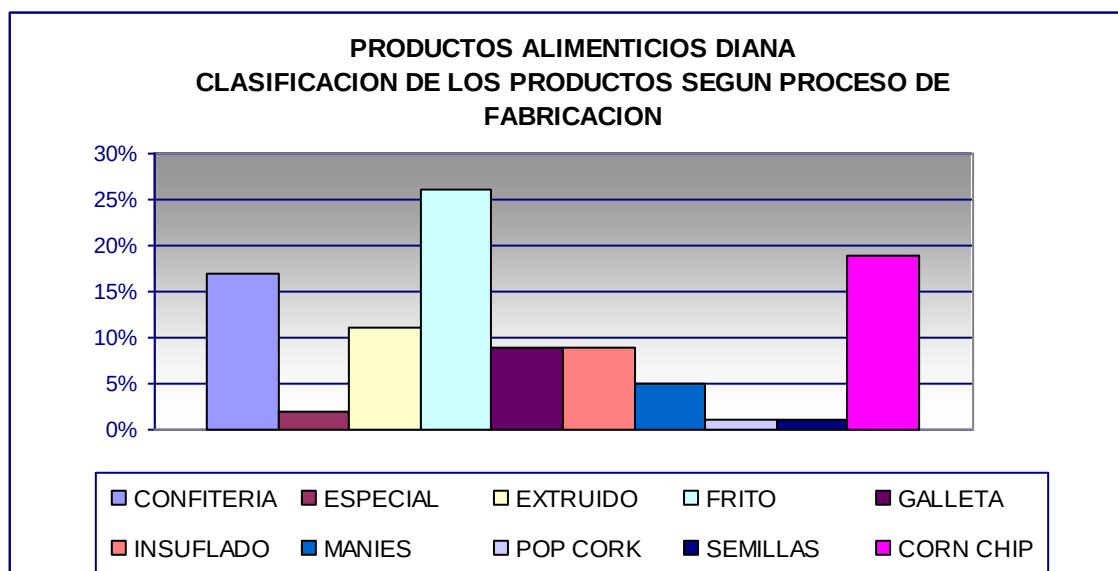
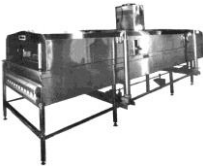


Fig. 16. Clasificación de los Productos según el Proceso de Fabricación

MAQUINARIA.

De manera general se puede llegar a describir la maquinaria con la que cuenta Industrias Diana a través de la Tabla N° 12.

ÍTEM	PARTE	CÓDIGO	IMAGEN
1	TANQUE DE COCIMIENTO	L1TO001	
2	LAVADORA DE MAIZ	L1TO002	

ÍTEM	PARTE	CÓDIGO	IMAGEN
3	MOLINO	L1TO003	
4	RODILLO FORMADOR	L1TO004	
5	RODILLO CORTADOR	L1TO005	
6	HORNO	L1TO006	
7	BANDA EQUILIBRADORA DE HUMEDAD	L1TO007	
8	COCINAS FREIDORAS	L1TO008	

ÍTEM	PARTE	CÓDIGO	IMAGEN
10	SPRAY DINAMIC´S	L1TO009	
11	EMPACADORAS	GMP001	
		GMP002	

Tabla N° 12. Maquinaria de Productos Alimenticios Diana

MATERIAS PRIMAS.

Las principales materias primas de productos Diana, son importadas de los Estados Unidos.

Dadas las políticas de privacidad de la empresa esta se limitó a mencionar de manera general las materias primas que se utilizan en la Tabla N° 13 se muestran las principales materias primas de Productos Alimenticios Diana.

PRIMARIAS	SECUNDARIAS
ACEITE (Mezclas)	ALUMINOSILICATO DE SODIO
ACIDO CÍTRICO	BICARBONATO DE AMONIO
ALMIDON DE MAIZ	BICARBONATO DE SODIO
AZUCAR BLANCA	CAL
AZUCAR CRUDA	COLLET
CAFÉ LACA	COLORANTE VARIADOS
CHILE	COLOR LÍQUIDO

PRIMARIAS	SECUNDARIAS
COCO RALLADO	COLORANTE LIQUIDO PV
EXTRACTO DE MALTA	COLORANTE POLVO
EXTRACTO DE MALTA	CREMELADO
GELATINA	GLUCOSA 36DE
HARINA DE MAIZ	MONOGLICERIDOS
HARINA DURA E	OLEINA
HARINA SUAVE	PROTEÍNA VEGETAL HIDROLIZADA
HARINA SUPER BLEND	ROJO 40 LACA
LECHE DESCREMADA	SABORIZANTES ARTIFICIALES
MAIZ LIMPIO	SUERO ÁCIDO
MAIZ POP CORN	SUERO DULCE
MANI C/CASCARA	
MANTECA	
MIGA DE ARROZ	
PASTA DE AVELLANA	
PELLET	
PLÁTANO C/CASCARA	
SAZONADOR	

Tabla N° 13. Principales Materias Primas primarias y secundarias

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.

Productos alimenticios Diana es una empresa que es muy celosa con cierto tipo de información entre ellas el proceso productivo, por tal razón se detalla de manera general el proceso de fabricación de la tortilla el cual es uno de los principales productos con los que cuenta la empresa.

En la carta de trabajo N° 1 se presenta el proceso de fabricación de la tortilla, por el hecho de que la tortilla es el producto que según la empresa es el que posee el más alto porcentaje de fabricación.

DIANA SA DE CV

CARTA DE TRABAJO

Hoja # 1/3

RESUMEN				
AREA DE MANUFACTURA	ACTIVIDAD PRODUCCIÓN		ACTUAL	ECONOMIA
Código: 01-2006	OPERACIÓN	○	16	
Producto: FRITO	TRANSPORTE	➡	14	
Lugar: DIANA SA DE CV	DEMORA	⌒	02	
Operarios:	INSPECCION	□	00	
	ALMACENAJE	▽	02	
	DISTANCIA			
APROBADO:	TIEMPO			
FECHA: 08-09-2006	TOTAL:		34	

No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO	ALMACENAJE Materia Prima	OPERACION	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCION	ALMACENAJE Producto	OBSERVACIONES
1	Materia prima en silos de almacenaje.			▽	○	➡	⌒	□	▽	Materia prima maíz.
2	Envío de maíz a tanque de cocimiento			▽	○	➡	⌒	□	▽	
3	Agrega cal y agua para cocimiento			▽	●	➡	⌒	□	▽	
4	Suministrar temperatura para cocimiento			▽	●	➡	⌒	□	▽	
5	Esperar cocimiento			▽	○	➡	⌒	□	▽	
6	Envío de maíz a chimbos de reposo			▽	○	➡	⌒	□	▽	
7	Activar inyección de aire a los chimbos			▽	●	➡	⌒	□	▽	
8	Esperar tiempo de reposo (8-12hrs)			▽	○	➡	⌒	□	▽	
9	Envío de maíz a lavado			▽	○	➡	⌒	□	▽	
10	Lavado de maíz se remueve el agua de reposo y cascarilla del maíz			▽	●	➡	⌒	□	▽	
11	Envío de maíz a molinos			▽	○	➡	⌒	□	▽	
12	Se muele el maíz			▽	●	➡	⌒	□	▽	

DIANA SA DE CV

CARTA DE TRABAJO

Hoja # 2/3

		RESUMEN								
AREA DE MANUFACTURA		ACTIVIDAD PRODUCCIÓN		ACTUAL		ECONOMIA				
Código: 01-2006		OPERACIÓN		○	16					
Producto: FRITO		TRANSPORTE		⇨	14					
Lugar: DIANA SA DE CV		DEMORA		D	02					
Operarios:		INSPECCION		□	00					
		ALMACENAJE		▽	02					
		DISTANCIA								
APROBADO:		TIEMPO								
FECHA: 08-09-2006		TOTAL:		34						
No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO	ALMACENAJE Materia Prima	OPERACION	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCION	ALMACENAJE Producto	OBSERVACIONES
13	masa es transportado a los formadores			▽	○	⇨	D	□	▽	
14	Formación de la manta de masa y cortado			▽	●	⇨	D	□	▽	
15	Se corta la masa de la forma geométrica según producto.			▽	●	⇨	D	□	▽	
16	Se transporta la masa cortada a hornos			▽	○	⇨	D	□	▽	
17	Se hornea masa cortada			▽	●	⇨	D	□	▽	
18	Se transporta el producto horneado a bandas equilibradoras de humedad			▽	○	⇨	D	□	▽	Humedad uniforme
19	Se equilibra la humedad del producto			▽	●	⇨	D	□	▽	
20	Se transporta el producto a cocinas freidoras			▽	○	⇨	D	□	▽	
21	Se fríe la masa ya formada			▽	●	⇨	D	□	▽	
22	Se transporta el frito a banda de escurrimiento			▽	○	⇨	D	□	▽	
23	Se enfría y escurre el producto			▽	●	⇨	D	□	▽	
24	Se transporta el frito a cilindro razonador			▽	○	⇨	D	□	▽	
25	Se sazona el producto			▽	●	⇨	D	□	▽	

DIANA SA DE CV

CARTA DE TRABAJO

Hoja # 3/3

		RESUMEN								
ÁREA DE MANUFACTURA		ACTIVIDAD PRODUCCIÓN		ACTUAL		ECONOMÍA				
Código: 01-2006		OPERACIÓN		○	16					
Producto: FRITO		TRANSPORTE		⇨	14					
Lugar: DIANA SA DE CV		DEMORA		D	02					
Operarios:		INSPECCIÓN		□	00					
		ALMACENAJE		▽	02					
		DISTANCIA								
APROBADO:		TIEMPO								
FECHA: 08-09-2006		TOTAL:		34						
No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO	ALMACENAJE Materia Prima	OPERACIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCIÓN	ALMACENAJE Producto	OBSERVACIONES
26	Transportar producto terminado a mesas			▽	○	⇨	D	□	▽	
27	Empacado temporal en bolsas de 4 kg.			▽	●	⇨	D	□	▽	
28	Se colocan las bolsas de productos en estantes			▽	●	⇨	D	□	▽	
29	Se transportan estantes de producto a área de empaque			▽	○	⇨	D	□	▽	
30	Se empaca producto según presentación.			▽	●	⇨	D	□	▽	
31	Se transporta el producto a embalaje			▽	○	⇨	D	□	▽	Por medio de carretas
32	Se coloca embalaje a producto			▽	●	⇨	D	□	▽	
33	Producto embalado es transportado a almacén de producto terminado			▽	○	⇨	D	□	▽	
34	Producto terminado es almacenado.			▼	○	⇨	D	□	▽	

Carta de Trabajo N° 1 Proceso de Fabricación de tortilla.

2.2.2 PRODUCTOS ALIMENTICIOS BOCADELI SA DE CV

Industrias alimenticias BOCADELI fue creada en el año de 1996 con la visión de ser una empresa líder en la industria alimenticia no solo a nivel nacional si no internacional.

La empresa Bocadeli esta instalada en un área aproximada de 8 manzanas al costado oriente del Cerro San Jacinto, se encuentra ubicada en la Colonia Sierra Morena, final Avenida Cerro Verde.

La empresa esta dividida en diferentes departamentos cuya función se enfoca a cumplir con los objetivos individuales que contribuyan a cumplir los objetivos de la empresa en su conjunto.

Dentro de Producción el tipo de distribución en planta con que se cuenta es por Producto es decir que existe una línea de producción por cada producto gracias a esto se tiene procesos continuos, se pueden tomar tiempos de proceso de cada maquina exigiendo así un rendimiento máximo de cada una de ellas.

La empresa se encuentra presente en todo el territorio nacional, hace casi cinco años entra en el mercado internacional llevando su calidad y sabor a todos los países centroamericanos y México, en la actualidad esta abriendo fronteras en Puerto Rico.

Productos alimenticios Bocadeli posee el 20% del mercado nacional y un 30% del mercado regional.²²

ORGANIZACIÓN

De igual manera para Productos Alimenticios Bocadeli en la Fig. N° 17 se presenta la estructura de su organización en el área de operaciones para tener una idea de cuales son o deberían de ser los flujos de comunicación en la organización.

²² Según fuente interna de la empresa.

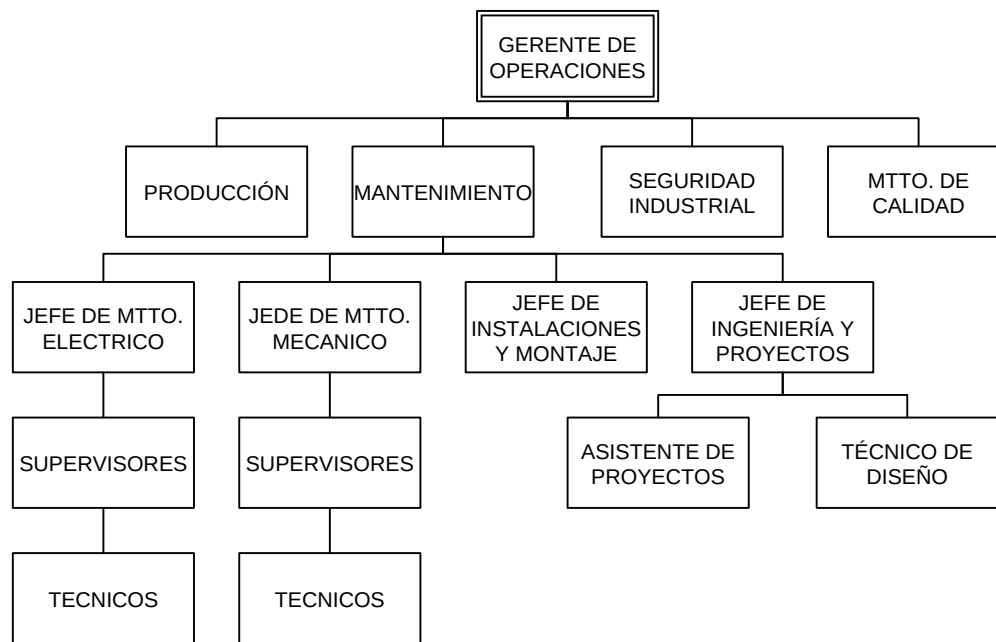


Fig. N° 17 Estructura Organizativa de Productos Alimenticios Bocadeli.

MATERIAS PRIMAS

BOCADELI SA de CV , es de las pocas empresas que poseen un auto abastecimiento en gran parte de sus recursos para la elaboración de los productos dejando así una pequeña parte de los materiales y materias primas a otras empresas abastecedoras, en donde estos son importados de otros países.

Los abastecedores de la empresa son variados están aquellos que le proveen de la materia prima principal maíz así como también aquellos que le abastecen de los sazónadores necesarios para la elaboración de los productos, la bobina metalizada que es utilizada para la elaboración del empaque primario, así como el polietileno que es utilizado en el embalaje final.

La empresa no proporcionó el nombre o información específica de sus proveedores, solo facilitó la información con respecto al origen de las materias primas.

- El maíz como principal materia prima es importada de Los Estados Unidos de Norteamérica.

- El maní utilizado en algunos productos es importado de Los Estados Unidos de Norteamérica.
- Los Polímeros utilizados en la elaboración de los empaques del producto terminado provienen de México y algunas veces de Los Estados Unidos de Norteamérica.
- Los condimentos utilizados en los productos son importados de Los Estados Unidos de Norteamérica, de México y Guatemala.

CLASIFICACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS PRIMARIAS.

Las materias primas utilizadas en la elaboración de los productos dentro de la empresa es variada ya que para cada producto es muy distinta por ejemplo para algunos productos el plátano es la principal materia prima, en otros el maní es el elemento principal, para nuestro caso del producto de estudio, el maíz es la materia prima principal y será la materia prima que se ve sometida a una transformación en el proceso de elaboración del producto que se esta elaborando.

La materia prima ha sido clasificada como:

- Materia prima primaria.
- Como materia prima secundaria.

El criterio de para clasificarla ha sido el siguiente: toda aquella materia que ha intervenido directamente en el producto es considerada materia prima primaria y aquella materia que sirve para resguardar y preservar al producto ha sido clasificada como materia prima secundaria. En la tabla N° 14 se muestran las principales materias primas primarias y secundarias de productos Alimenticios Bocadeli.

PRIMARIAS	SECUNDARIAS
ACEITE (Mezclas)	ALUMINOSILICATO DE SODIO
ACIDO CÍTRICO	BICARBONATO DE AMONIO
ALMIDON DE MAIZ	BICARBONATO DE SODIO

PRIMARIAS	SECUNDARIAS
AZUCAR BLANCA	CAL
AZUCAR CRUDA	COLLET
CAFÉ LACA	COLORANTE JAPONITO
CHILE CHIPOTLE	COLOR LÍQUIDO
COCO RALLADO	COLORANTE LIQUIDO PV
COCOA ALCALINA	
EXTRACTO DE MALTA	COLORANTE POLVO
.EXTRACTO DE MALTA	CREMELADO
GELATINA	GLUCOSA 36DE
HARINA DE MAIZ	MONOGLICERIDOS
HARINA DURA E	OLEINA
HARINA SUAVE	PROTEÍNA VEGETAL HIDROLIZADA
HARINA SUPER BLEND	ROJO 40 LACA
LECHE DESCREMADA	SABORIZANTES ARTIFICIALES
MAIZ LIMPIO	SUERO ÁCIDO
MAIZ POP CORN	SUERO DULCE
MANI C/CASCARA	
MANTECA	
MIEL DE ABEJA	
MIGA DE ARROZ	
PASTA DE AVELLANA	
PELLET	
PLÁTANO C/CASCARA	
SAZONADOR	

Tabla Nº 14. Principales Materias Primas primarias y secundarias de productos alimenticios Bocadeli

PRODUCTOS FABRICADOS

PRODUCTOS SALADOS

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| ✓ Gustitos | ✓ Pizza chip |
| ✓ Palitos De Papa | ✓ Japónicos |
| ✓ Quesitrix | ✓ Toti pop |
| ✓ Nacho salsapeño | ✓ Jalisquito |
| ✓ Nacho con queso | ✓ Nacho normal |
| ✓ Nacho Barbacoa | ✓ Frijoli chip |
| ✓ Superchorro | ✓ Frijoli chip jalapeño |
| ✓ Papasita | ✓ Maní con limón |
| ✓ Quesimax | ✓ |

PRODUCTO DULCE

- | | |
|--------------------|----------------|
| ✓ Arrocines | Galletas Pindi |
| ✓ Galletas Orisqui | Sorbetitos |
| ✓ Chocolona | |

DISTRIBUIDORAS

En la tabla N° 15 se muestran las principales distribuidora de Productos Alimenticios Bocadeli (Ver Anexo 4).

DISTRIBUIDORA	PAÍS
EL SALVADOR	San Miguel
	San Salvador
	Santa Ana
GUATEMALA	Chiquimula
	Garante
	Quetzaltenango
	Tapa
	Coa

DISTRIBUIDORA	PAÍS
HONDURAS	San Pedro Sula
	Tegucigalpa
NICARAGUA	Dicsa
COSTA RICA	Divaza

Tabla N° 15. Distribuidores Bocadeli

PORCENTAJES DE PRODUCCIÓN SEGÚN PROCESOS DE FABRICACIÓN

PROCESO DE FABRICACIÓN	TOTAL
EXTRUIDO	26%
FRITO	34%
GALLETA	6%
INSUFLADO	15%
MANIES	4%
PC	4%
CRUNCHIP	11%
Total general	100%

Tabla 16. Porcentajes de producción según procesos de fabricación cobertura para una semana (fuente boquitas alimenticias Diana).

Como se puede observar en la tabla N° 16 los productos clasificados como frito representan el 34 % de la producción total para una semana de producción. Dentro de estos se consideran los siguientes productos:

- Buenacho Sabor Jalisco.
- Buenacho original men.
- Buenacho Quezzzisimo.
- Buenacho sabor Salsapeño.

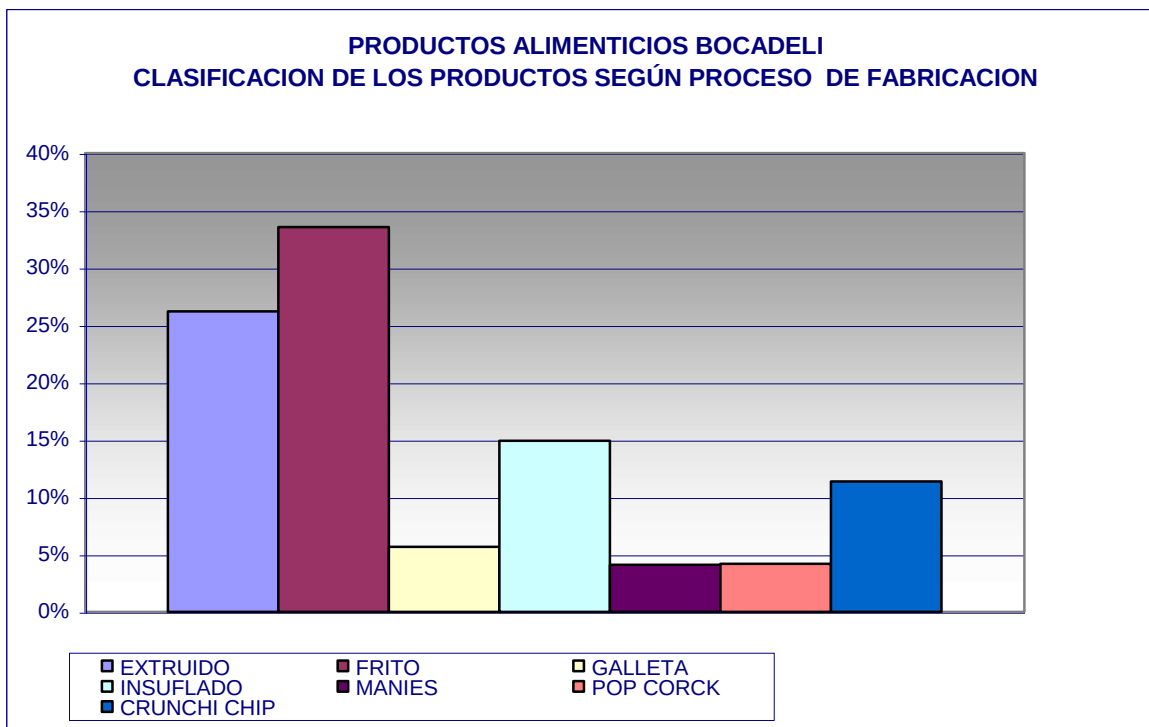


Fig. 18. Clasificación de los Productos según el Proceso de Fabricación

MAQUINARIA

En la Tabla N° 17 se muestra las partes por las que esta compuesta las líneas de tortillas de producto Bocadeli.

ÍTEM	PARTE	CÓDIGO	IMAGEN
1	TANQUE DE COCIMIENTO	FRL1TA001	

ÍTEM	PARTE	CÓDIGO	IMAGEN
2	LAVADORA DE MAÍZ	FRL1LA001	
3	MOLINO	FRLIMO001	
4	RODILLO FORMADOR	FRL1RO001	
5	RODILLO LAMINADOR	FRL1RO002	
6	HORNO	FRL1HO001	

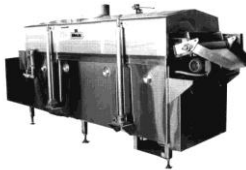
ÍTEM	PARTE	CÓDIGO	IMAGEN
7	BANDA EQUILIBRADORA DE HUMEDAD	FRL1BE001	
8	COCINAS FREIDORAS	FRL1CF001	
10	CILINDRO SAZONADOR	FRL1CS001	
11	EMPACADORAS	EMMA001	
			

Tabla N° 17. Maquinaria utilizada por Bocadeli.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE FABRICACIÓN.

Debido a la naturaleza de los productos que se fabrican, Productos Bocadeli no dio apertura a conocer el total de procesos productivos con los que cuenta para la variedad de productos, pero si tubo a bien explicar de manera general el proceso de fabricación de las tortillas, producto que se esta tomando como muestra para estudio. En la Carta de Trabajo N° 2 se muestra el proceso de fabricación del producto en estudio.

BOCADELI SA DE CV

CARTA DE TRABAJO

Hoja # 1/3

AREA DE MANUFACTURA		RESUMEN		ACTUAL		ECONOMIA				
Código:	10-2006	ACTIVIDAD PRODUCCIÓN OPERACIÓN	○	16						
Producto:	FRITO	TRANSPORTE	→	14						
Lugar:	BOCADELI SA de CV	DEMORA	D	02						
Operarios:	INSPECCIÓN	□	00							
	ALMACENAJE	▽	02							
	DISTANCIA									
APROBADO:	TIEMPO									
FECHA:	08-09-2006	TOTAL:		34						
No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO	ALMACENAJE Materia Prima	OPERACIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCIÓN	ALMACENAJE Producto	OBSERVACIONES
1	Materia prima en silos de almacenaje.			▼	○	→	D	□	▽	Materia prima maíz.
2	Envío de maíz a tanque de cocimiento			▽	○	→	D	□	▽	
3	Agrega cal y agua para cocimiento			▽	●	→	D	□	▽	
4	Suministrar temperatura para cocimiento			▽	●	→	D	□	▽	
5	Esperar cocimiento			▽	○	→	●	□	▽	
6	Envío de maíz a chimbos de reposo			▽	○	→	D	□	▽	
7	Activar inyección de aire a los chimbos			▽	●	→	D	□	▽	
8	Esperar tiempo de reposo (12-16hrs)			▽	○	→	●	□	▽	
9	Envío de maíz a lavado			▽	○	→	D	□	▽	
10	Lavado de maíz se remueve el agua de reposo y cascarilla del maíz			▽	●	→	D	□	▽	
11	Envío de maíz a molinos			▽	○	→	D	□	▽	
12	Se muele el maíz			▽	●	→	D	□	▽	

BOCADELI SA DE CV

CARTA DE TRABAJO

Hoja # 2/3

		RESUMEN								
ÁREA DE MANUFACTURA		ACTIVIDAD PRODUCCIÓN		ACTUAL		ECONOMÍA				
Código: 10-2006		OPERACIÓN		○	16					
Producto: FRITO		TRANSPORTE		⇨	14					
Lugar: BOCADELI SA de CV		DEMORA		D	02					
Operarios:		INSPECCIÓN		□	00					
		ALMACENAJE		▽	02					
		DISTANCIA								
APROBADO:		TIEMPO								
FECHA: 08-09-2006		TOTAL:		34						
No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO	ALMACENAJE Materia Prima	OPERACIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCIÓN	ALMACENAJE Producto	OBSERVACIONES
13	masa es transportado a los formadores			▽	○	⇨	D	□	▽	
14	Formación de la manta de masa y cortado			▽	●	⇨	D	□	▽	
15	Se corta la masa de la forma geométrica según producto.			▽	●	⇨	D	□	▽	
16	Se transporta la masa cortada a hornos			▽	○	⇨	D	□	▽	
17	Se hornea masa cortada			▽	●	⇨	D	□	▽	
18	Se transporta el producto horneado a bandas equilibradoras de humedad			▽	○	⇨	D	□	▽	Humedad uniforme
19	Se equilibra la humedad del producto			▽	●	⇨	D	□	▽	
20	Se transporta el producto a cocinas freidoras			▽	○	⇨	D	□	▽	
21	Se fríe la masa ya formada			▽	●	⇨	D	□	▽	
22	Se transporta el frito a banda de escurrimiento			▽	○	⇨	D	□	▽	
23	Se enfría y escurre el producto			▽	●	⇨	D	□	▽	
24	Se transporta el frito a cilindro razonador			▽	○	⇨	D	□	▽	
25	Se sazona el producto			▽	●	⇨	D	□	▽	

BOCADELI SA DE CV

CARTA DE TRABAJO

Hoja # 3/3

		RESUMEN								
AREA DE MANUFACTURA		ACTIVIDAD PRODUCCIÓN		ACTUAL		ECONOMÍA				
Código: 10-2006		OPERACIÓN		○	16					
Producto: FRITO		TRANSPORTE		⇨	14					
Lugar: BOCADELI SA de CV		DEMORA		D	02					
Operarios:		INSPECCIÓN		□	00					
		ALMACENAJE		▽	02					
		DISTANCIA								
APROBADO:		TIEMPO								
FECHA: 08-09-2006		TOTAL:		34						
No	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TIEMPO	ALMACENAJE Materia Prima	OPERACIÓN	TRANSPORTE	DEMORA	INSPECCIÓN	ALMACENAJE Producto	OBSERVACIONES
26	Transportar producto terminado a mesas			▽	○	⇨	D	□	▽	
27	Empacado temporal en bolsas de 4 kg.			▽	●	⇨	D	□	▽	
28	Se colocan las bolsas de productos en estantes			▽	●	⇨	D	□	▽	
29	Se transportan estantes de producto a área de empaque			▽	○	⇨	D	□	▽	
30	Se empaca producto según presentación.			▽	●	⇨	D	□	▽	
31	Se transporta el producto a embalaje			▽	○	⇨	D	□	▽	Por medio de carretas
32	Se coloca embalaje a producto			▽	●	⇨	D	□	▽	
33	Producto embalado es transportado a almacén de producto terminado			▽	○	⇨	D	□	▽	
34	Producto terminado es almacenado.			▼	○	⇨	D	□	▽	

Carta de Trabajo N° 2 Proceso de Fabricación de la tortilla de productos Bocadeli.

2.3 CONSIDERACIONES

Las empresas en estudio elaboran una gran gama de productos, los cuales poseen procesos de fabricación diferentes. La metodología TPM sugiere que se tome un área en particular como piloto para una implementación exitosa, según las consideraciones establecidas por el JIMP en el Proceso de desarrollo de TPM (Fig. N° 14, Pág. 43). Es por ello que se tomará el proceso de FRITO como área de estudio para el diseño de la guía, basándose en las siguientes consideraciones:

- Las empresas en estudio cuentan con el proceso de frito, el cual posee el mismo principio de fabricación, diferenciándose únicamente en las marcas de la maquinaria, en el nombre comercial del producto y el empaque primario.
- Según la información obtenida por fuentes de ambas empresas los productos fabricados en este proceso (frito), representan el mayor porcentaje en cuanto a la demanda de fabricación y son considerados como productos estrellas, puesto que poseen una mayor demanda de distribución.

CAPÍTULO III.

3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

3.1 FINALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

La finalidad principal de realizar la investigación de campo es el de identificar aspectos generales y la situación actual en cuanto al mantenimiento de las industrias dedicadas a la fabricación de snacks en El Salvador así como también realizar un diagnóstico acerca de los procedimientos y métodos con los que cuentan actualmente dichas empresas referido al mantenimiento industrial.

3.2 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.

Se formulan las siguientes hipótesis, en base a las cuales se desarrollará el Instrumento de investigación que recopilará la información necesaria para sustentar o rechazar el tema de investigación:

- a. Las empresas productoras de snack cuentan con técnicas de ingeniería (contempladas en la filosofía TMP) que eliminan las pérdidas del sistema productivo.**
- b. Las empresas productoras de snacks cuentan con un eficiente sistema de gestión integradas.**

Al analizar estas hipótesis, respecto a los resultados que se obtendrán del estudio, y considerando el diagnóstico de la situación real de las empresas en estudio, permitirá justificar el desarrollo de la guía de Mantenimiento Productivo Total.

3.3 PRESENTACIÓN DE LAS VARIABLES INVOLUCRADAS PARA LLEVAR ACABO LA INVESTIGACIÓN.

En la Tabla N° 18 se presenta las variables que se utilizaran para llevar a cabo la investigación.

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE
Vi1: (Variable Independiente No. 1)	Las técnicas de mantenimiento eliminan las pérdidas del sistema productivo y aumentan su eficiencia.
VD1: (Variable Dependiente No. 1)	Aumento o disminución de la eficiencia global de los equipos
VD2: (Variable Dependiente No. 2)	Responsabilización e involucramiento constante del operario en la optimización de las condiciones de funcionamiento del equipo.
VD3: (Variable Dependiente No. 3)	Mantenimiento oportuno de Equipos, conservación de disponibilidad de equipos
VD4: (Variable Dependiente No. 4)	Mejora en la tecnología de los equipos
VD5: (Variable Dependiente No. 5)	Mantenimiento de las buenas características inherentes del Producto y sus requisitos de fabricación.
Vi2: (Variable Independiente No. 2)	El sistema de gestión es integrado y eficiente en las empresas del rubro
VD6: (Variable Dependiente No. 6)	Evita pérdidas de tiempo o incumplimiento de entregas de información.
VD8: (Variable Dependiente No. 7)	Fortalecer los conocimientos, habilidades y capacidades del personal técnico y operativo
VD8: (Variable Dependiente No. 8)	Prevención de riesgos que afectan la integridad del personal.
VD9: (Variable Dependiente No. 9)	Reducción y Prevención de efectos negativos en el medio ambiente.

Tabla N° 18. Variables involucradas para llevar a cabo la hipótesis

3.4 CRITERIOS DE EVALUACIÓN PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS EMPRESAS DEDICADAS A LA FABRICACIÓN DE SNACKS.

Con la finalidad de poder evaluar las características de las empresas y poder así determinar el tamaño de la muestra a estudiar se desarrolla los siguientes criterios:

Primer Criterio: Empresas del rubro de alimentos, constituidas legalmente y que se encuentren clasificadas como gran empresa, operando en un entorno competitivo nacional e internacional.

Segundo Criterio: Las que poseen un inminente potencial de Crecimiento y sean catalogadas como máximos exportadores.

Tercer Criterio: Aquellas que perciben la necesidad de desarrollar mejoras tecnológicas, adopción y aplicación de nuevas Filosofías, encaminados hacia la mejora continúa.

Cuarto Criterio: Empresas que posean un porcentaje igual o mayor al 15% del mercado nacional.

3.5 DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN

La población para este caso constituye el universo de la presente investigación, y esta orientada a todas las empresas dedicadas a la fabricación de snack en El Salvador.

Por tanto, el universo esta compuesto por tres empresas, las cuales se especifican a continuación.²³

- PRODUCTOS ALIMENTICIOS BOCADELI.
- PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIANA.
- PRODUCTOS IDEAL.

²³ Según directorio Industrial 2006, ASI.

3.6 SELECCIÓN Y DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.

En consideración a la investigación previa y a las delimitantes estructuradas en el anteproyecto, la población meta es de tipo finita (3 empresas), Para conocer el tamaño de la muestra se evaluarán los criterios antes mencionados, ya que debido al tamaño de la población se determinará dicha muestra basándose únicamente en un análisis descriptivo.

La única restricción esta determinada al hecho de que si alguna de las empresas que conforman el universo no cumple con alguno de los criterios establecidos previamente, esta quedara fuera del campo de estudio.

En la Tabla N° 19 se muestra la evaluación de los criterios para la selección de la muestra.

EMPRESAS	C1	C2	C3	C4
PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIANA	✓	✓	✓	✓
PRODUCTOS ALIMENTICIOS BOCADELI	✓	✓	✓	✓
PRODUCTOS IDEAL	✓		✓	

Tabla N° 19. Evaluación de los criterios para selección de la muestra.

De acuerdo a los resultados obtenidos al evaluar los criterios determinados se puede señalar:

De la población existente en el país se estudiarán 2 empresas dedicadas a la fabricación de Snacks, ya que son estas las que cumplen al 100% los criterios determinados siendo así las empresas más representativas en El Salvador:

- Productos Alimenticios Diana y
- Productos Alimenticios Bocadeli.

La muestra esta compuesta por el 67% del universo siendo representativa para el caso en estudio.

3.7 DEFINICIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN.

Para profundizar en las empresa de alimentos dedicadas a la fabricación de snack, se hace necesario realizar una investigación de campo, la cual esta enfocada en establecer un diagnóstico de la situación actual de las empresas dedicadas a la fabricación de snacks, se utilizará el método de Investigación descriptiva esto considerando las características de la información que se necesita y además que la información recopilada tiene como fin el describir y analizar las condiciones actuales de dichas empresas.

3.8 TÉCNICAS DE APOYO PARA LA RECOPIACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN.

Las técnicas son la aplicación específica del método y se utilizan para obtener la información necesaria para poder formular resoluciones y recomendaciones objetivas.

Para recopilar los datos e información se recurre a dos tipos de fuentes:

- ✓ Fuentes primarias
- ✓ Fuentes secundarias

a) Fuentes Primarias: Entrevista.

Las entrevistas son el punto principal, ya que partir de ella se obtendrá información valiosa para poder llegar a realizar una evaluación eficiente.

Dichas entrevistas se realizarán a:

- Los responsables del área de Mantenimiento y Producción de las empresas en estudio.

Para llevar a cabo la recopilación de la información se iniciaría un primer contacto con los responsables de las áreas en estudio, con la finalidad de programar la realización de la entrevista.

El cuestionario utilizado en la entrevista estará compuesto por preguntas abiertas y cerradas, con el fin de evitar obviar detalles importantes y de elaborar las conclusiones respectivas, para cada pregunta se solicitará a la persona encuestada que especifique o explique su respuesta.

Las preguntas serán orientadas a la recopilación de información clave y determinante que permitan sustentar las afirmaciones y sugerencias que se den a las empresas.

b) Fuentes Secundarias:

Investigación bibliografía y documental mediante libros, publicaciones de revistas, documentos de Internet, documentación de entidades gubernamentales y no gubernamentales que manejen algún tipo de información concerniente a las empresas alimenticias dedicadas a la fabricación de Snacks.

- **DISEÑO DE FORMULARIO.**

La herramienta utilizada para recopilar la información, consiste en un cuestionario de cuarenta y seis preguntas principales, el enfoque variante del cuestionario, permitirá consolidar la información capturada (Ver Anexo1).

- **PARTES DE LA ENCUESTA.**

Primera Parte: Mejoras enfocadas (ME). Consta de 6 preguntas y el objetivo principal de ellas es conocer si las empresas tienen identificadas las pérdidas de los sistemas productivos, si poseen registros y mediciones de dichas pérdidas y si se tiene cuantificado los costos que generan dichas pérdidas.

Segunda Parte: Mantenimiento Autónomo (MA). Esta parte consta de 7 preguntas principales mediante las cuales se busca llegar a conocer, si las empresas poseen rutinas de mantenimiento realizadas por el operador, si se poseen conocimientos

técnicos de la maquinaria y el equipo y si se tienen identificadas las áreas inaccesibles en la maquinaria.

Tercera Parte: Mantenimiento Planificado (MP): La tercera parte de la encuesta consta de 12 preguntas, con las cuales se pretende llegar a establecer las bases necesarias para diagnosticar los problemas del equipo y de la gestión de mantenimiento en las empresas, mediante la verificación de la existencia de programas de Mantenimiento Preventivo, puesta a punto de equipos (overholl) y comprobación de que las empresas cuenten con un Sistema de Gestión de Mantenimiento que sea eficiente.

Cuarta Parte: Educación y Formación (CAP): Esta parte de la encuesta esta conformada por 5 preguntas, las cuales se centran en investigar si las empresas cuentan con una estructura en cuanto a sistemas de capacitación, además de determinar cual es el conocimiento en cuanto a maquinaria y equipo y si dichas empresas poseen medición de eficiencia del personal operativo y técnico.

Quinta Parte: Gestión Temprana de Equipos (GT): La quinta parte de la encuesta se encuentra estructurada por 4 preguntas mediante las cuales se quiere llegar a conocer si las empresas diseñan y construyen equipos, quienes los responsables en la compra de equipos y si los equipos con los que cuentan poseen una fácil operación y mantenimiento.

Sexta Parte: Mantenimiento de Calidad (MQ): Esta parte de la encuesta se encuentra estructurada por 4 preguntas con las cuales se pretende conocer si las empresas poseen sistemas de control de calidad, o si en ellas se encuentran desarrollando programas de 5 'S' y buenas prácticas de manufactura.

Séptima Parte: Mantenimiento en Áreas Administrativas (OF). En la penúltima parte de la encuesta se puntualizan 3 preguntas, con la finalidad de conocer si las empresas poseen procedimientos administrativos y si estos son eficientes y si además existe una buena comunicación entre todos los departamentos de la empresa.

Octava Parte: Seguridad Higiene y Entorno (SHE). La última parte de la encuesta esta conformada por 5 preguntas mediante las cuales se quiere llegar a conocer si las empresas poseen mapas de seguridad, análisis de riesgos potenciales e identificación de las fuentes de contaminación.

3.9 PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS.

Luego de haber realizado el estudio de campo se realizó un análisis de todas y cada una de las respuestas obtenidas con la finalidad de llegar a determinar bajo bases reales la situación actual en torno a las áreas de mantenimiento de las empresas dedicadas a la fabricación de Snacks.

Para llevar a cado dicho análisis se partió de la información obtenida mediante la investigación del marco teórico, entrevistas y visitas a las empresas.

A través de la información obtenía en el estudio bibliográfico se pudo llegar a determinar las principales variables necesarias para poder llevar a cabo la estructuración de los pilares de TPM.

Para cada unas de las principales variables determinadas por pilar se generó un rango de calificación de 1 - 4, dicha calificación esta basada en:

- La evolución que ha tenido el mantenimiento hasta llegar al TPM.
- El nivel de desarrollo de cada una de las variables dentro de la empresa (pasos de ejecución, de cada pilar).

La evolución del mantenimiento ha estado marcada por 4 generaciones que inician desde un mantenimiento correctivo, que con el paso del tiempo ha ido evolucionando hasta llegar a desarrollarse TPM, de manera similar se puede decir que para lograr desarrollar cada una de las variables necesarias de los pilares de TPM se pueden evaluar en 4 etapas que si bien no podrán ser definidas paralelamente con cada una de las generaciones, por que no todos los pilares tienen un mismo punto de partida si se pueden estandarizar 4 criterios de evaluación por cada una de las variables

establecidas, y de esta manera poder conocer el grado de desarrollo en el que las empresas en estudio se encuentran.

Cabe aclarar que el hecho de que una empresa este desarrollando variables de un pilar no significa que estén desarrollando TPM sino más bien que se encuentran en una constante evolución proveniente del mismo auge que desde los últimos años el mantenimiento en si ha venido tomando.

Es por ello que a continuación en la Tabla N° 20 se presenta el rango de calificaciones para cada una de las principales variables que caracterizan los diferentes pilares TPM, y así conocer de manera particular como se encuentran las empresas respecto a Mantenimiento

Preg.	Pilar	Criterio	Puntuación
1	ME	Nulo	0
		Identificación debido a la Maquinaria	1
		Identificación de la perdidas Recurso Humano	2
		Identificación de las perdidas en el Proceso Productivo	3
2	ME	Nulo	0
		Registro y medición de las perdidas debido a maquinaria	1
		Registro y medición de las perdidas debido al Recurso Humano	2
		Registro y medición de las perdidas debido al Proceso Productivo.	3
3	ME	Nulo	0
		Cuantificación de las perdidas en tiempo	1
		Cuantificación de las perdidas costo	2
		Cuantificación de las perdidas en costos y tiempo	3
1	MA	Nulo	0
		Levantamiento y Revisión de rutinas	1
		Se aplica en una determinad Área	2
		Se aplica en todas las Áreas	3
2	MA	Nulo	0
		Regular	1
		Moderado	2
		Total	3
3	MA	Nulo	0
		Identificadas	1
		Modificadas parcialmente	2
		Modificadas totalmente	3

Preg.	Pilar	Criterio	Puntuación
1	MP	Nulo	0
		Levantamiento y revisión	1
		Se aplica en una determinada área	2
		Se aplica en todas las áreas	3
2	MP	Nulo	0
		Levantamiento	1
		Aplicación Parcial	2
		Aplicación Total	3
3	MP	Nulo	0
		Levantamiento y revisión	1
		Implementado Parcialmente	2
		Implementado Totalmente	3
1	CAP	Nulo	0
		Estructura informal	1
		Levantamiento y Diseño	2
		Estructura Oficializada	3
2	CAP	Nulo	0
		Básico	1
		Intermedio	2
		Especializado	3
3	CAP	Nulo	0
		Levantamiento y revisión	1
		Implementado Parcialmente	2
		Implementado Totalmente	3
1	GT	Nulo	0
		Fabricación (Con base a un patrón)	1
		Fabricación en busca de Mejora	2
		Diseño y Fabricación de Modelos Mejorados	3
2	GT	Financiera	0
		Producción	1
		Mantenimiento	2
		Financiera, Mantenimiento y Producción	3
3	GT	Nulo	0
		Poca	1
		Regular	2
		Total	3
1	MQ	Nulo	0
		Levantamiento y revisión	1
		Aplicación Parcial	2
		Aplicación Total	3

Preg.	Pilar	Criterio	Puntuación
2	MQ	Nulo	0
		Integración de Grupos	1
		Implementación Piloto	2
		Implementación Total.	3
3	MQ	Nulo	0
		Levantamiento y revisión	1
		Implementación Parcial	2
		Implementación Total.	3
1	OF	Nulo	0
		Levantamiento y revisión	1
		Implementado Parcialmente	2
		Implementado Totalmente	3
2	OF	Nulo	0
		Poco	1
		Regular	2
		Eficiente	3
3	OF	Nulo	0
		Poco	1
		Regular	2
		Eficiente	3
1	SHE	Nulo	0
		Levantamiento y revisión	1
		Implementado Parcialmente	2
		Implementado Totalmente	3
2	SHE	Nulo	0
		Levantamiento y revisión	1
		Implementado Parcialmente	2
		Implementado Totalmente	3
3	SHE	Nulo	0
		Levantamiento y revisión	1
		Identificado Parcialmente	2
		Identificado Totalmente	3

Tabla Nº 20. Puntuación para los criterios de Evaluación.

3.9.1 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

Los resultados que se muestran en este análisis se han generado a partir de las respuestas obtenidas en las entrevistas realizadas a cada una de las empresas. (Ver

Anexo 1), cabe aclarar que por cada pilar se han consolidado los puntos de mayor regencia para el desarrollo de cada uno de ellos.

INDUSTRIAS ALIMENTICIAS DIANA			
VARIABLES		CALIFICACIÓN	
PILARES			TOTAL
Mejoras Enfocadas (ME)			
1	Identificación de pérdidas de sistemas productivos.	1	2
2	Registro y medición de las perdidas	1	
3	Cuantificación de costos debido a las pérdidas.	0	
Mantenimiento Autónomo (MA)			
1	Rutinas de Mantenimiento Realizadas por el operador	0	1
2	Conocimiento técnico de Maquinaria y Equipo	0	
3	Áreas inaccesibles en la maquinaria	1	
Mantenimiento Planificado(MP)			
1	Programas de Mantenimiento.	2	5
2	Puesta a punto de equipos.	2	
3	Sistema de Gestión de Mantenimiento.	1	
Educación y Formación (CAP)			
1	Estructura del sistema de Capacitación.	1	3
2	Conocimiento de Maquinaria y Equipos.	2	
3	Medición de Eficiencias de personal Operativo y técnico.	0	
Gestión Temprana de equipos (GT)			
1	Construcción y Diseño de Equipos.	1	4
2	Participación en la Compra de Equipos.	2	
3	Equipos de fácil Operación y Mantenimiento.	1	
Mantenimiento de Calidad (MQ)			
1	Aplicación de 5 S	0	1
2	Sistemas de calidad	0	
3	buenas practicas de manufactura	1	
Mantenimiento de Áreas administrativa (OF)			
1	Existencia de Procedimientos Administrativos.	3	7
2	Procesos Administrativos Eficaces.	2	
3	Flujo de comunicación Eficientes entre Departamentos.	2	
Seguridad, higiene y Entorno (SHE)			
1	Mapa de Seguridad.	3	6
2	Análisis de Riesgos Potenciales.	0	
3	Identificación de Fuentes de Contaminación.	3	

Tabla Nº 21 Evaluación de Variables Productos Alimenticios Diana.

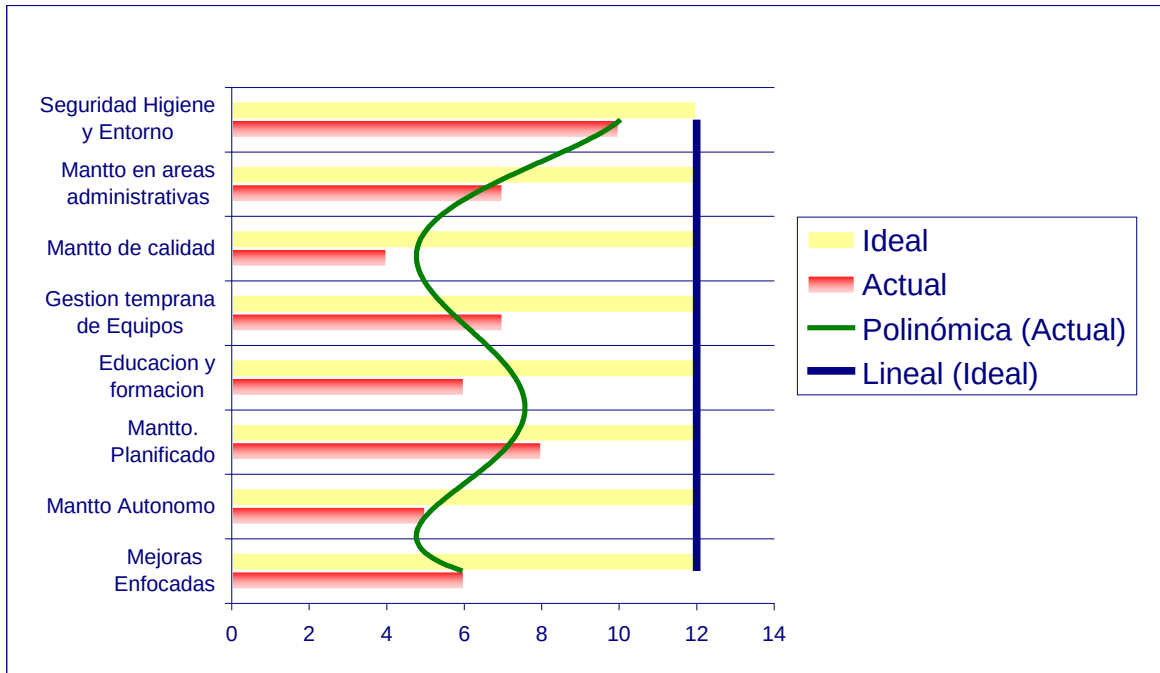


Fig. N° 19. Diagnóstico de la Situación Actual de Productos Alimenticias Diana.

Luego de haber evaluado cada uno de las variables que conforman los pilares TPM se puede observar que Productos Alimenticios Diana, es una empresa que se esta desarrollando bajo el perfil de mejora continua ya que si bien no esta desarrollando la filosofía TPM, posee un avance en algunos de los pilares que conforman dicha filosofía, tal como se puede apreciar en la Fig. 19, es notoria que Diana se encuentra muy avanzado en el desarrollo de la Seguridad, Higiene y Entorno, debido a que actualmente la legislación laboral existente le exige que tenga debidamente estructurados los mapas de seguridad, así como también poseen identificados las fuentes de contaminación y Mantenimiento en áreas administrativas, esto pues por el hecho de que poseen procedimientos administrativos debidamente estructurados , de igual manera se puede apreciar que se encuentra muy adelantado en el área Mantenimiento planificado y con un buen grado de eficiencia, además se pueden decir también que es una buena comunicación la que existe entro de toda la organización, pero además es evidente que no posee el mismo desarrollo en todas las áreas ya que las mayores oportunidades de mejora se encuentran en los pilares de Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento de Calidad.

INDUSTRIAS ALIMENTICIAS BOCADELI
VARIABLES **CALIFICACIÓN**

PILARES			TOTAL
Mejoras Enfocadas (ME)			
1	Identificación de pérdidas de sistemas productivos.	1	2
2	Registro y medición de las perdidas	1	
3	Cuantificación de costos debido a las pérdidas.	0	
Mantenimiento Autónomo (MA)			
1	Rutinas de Mantenimiento Realizadas por el operador	0	0
2	Conocimiento técnico de Maquinaria y Equipo	0	
3	Áreas inaccesibles en la maquinaria	0	
Mantenimiento Planificado (MP)			
1	Programas de Mantenimiento.	1	3
2	Puesta a punto de equipos.	0	
3	Sistema de Gestión de Mantenimiento.	2	
Educación y Formación. (CAP)			
1	Estructura del sistema de Capacitación.	1	4
2	Conocimiento de Maquinaria y Equipos.	1	
3	Medición de Eficiencias de personal Operativo y técnico.	2	
Gestión Temprana de equipos (GT)			
1	Construcción y Diseño de Equipos.	1	3
2	Participación en la Compra de Equipos.	2	
3	Equipos de fácil Operación y Mantenimiento.	0	
Mantenimiento de Calidad. (MC)			
1	Aplicación de 5 S	1	3
2	Sistemas de calidad	1	
3	buenas practicas de manufactura	1	
Mantenimiento de Áreas administrativa (OF)			
1	Existencia de Procedimientos Administrativos.	0	0
2	Procesos Administrativos Eficaces.	0	
3	Flujo de comunicación Eficientes entre Departamentos.	0	
Seguridad, higiene y Entorno (SHE)			
1	Mapa de Seguridad.	3	5
2	Análisis de Riesgos Potenciales.	0	
3	Identificación de Fuentes de Contaminación.	2	

Tabla Nº 22. Evaluación de variables de Productos Alimenticias Bocadeli.

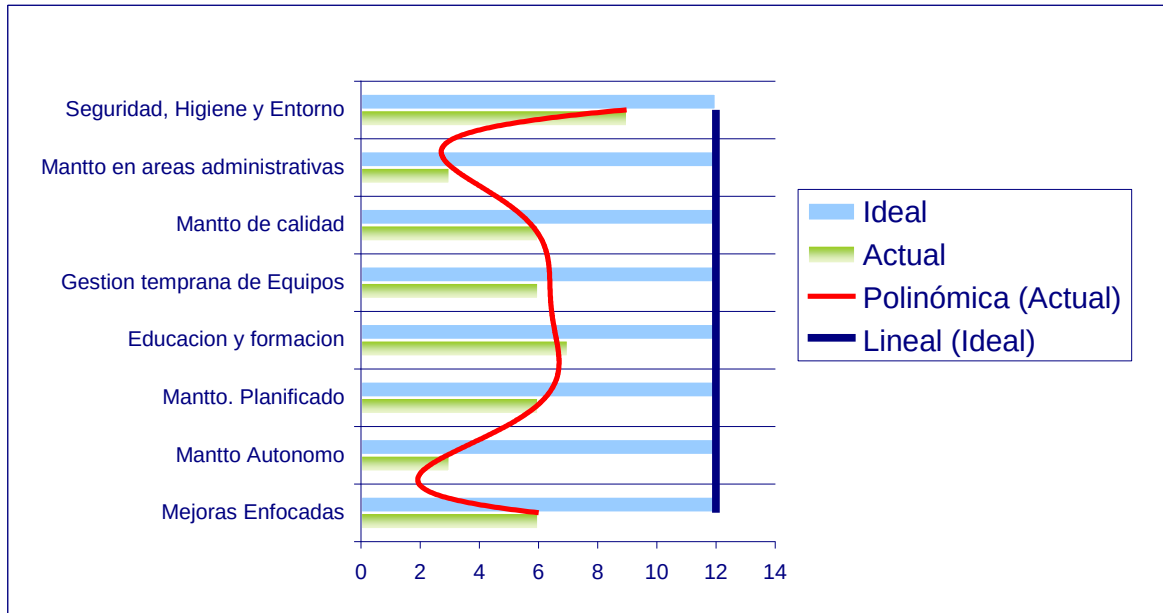


Fig. N° 20. Diagnóstico de la Situación Actual de Productos Alimenticios Bocadeli.

De manera similar a Productos Alimenticios Diana, Productos Alimenticios Bocadeli se esta enfocando a la mejora continua, desarrollando sus áreas de oportunidad, pero sin la implementación de TPM como tal, sino mas bien de manera aislada esta realizando mejoras en algunas de sus áreas las cuales al ser analizadas demuestran que en realidad esta desarrollando algunos de los Pilares TPM, pues se puede notar que Productos Bocadeli, en cuanto al área Higiene, Seguridad y Entorno, de igual manera este desarrollo tiene mucha influencia el hecho de que la legislación laboral existe el cumplimiento de ciertos parámetros que también son requeridos por el Pilar de SHE es por ello que se encuentra mas avanzado en comparación con las otros Pilares. Además se puede apreciar que el Área de educación y Formación también la posee avanzada ya que aunque de manera informal posee planes de capacitación para sus empleados y posee una medición de una parte del personal operativo debido a que son empleados por obra por lo cual se debe de llevar un control de la producción por hora, de igual manera se ve que existen las mayores oportunidades de mejora en las áreas de Mantenimiento Administrativo, mantenimiento Autónomo y Mejoras Enfocadas, cabe aclarar que estas áreas son las principales para trabajar en ellas mas no son las únicas que necesitan la adecuada orientación para poder llegar a implementar la Filosofía TPM.

3.9.2 ANÁLISIS COMPARATIVO DE DESARROLLO DE LOS PILARES DE TPM EN LAS EMPRESAS EN ESTUDIO.

Como se ha venido mencionando las empresas en estudio actualmente no se encuentran desarrollando la Filosofía de TPM, pero si se encuentran orientadas en diferentes gestiones, que si bien por separado generan beneficio única y exclusivamente en el área que se esta aplicando, pero que al consolidarse y poderle brindar una estructura formal de trabajo se encaminará a desarrollar cada uno de los Pilares TPM.

MEJORAS ENFOCADAS.

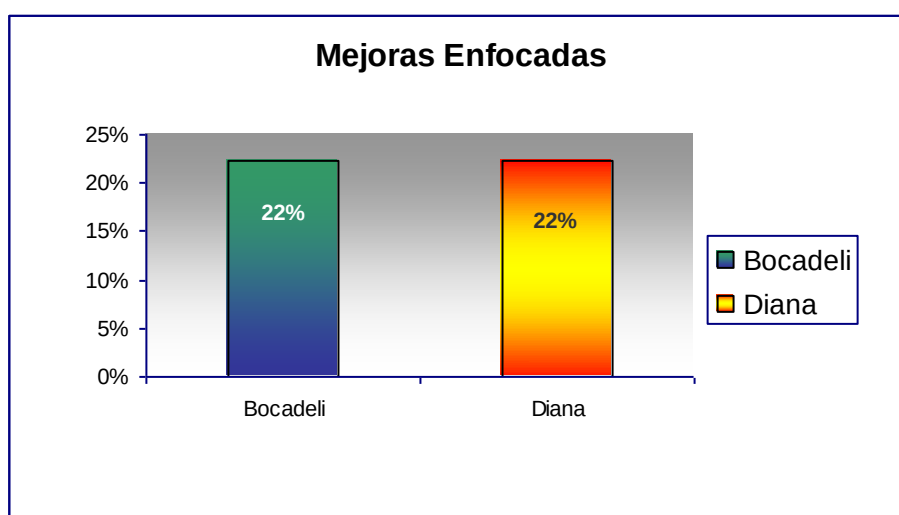


Fig. N° 21. Evaluación de Mejoras Enfocadas.

En la Fig. N° 21 se puede apreciar que en cuanto al Pilar de Mejoras Enfocadas ambas empresas se encuentran a un mismo nivel de desarrollo, ambas se encuentran al 22%, esto quiere decir que ambas ya identificaron las pérdidas debido a las maquinarias, ya empezaron a llevar los registros y mediciones de dichas pérdidas, y se están cuantificando las pérdidas en función del tiempo en que estas se tardan en ser solucionadas. Pero aun no se ha determinado el impacto económico que estas representan en ambas empresas.

Ⓢ MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

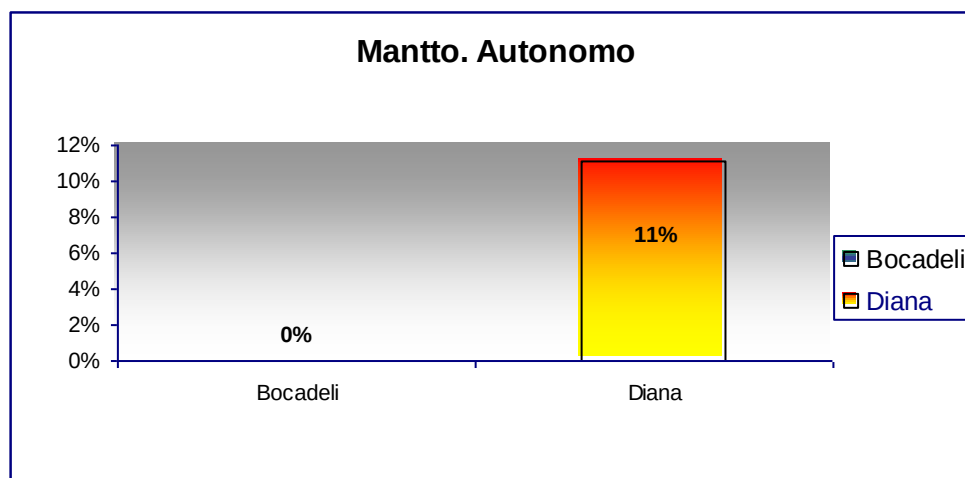


Fig. N° 22. Evaluación de Mantenimiento Autónomo.

Ahora bien, enfocándonos al Mantenimiento Autónomo el cual se muestra en la fig. N° 22. Ya se puede apreciar una diferencia, ya para productos alimenticios Bocadeli no posee mantenimiento autónomo, es decir se encuentran nulos en todos los criterios de este pilar, para el caso de Diana, esta a iniciado o tiene pocos pasos de camino adelantado, puesto que ya se esta realizando el levantamiento de rutinas de mantenimiento para que sean ejecutadas por el operador y hasta el momento ya tienen identificadas las áreas inaccesibles en algunas de las maquinarias.

Ⓢ MANTENIMIENTO PLANIFICADO

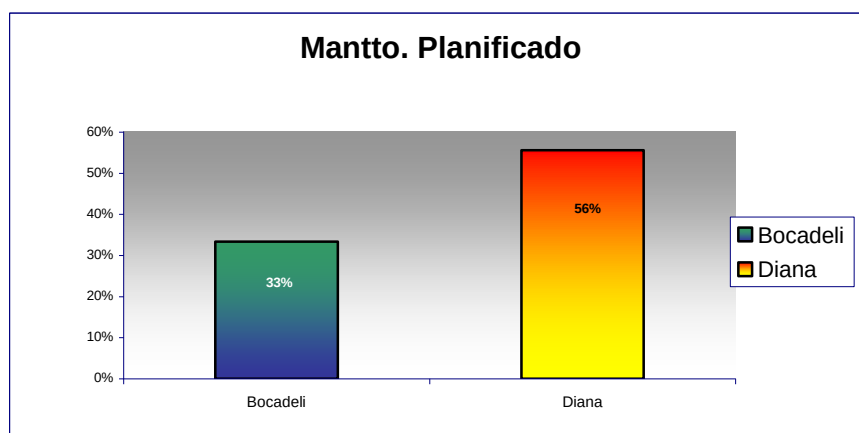


Fig. N° 23. Evaluación de Mantenimiento Planificado.

Refiriéndose ahora al pilar de mantenimiento Planificado en la Fig. N° 23 se puede apreciar que de igual manera existen diferencias entre ambas empresas, ya que Bocadeli actualmente esta levantando los procedimientos de Mantenimiento Preventivo y el sistema de gestión de Mantenimiento se encuentra a cero en la puesta a punto de los equipos, por su lado Diana ya posee levantado y revisado el programa de mantenimiento preventivo y actualmente realiza la implementación en una de las áreas de la empresa, de igual manera inicia la puesta a punto del equipo no en su totalidad pero si parcialmente, además ya iniciaron el levantamiento del sistema de Gestión de Mantenimiento, ya que se encuentran desarrollando un software con el cual se facilitará la gestión de mantenimiento.

® EDUCACIÓN Y FORMACIÓN

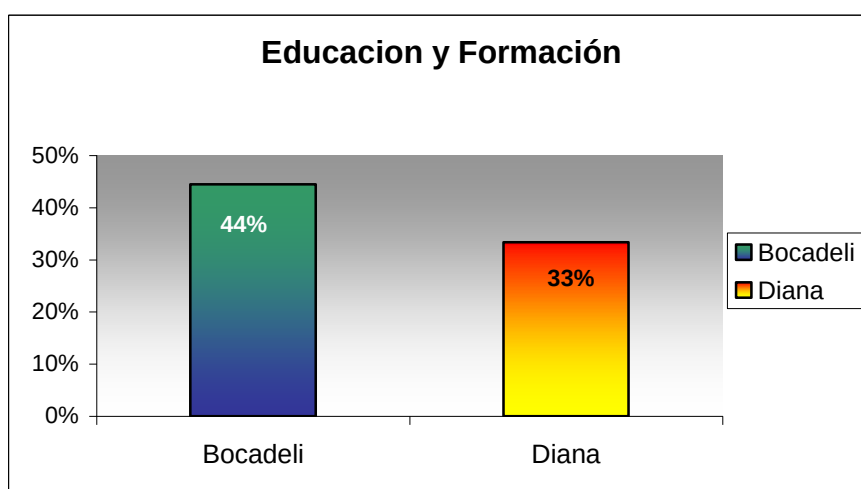


Fig. N° 24. Evaluación de Educación y formación.

En cuanto al Pilar de Educación y formación se puede ver en la Fig. N° 24 que quien esta mas avanzado es Bocadeli ya que tiene estructurado como tal el sistema de Capacitación de la Empresa, aunque el personal posee un conocimiento básico de la maquinaria y equipo, y se lleva la medición de eficiencia del personal operativo y técnico en una de las áreas de la empresa. Diana por su parte también se encuentra levantando de manera formal el sistema de Capacitación, actualmente no llevan mediciones de eficiencia en el área productiva, pero su personal posee un conocimiento intermedio de la maquinaria y equipo de la empresa.

® GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPOS.

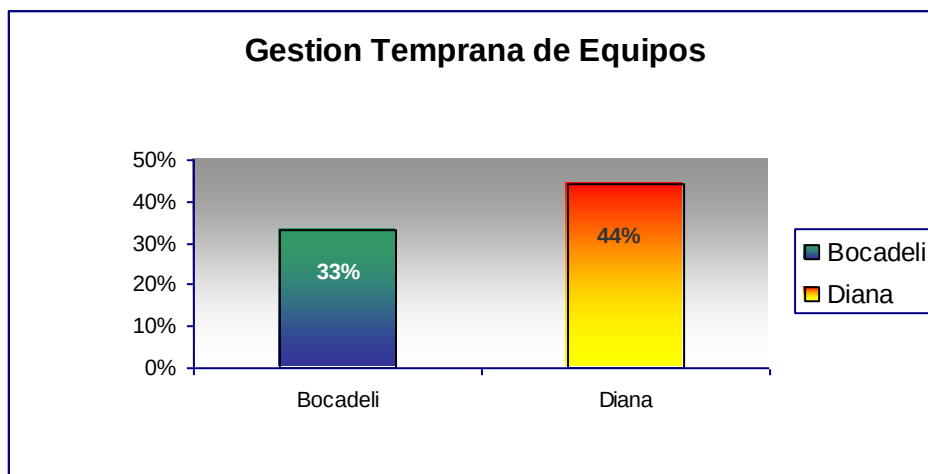


Fig. N° 25. Evaluación de gestión Temprana de equipos.

Hablando de la gestión temprana de equipos se observa en la Fig. N° 25 que ambas empresas se encuentran encaminadas a estructurar este pilar, ya que las dos actualmente fabrican máquinas propias pero son basadas en patrones ya existentes. Además en las empresas, es el departamento de mantenimiento quien realiza las compras de nuevo equipo. La diferencia entre ambas es, que la maquinaria de Bocadeli no son de fácil operación, ya que muchos de los equipos no cuentan con sus manuales de partes y mantenimiento, mientras que Diana posee un equipo con mayor facilidad de manejo.

® MANTENIMIENTO DE CALIDAD

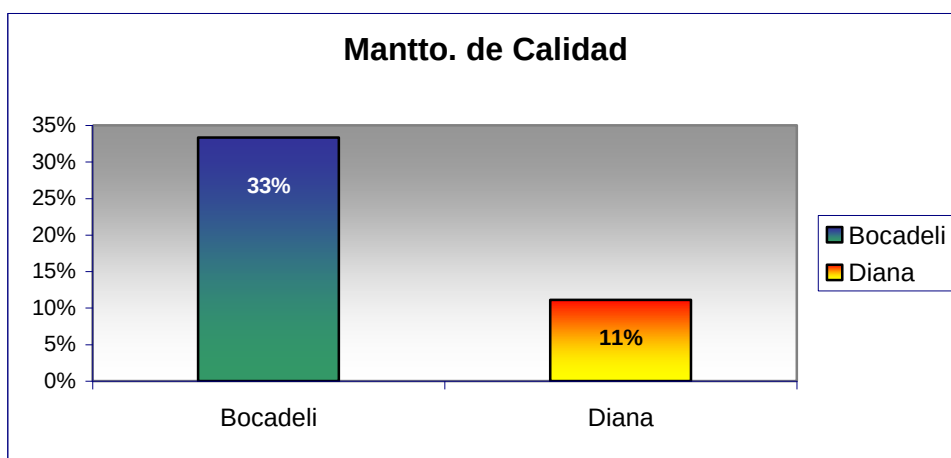


Fig. N° 26. Evolución de Mantenimiento de Calidad.

Para el caso de mantenimiento de Calidad es noble ver en la Fig. N° 26 que Bocadeli esta mucho mas avanzado en procedimientos que conllevan a estructurar dicho pilar, puesto que ya se encuentran levantado los procedimientos para la aplicación de 5'S, círculos de calidad y buenas practicas de manufactura, mientras que Diana actualmente se encuentra únicamente desarrollando o levantando los procedimientos para buenas practicas de manufactura.

Ⓢ MANTENIMIENTO EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS.

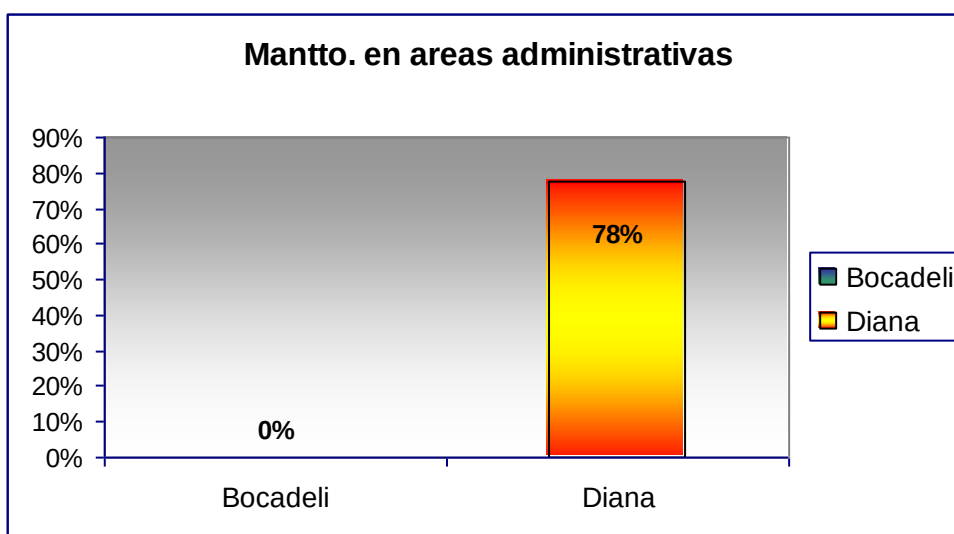


Fig. N° 27. Evolución de Mantenimiento en áreas Administrativas.

Diana en Mantenimiento en áreas de Administrativas es donde muestra un mayor avance ya que posee implementado completamente procedimientos administrativos con un buen porcentaje de eficiencia y de manera parcial el buen flujo de comunicación eficiente, por su parte Bocadeli se encuentra nulo en esta área ya que no poseen procedimientos administrativos ni existe flujo de comunicación.

® SEGURIDAD, HIGIENE Y ENTORNO.

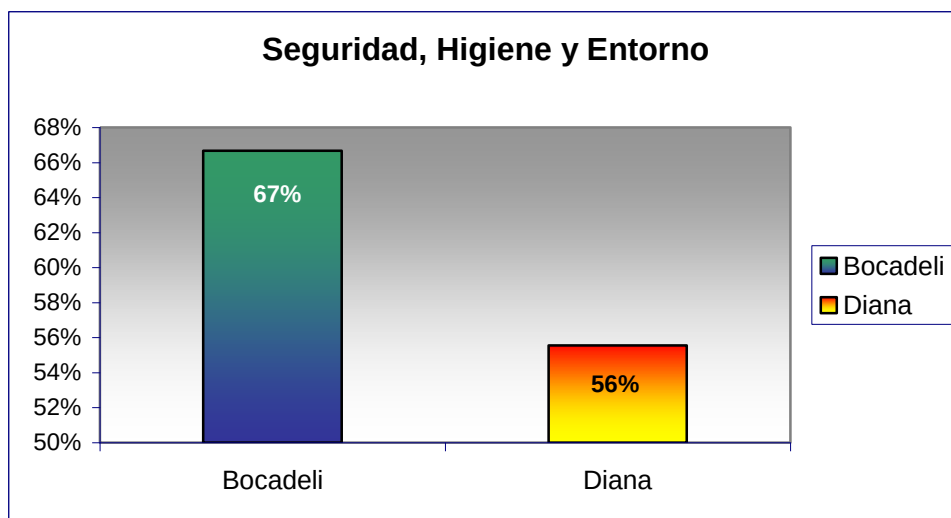


Fig. N° 28. Evolución de seguridad, Higiene y Entorno.

El pilar SHE o Seguridad, Higiene y Entorno se puede observar en la Fig. N° 28 que para ambas empresas se encuentra bastante avanzado, ya que las empresas ya tienen implementados los mapas de seguridad, se poseen identificadas de manera parcial las fuentes de contaminación, pero ninguna de las 2 empresas tienen identificados los principales riesgos potenciales con los que cuentan.

3.10 CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN DE CAMPO.

Como se puede notar, de manera diferente cada una de las empresas a su ritmo y análisis ha estado desarrollando diferentes criterios que buscan la mejora continua, pero comparándolas entre si Diana se encuentra un par de pasos adelante que Bocadeli. Esto claro no quiere decir que alguna de las empresas estén implementando la filosofía del TPM sino que demuestra que la Filosofía del TPM es amplia que involucra a toda la organización, y que esta formada por todas las nuevas tendencias de mantenimiento.

Esto demuestra claramente que existen buenas áreas de oportunidad para que la filosofía del TPM pueda ser implementada ya que ambas organizaciones buscan la maximización de sus recursos, pero si se trabajan las diferentes áreas de la organización por separado la consolidación de una empresa que será dinámica será

mucho muy difícil, pero si por el contrario estas y cualquier otra empresa que se encuentra en condiciones similares o incluso en condiciones un tanto mas rusticas poseyeren un instrumento que las guiara por el camino a seguir para interrelacionarse internamente, se podrá llegar a generar mejores ambientes de trabajo, creaciones de culturas de responsabilidad y prevención, eliminación de causa potenciales de accidentes, eliminación de pérdidas, mejoramiento de la calidad y aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado.

Finalmente se pueden negar las hipótesis planteadas al inicio de la investigación de campo, brindando la posibilidad de gestión del Diseño de la Guía de Mantenimiento Productivo Total, contribuyendo a una visión de mejora continua y positiva orientando así a las empresas hacia un proceso de desarrollo volviéndolas así mas competitivas a nivel nacional e internacional.

3.11 CONCEPTUALIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE LA GUÍA BASE.

Según lo recomendado por el JIMP se debe iniciar con la implementación de los pilares de Mejoras Enfocadas, Mantenimiento Autónomo y Mantenimiento Planificado, e una línea piloto, para garantizar una implementación exitosa.

MEJORAS ENFOCADAS (ME).

Tomando como referencia las principales características que incluye este pilar, se establece un panorama de la situación por la cual están atravesando las empresas del rubro en estudio, en cuanto que, dichas empresas tienen identificadas sus perdidas de forma general, sin llevar acabo un estudio especifico cuantitativo de lo que ocasionan estas perdidas.

Lo que demuestra que las empresas, no saben la importancia de llevar acabo la implementación de este pilar, en fin de toda la filosofía. Para lo cual se determina que en el desarrollo de este pilar las empresas en estudio debe comenzar la búsqueda de la eliminación de las perdidas identificadas, desarrollando pequeños proyectos que contribuyan a la solución de estos.

Con esto se pone en evidencia las debilidades que tienen actualmente las empresas y las oportunidades de diseñar la estructura de este pilar que más se apege a las necesidades.

MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA).

Da la situación actual en las empresas, se ha podido apreciar que existe una gran diversidad en cuan al desarrollo de actividades que conllevan a formar el Mantenimiento Autónomo.

Ya que actualmente en una de las empresas no se posee ningún tipo de actividad orientada al mantenimiento Autónomo, es hay donde se tomar el punto de partida.

Por lo que para este caso los pasos para el diseño de la guía deberán ser desarrollados desde cero, es decir realizando una limpieza inicial, con la finalidad de poderle demostrar al operario la importancia de la limpieza de los equipos, esto en busca de que cada operario pueda tener un empoderamiento de su propio equipo.

MANTENIMIENTO PLANIFICADO (MP).

Actualmente las empresas realizan actividades que son orientadas a formar el Mantenimiento Planificado, siempre entre ellas en diferente medida, lo cual conlleva a tomar las actividades que se encuentran en su etapa más básica como punto de partida. Que para este caso se estaría enfocando al levantamiento de procedimientos de: Mantenimiento Planificado y Sistema de Gestión de Mantenimiento.

Por tal razón el punto de partida para poder desarrollar este pilar, será conocer cual es el estado de los equipos, con la finalidad de tener información detallada para levantar procedimientos mas efectivos buscando las cero averías, cero defectos y cero despilfarros.

EDUCACIÓN Y FORMACIÓN (CAP).

Esta es una de las áreas donde se encuentran mas avanzadas ambas empresas ya que ya que se encuentran levantando de manera formal el sistema de Capacitación y poseen personal con conocimiento en las maquinarias.

Si bien es cierto se encuentran avanzados es necesario partir de generar una estructura de trabajo por lo que el caso en particular se partirá de la generación de un orden en cuanto a la Formación y Capacitación.

Además es de suma importancia detectar cuales son las necesidades que posee el personal puesto que se deberá reforzar las debilidades que se tengan con la finalidad de poseer un personal mas capacitado y comprometido con la organización.

GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPOS (GT).

Ya que ambas empresas se encuentran construyendo equipos actualmente sin contar con criterios de calidad, fiabilidad o simplicidad en el mantenimiento, es a partir de aquí que se deberá desarrollar la guía.

Es importante destacar también que al realizar las compras de los equipos no se evalúa la facilidad del manejo como un punto primordial, si es tomado en cuenta pero no con el grado de importancia debido, por lo que es de suma importancia determinar un check list que permita a la empresa adquirir equipos que serán manejados fácilmente y presentaran el menor grado de defectos.

MANTENIMIENTO DE CALIDAD (MC).

Las empresas en estudio según la información que ha sido proporcionada y recopilada poseen la noción de desarrollo de Mantenimiento de Calidad, pero de manera desigual se puede notar el desarrollo en cada una de ellas, por lo que la empresa que se encuentra en su estado mas básico, esta desarrollando procedimientos para buenas practicas de manufactura.

Debido a ello se debe iniciar dicho pilar conociendo la situación o estado actual con la finalidad de poder descubrir si en su etapa de desarrollo de procedimientos han generado algún tipo de formatos que serán de utilidad al pilar.

Además de conocer que tipo de información han recopilado, caso contrario será recomendable recabar la información requerida en cuanto a estándares de calidad e información de defectos.

MANTENIMIENTO EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS (OF).

Al igual que los otros pilares las empresas en estudio muestran una gran divergencia en cuanto al desarrollo de actividades encaminadas a la generación del pilar. Tal es el punto que una de ellas se encuentra nula. Ya que no poseen actividades que de alguna manera colaboren a estructurar este pilar.

Por lo que se debe desarrollar dicho pilar desde la parte más básica, es decir identificando cuales son las perdidas generadas en los procesos administrativos con la finalidad de poder establecer para cada perdida el mejor método que ayude a aumentar la productividad.

SEGURIDAD, HIGIENE Y ENTORNO (SHE).

Dada la información recopilada en ambas empresas cada una en grado diferente se encuentra desarrollando actividades que conllevan a formular la Seguridad, Higiene y en Entorno, por lo que se puede decir que ambas coinciden en no poseer identificados los riesgos. Por lo que será este el punto de partida de dicho pilar en la guía.

Pudiendo así describir y analizar los riesgos, es decir diagnosticando los procesos de trabajo recolectando de esta manera la información sobre dichos riesgos, para luego poder priorizarlos y poder clasificarlos según el impacto que estos generen

CAPÍTULO IV.

4. DISEÑO DE LA GUÍA.

En este Capítulo se desarrollarán los pasos de cada uno de los pilares, para la implantación del Mantenimiento Productivo Total, como se muestra en la fig. N° 29.

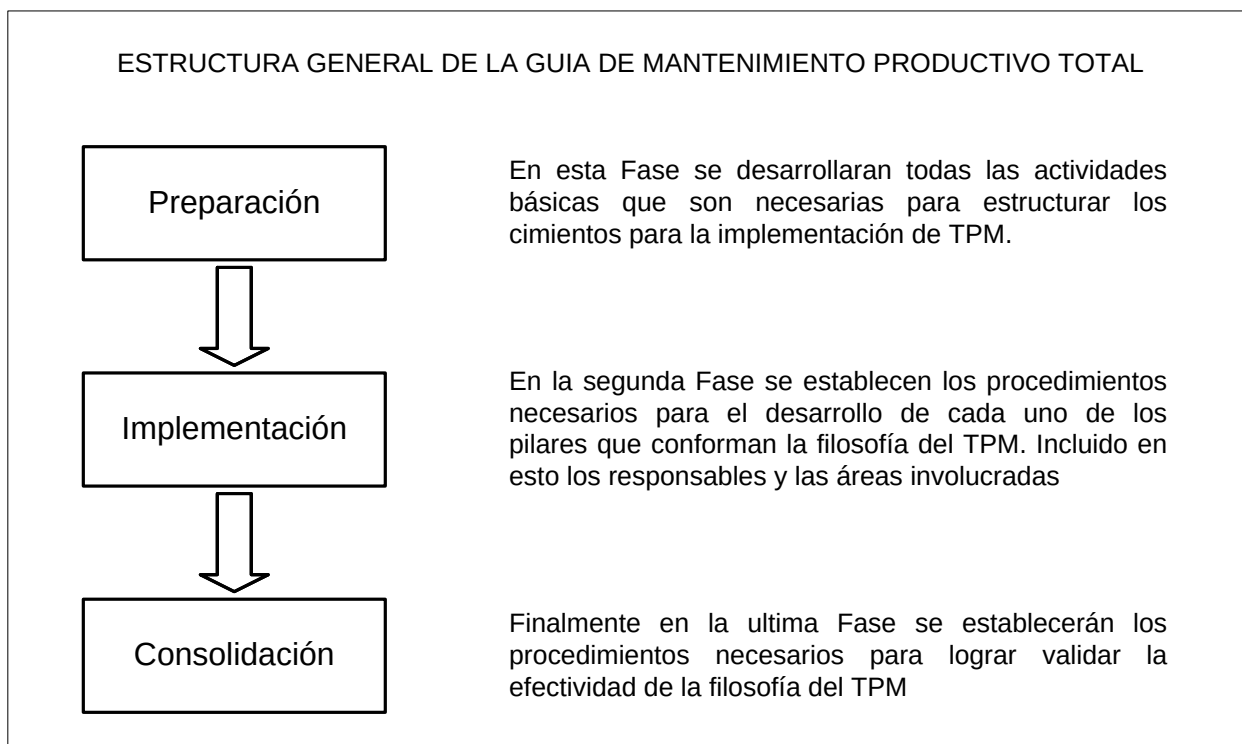


Figura N° 29. Esquema general de la guía de TPM.

4.1 OBJETIVOS.

- Brindar las herramientas necesarias a desarrollar, para llevar acabo el desarrollo del TPM.
- Establecer una estructura de implementación del TPM.
- Mostrar los puntos principales, que permiten obtener el máximo rendimiento y eficacia global del sistema productivo en estudio.
- Establecer de forma clara, la secuencia de pasos que se deben seguir para llevar acabo la implementación de los diferentes pilares que componen la filosofía del TPM.

- Ofrecer un material teórico, que sirva de apoyo para las organizaciones que les permita, establecer el proceso de implementación del TPM.

4.2 ESTRUCTURA DE CONFORMACIÓN DE LA GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL.

A continuación se detallan las etapas necesarias para poder desarrollar de manera eficiente y eficaz la filosofía del TPM.

Se ha establecido el desarrollo de la guía de TPM la cual esta conformada por 3 etapas claramente diferenciadas:

- ✓ Preparación.
- ✓ Implementación.
- ✓ Consolidación.

Estas fases están a su vez compuestas por 15 pasos, que abarcan desde el anuncio formal de introducir el TPM hasta la consolidación de este.

ESTRUCTURA POR DEPARTAMENTALIZACION.

4.2.1.1 PREPARACIÓN

La fase de preparación del TPM es el punto de partida para que las empresas dedicadas a la fabricación de snack puedan de una manera exitosa implementar la filosofía, esta fase es de mucha importancia, ya que en ella se establecen los objetivos y directrices a seguir, para alcanzar los resultados esperados por la alta gerencia.

Esta etapa es fundamental establecer una planificación cuidadosa del programa TPM que evite o limite al máximo futuras modificaciones durante su implementación.

ÁREAS INVOLUCRADAS.

Las áreas que participan en esta primera fase del TPM, son las que se detallan a continuación:

- ✓ Gerencias General.
- ✓ Producción.
- ✓ Mantenimiento.
- ✓ Calidad.
- ✓ Desarrollo de nuevos productos.
- ✓ Ingeniería de Proyectos.
- ✓ Seguridad Industrial.

Es importante aclarar que la participación de los miembros de los departamentos que se mencionan anteriormente dependerá del paso a desarrollar.

FUNCIONES GENERALES.

- ✓ Anuncio Formal de la introducción de TPM: Información de la alta dirección a todos los empleados y órganos empresariales de la implementación de TPM.
- ✓ Selección de Estructura promocional de TPM: Selección de Comité TPM (selección de líderes de cada pilar, selección de coordinador TPM, creación de oficina promocional de TPM).
- ✓ Creación de Políticas y objetivos básicos. Objetivos de corto y largo plazo.
- ✓ Diseño de Plan maestro: Estructuración de plan maestro el cual deberá ser concreto para la implementación. Selección del área piloto.
- ✓ Diseño y distribución de material publicitario: Información básica sobre la filosofía.
- ✓ Arranque formal de la implementación de TPM.

4.2.1.2 IMPLEMENTACIÓN.

En la etapa de diseño de la implementación se deben desarrollar las actividades planificadas en el plan maestro, con la adecuada asignación de los responsables.

Además se establecerán los procedimientos a seguir para desarrollar de manera efectiva cada uno de los pilares que constituyen el Mantenimiento Productivo Total

ÁREAS INVOLUCRADAS.

- ✓ Producción
- ✓ Mantenimiento
- ✓ Calidad
- ✓ Seguridad industrial
- ✓ Ingeniería de Proyectos
- ✓ Seguridad industrial
- ✓ Desarrollo Organizacional.

FUNCIONES GENERALES.

- ✓ Selección y preparación de facilitadores. Rol del facilitador, perfil del facilitador, estructura de reuniones de trabajo.
- ✓ Medición y diagnóstico de las pérdidas de la maquinaria. Las 6 grandes pérdidas.
- ✓ Cálculo de la eficiencia global de los equipos.
- ✓ Pilar de Mejoras Enfocadas. Desarrollo de los ocho pasos de mejora enfocada iniciando del paso cero (preparación del proyecto).
- ✓ Pilar de Mantenimiento Autónomo. Desarrollo de los 7 pasos del mantenimiento Autónomo iniciando del paso 1 limpieza inicial.
- ✓ Pilar de Mantenimiento Planificado. Desarrollo de los 6 pasos de mantenimiento Planificado. Iniciando en el paso 1 identificación del punto de partida del estado de los equipos.
- ✓ Educación y formación. Desarrollo de los 5 pasos de Educación y formación iniciando de paso 1 establecer orden de formación y adiestramiento.
- ✓ Gestión Temprana de Equipos. Desarrollo de los 6 pasos de gestión temprana de los equipos partiendo de paso uno, consideración en el diseño de nuevos equipos.
- ✓ Mantenimiento de Calidad. Desarrollo de los 9 pasos de mantenimiento de calidad partiendo de paso 1 identificación del estado actual.
- ✓ Mantenimiento en áreas administrativas: Este pilar se iniciara en identificación de los pérdidas que afectan las áreas administrativas.

- ✓ Seguridad higiene y entorno. Desarrollo de 6 pasos de seguridad y entorno partiendo de seguridad en limpieza inicial de Mantenimiento autónomo,

4.2.1.3 CONSOLIDACIÓN.

En la etapa de consolidación se afinan detalles y se consideran objetivos cada vez más elevados. Se introducen fases adicionales con objeto de ganar un premio Internacional en Implementación de TPM. Para crear una cultura de sana competencia Internacional.

ÁREAS INVOLUCRADAS.

Alta Gerencia

Producción

Mantenimiento

Calidad

Desarrollo de nuevos productos

Recursos Humanos

Seguridad Industrial

FUNCIONES GENERALES.

- ✓ Cuantificación del progreso alcanzado.
- ✓ Despliegue a empleados acerca de los resultados obtenidos.
- ✓ Adopción de una filosofía de mejora continua.
- ✓ Evaluación de objetivos establecidos.
- ✓ Fijación de nuevos objetivos.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL						
INDICE					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	ALTA DIRECCIÓN.				28	02	2007

ÍNDICE GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

INTRODUCCIÓN	I
FASE 1: PREPARACIÓN	2
ETAPA 1: ANUNCIO FORMAL DE LA INTRODUCCIÓN TPM	2
ETAPA 2: SELECCIÓN DE ESTRUCTURA FORMAL TPM	4
ETAPA 3: CREACIÓN DE OBJETIVOS Y POLÍTICAS TPM	6
ETAPA 4: PLAN MAESTRO	7
ETAPA 5: DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL PUBLICITARIO	8
FASE 2: IMPLEMENTACIÓN.	
ETAPA 1: SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE FACILITADORES	10
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNOSTICO DE LAS PERDIDAS.	15
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS	27
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	41
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO.	71
ETAPA 6: DESARROLLO DEL PILAR DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN.	120
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPOS	129
ETAPA 8: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO DE CALIDAD	141
ETAPA 9: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS	149
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD, HIGIENE Y ENTORNO.	153
FASE 3: CONSOLIDACIÓN	
ETAPA 1: CUANTIFICACIÓN DEL PROGRESO AVANZADO	168
ETAPA 2: DESPLIEGUE A EMPLEADOS ACERCA DE RESULTADOS OBTENIDOS	169
ETAPA 3: ADOPCIÓN DE UNA FILOSOFÍA DE MEJORA CONTINUA	170
ETAPA 4: EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS	171
ETAPA 5: FIJACIÓN DE NUEVOS OBJETIVOS	180

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL						
INTRODUCCION					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	ALTA DIRECCIÓN.				28	02	2007

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la filosofía del mantenimiento productivo total, es muy compleja, en parte por la diversidad de opiniones que existen acerca de la filosofía y la introducción de esta a las empresas. Surge la necesidad entonces de desarrollar una herramienta que permita facilitar el proceso de implantación de la filosofía TPM.

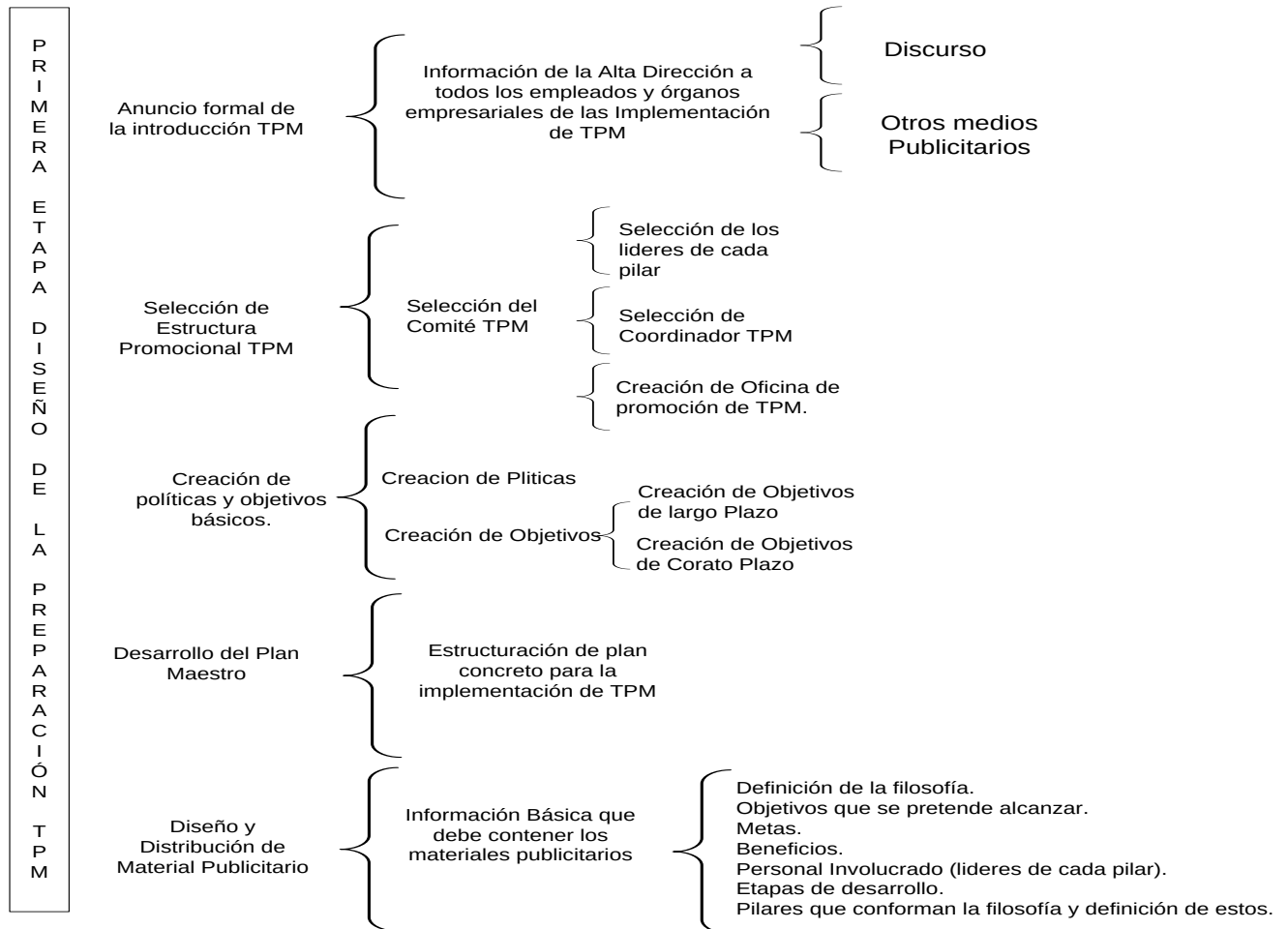
A continuación se presentan la estructura que presenta el diseño de aplicación del TPM, iniciado por la etapa de preparación del entorno de trabajo.

En segundo lugar se desarrolla la secuencia de etapas necesarias para aplicar los pilares que conforman dicha filosofía.

Finalmente, luego de haber desarrollado cada uno de los pilares se desarrolla la etapa de consolidación en la que se realiza una evolución de los avances obtenidos a través de dicha aplicación, con la finalidad de focalizar las áreas de mejora y a partir de estas generar nuevos objetivos que sean orientados a la mejora continua.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 1: PREPARACIÓN			
ETAPA 1: ANUNCIO FORMAL DE LA INTRODUCCIÓN TPM		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	ALTA DIRECCIÓN.	28	02	2007	2

4.3 PRIMERA FASE DISEÑO DE LA PREPARACIÓN.



Esquema Nº 1. Primera etapa de la guía TPM.

4.3.1. PROCEDIMIENTO PARA EL ANUNCIO FORMAL DE LA INTRODUCCIÓN DEL TPM.

La alta dirección debe informar a todos los empleados y órganos empresariales de su intención de implementar el TPM y transmitir su entusiasmo por el proyecto. Esto puede llevarse a cabo a través de reuniones internas, boletines informativos, Cartas en las que se detalle el compromiso y el apoyo de la alta gerencia para llevar a cabo la implementación, etc.- donde se explica el concepto, meta y resultados esperados.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 1: PREPARACIÓN			
ETAPA 1: ANUNCIO FORMAL DE LA INTRODUCCIÓN TPM		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	ALTA DIRECCIÓN.	28	02	2007	3

Previo a dar este paso va a resultar imprescindible que la alta dirección tenga la completa convicción, primero de la necesidad y segundo de la utilidad de implementar el TPM.

Si no existe un fuerte y sincero compromiso por su parte, que promueva la creación de un entorno favorable al cambio, cualquier esfuerzo será inútil. Igual que en la actualidad se advierte hasta la saciedad que para la implementación de un programa de calidad es indispensable que la dirección esta absolutamente involucrada, en el caso del TPM ocurre otro tanto.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 1: PREPARACIÓN		
ETAPA 2: SELECCIÓN DE ESTRUCTURA PROMOCIONAL TPM					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007

4.3.2. PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCIÓN DE ESTRUCTURA PROMOCIONAL DE TPM.

La promoción de TPM se lleva a cabo a través de una estructura de pequeños grupos que se forman en toda la organización.

Cada líder de grupo es miembro de otro grupo del nivel superior. De esta forma existe conexión entre niveles y la comunicación horizontal y vertical es mas fluida.

- ✓ El presidente o gerente de la compañía será el líder del comité de promoción del TPM en la empresa.
- ✓ El director de cada planta será el líder del comité de promoción del TPM en la planta.
- ✓ El director de cada módulo será el líder del comité de promoción de TPM en su sección.
- ✓ Habrá pequeños grupos locales o multidisciplinarios, que formaran pequeños grupos de trabajo TPM y cada uno de ellos dispondrá de un líder cualificado.
- ✓ Se entrenará y formará a los operarios.

En esta etapa se crea una oficina de promoción de TPM encargada de promover y desarrollar estrategias eficaces para la promoción del TPM.

La figura organizativa más utilizada por las empresas es el Comité TPM. Esta es la imagen máxima para el liderazgo del TPM en una organización, este comité está constituido por el equipo de directivos superiores de la compañía. Dentro de este equipo, se crean subcomités, normalmente ocho – uno para cada pilar TPM (ver figura 30) que se responsabilizan por el proceso de implantación y seguimiento de cada uno de los pilares o procesos fundamentales TPM, a estas figuras se les conoce como líderes de los pilares que son los responsables de preparar el “Plan Maestro” para cada pilar, y estos son integrados en uno solo plan de desarrollo para toda la empresa.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 1: PREPARACIÓN			
ETAPA 2: SELECCIÓN DE ESTRUCTURA PROMOCIONAL TPM					REFERENCIA			
					VIGENCIA			NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO	5
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007	

ESTRUCTURA DEL COMITÉ TPM

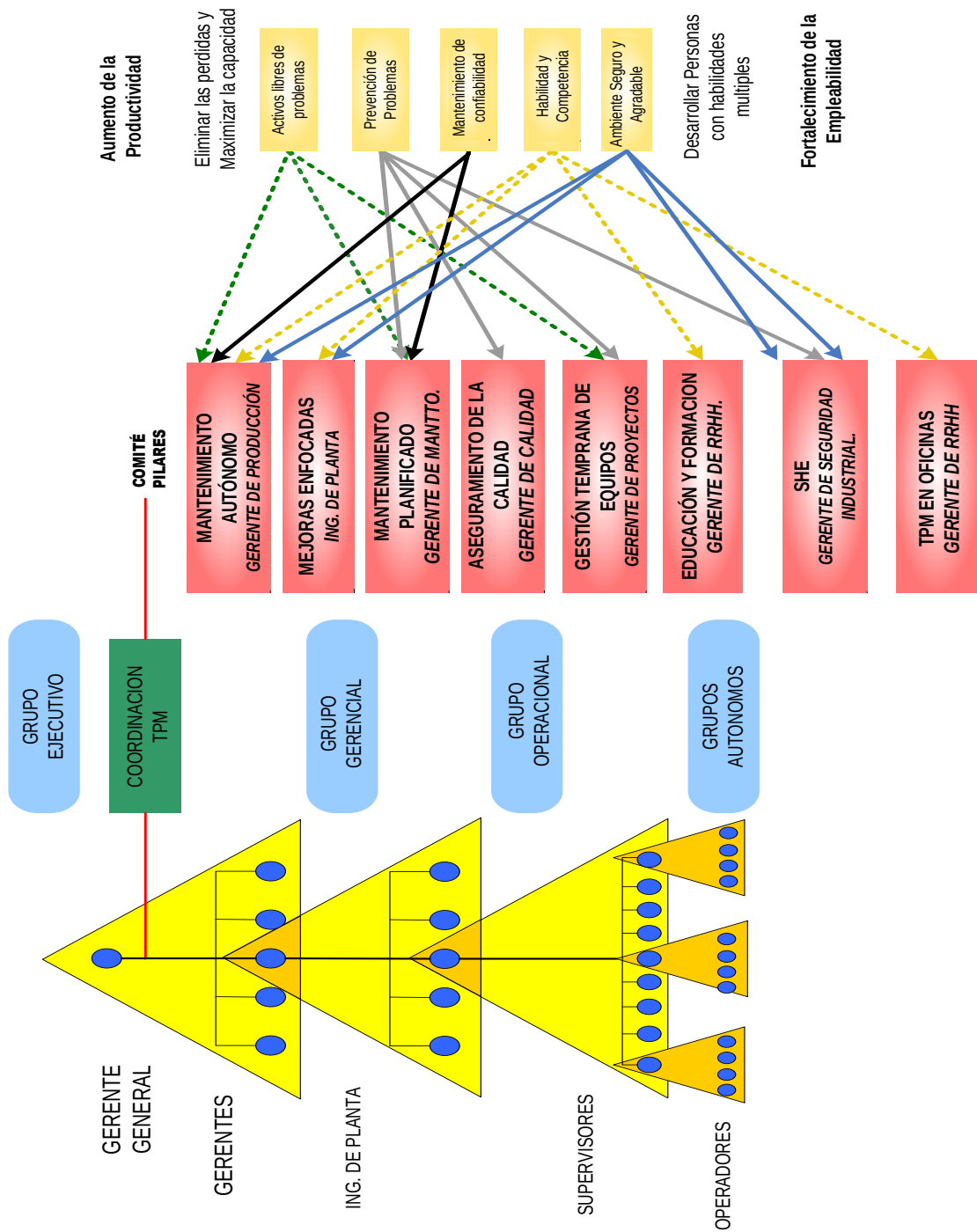


Fig. N° 30. Estructura del comité TPM.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 1: PREPARACIÓN		
ETAPA 3: CREACIÓN DE OBJETIVOS Y POLÍTICAS TPM				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG.
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	COMITÉ TPM			28	02	2007

4.3.3. PROCEDIMIENTO PARA LA CREACIÓN DE OBJETIVOS Y POLÍTICAS BÁSICAS DEL TPM.

En esta etapa la alta dirección deberá incorporar el TPM a la política estratégica de la compañía; así mismo, fijará los objetivos completos a alcanzar y las directrices a seguir a medio y largo plazo.

Un objetivo concreto significa expresar en lo posible de forma cuantitativamente y precisa, que todo el mundo pueda comprenderlo. Los objetivos deben ser ambiciosos pero alcanzables.

Como paso previo a la fijación de objetivos se deberán analizar cual es el punto de partida de la empresa y tener así una base de referencia. Esto implica conocer la situación actual de la empresa, disponer de datos numéricos sobre averías, tasa de defectos, rendimiento, etc.

Con esta información se podrán establecer niveles deseables de mejora con objetivos medibles y alcanzables. No sirve de nada fijar unos objetivos excesivamente elevados y que lleven ineludiblemente al desanimo cuando estos no se consiguen.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 1: PREPARACIÓN		
ETAPA 4: PLAN MAESTRO				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG.
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	COMITÉ TPM			28	02	2007

4.3.4. PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO DE PLAN MAESTRO.

Este es un paso importante ya el Comité TPM de establecer un plan concreto para la implementación del TPM que integra las actividades a desarrollar para conseguir las metas propuesta. Las principales actividades que deberán contener son:

- ✓ Establecimiento de un programa de mantenimiento autónomo llevado a cabo por los propios operadores.
- ✓ Mejora de la efectividad del equipo.
- ✓ Establecimiento de un programa de mantenimiento planificado por personal de mantenimiento.
- ✓ Aseguramiento de la calidad.
- ✓ Gestión Temprana de equipo.
- ✓ Formación y entrenamiento para aumentar aptitudes personales.
- ✓ Mantenimiento en áreas administrativas.
- ✓ La gestión de seguridad higiene y entorno.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 1: PREPARACIÓN			
ETAPA 5: DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL PUBLICITARIO		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	8

4.3.5. PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL PUBLICITARIO.

En esta etapa el comité TPM diseña el material que servirá de apoyo en la campaña publicitaria, en la cual se divulgará la filosofía TPM.

Algunos de los medios de publicidad en la que se puede apoyar la campaña son:

- Revistas.
- Boletines.
- Paquines.
- Conferencias.
- Pancartas.
- Información en murales de la empresa.

La información contenida en cualquiera de las herramientas que se elija debe ser de lenguaje sencillo, que pueda ser entendida por toda la organización, desde el gerente, hasta la persona que realiza limpieza.

Esta es una de la herramientas que tiene que estar presente a lo largo de la implementación.

La información básica que debe contener el material publicitario que se elija, debe poseer aspectos como:

- Definición de la filosofía.
- Etapas de desarrollo.
- Objetivos que se pretende alcanzar.
- Pilares que conforman la filosofía y definición de estos.
- Metas.
- Resumen de las acciones a seguir.
- Beneficios.
- Personal Involucrado (líderes de cada pilar)

En el Anexo 5 se presenta un paquín el cual fue elaborado para la divulgación de la filosofía TPM como punto de partida.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 1: PREPARACIÓN		
ETAPA 5: DISEÑO Y DISTRIBUCIÓN DE MATERIAL PUBLICITARIO				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG.
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	COMITÉ TPM			28	02	2007

PROCEDIMIENTO PARA LA INTRODUCCIÓN EMPRESARIAL DEL TPM.

Una vez se tiene estructurado el comité TPM internamente, la siguiente etapa a desarrollar la realizara la alta gerencia llevando a cabo una política de difusión al alcance de todo el mundo que permita entender el concepto TPM, y cual será su papel. Se consigue mediante la realización de campaña informativa que pretende hacer comprender a todo el personal, sea cual sea su nivel y responsabilidad, el por que de la introducción del TPM en la empresa.

En esta etapa se distribuye el material publicitario como apoyo a la campaña de divulgación.

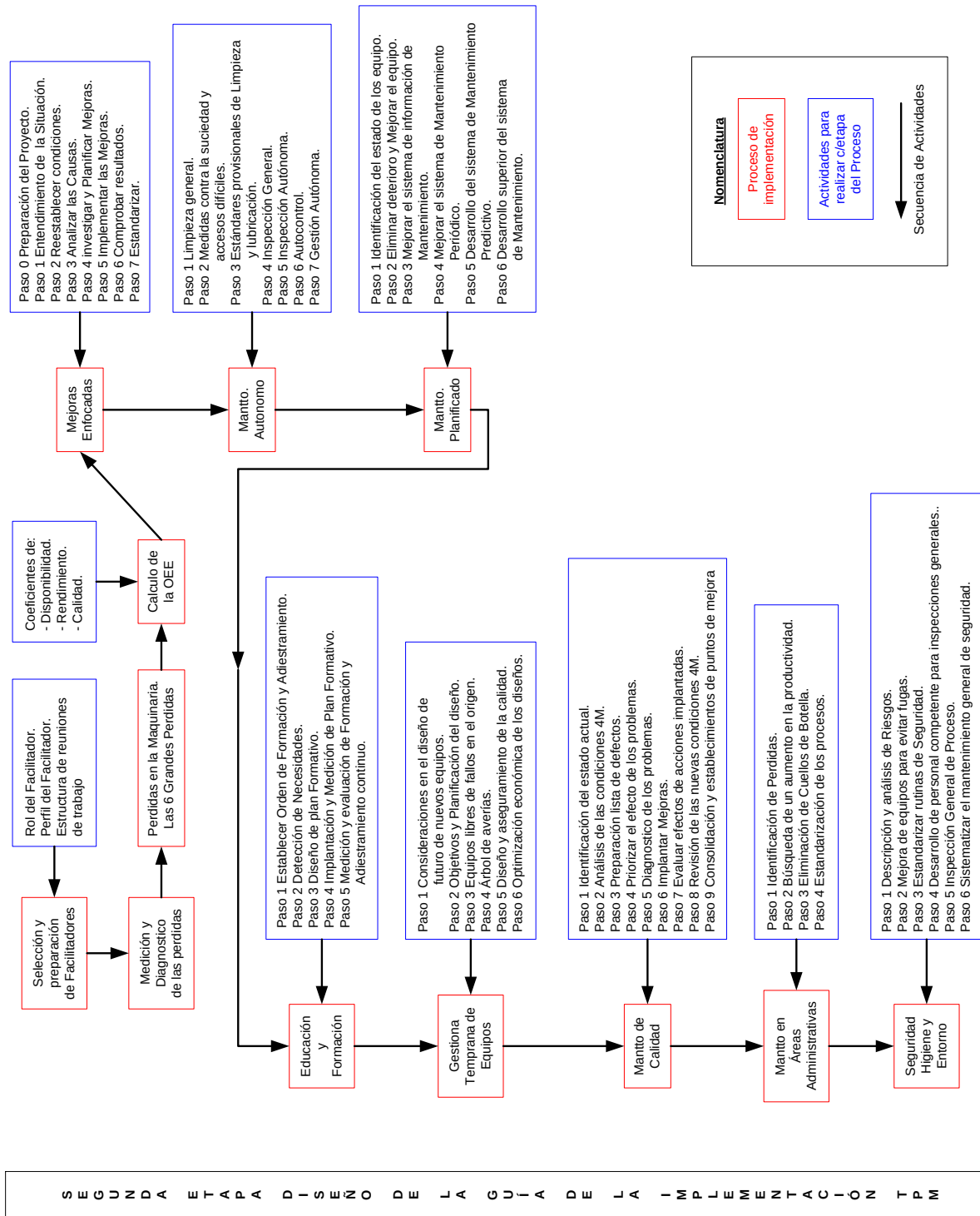
Un aspecto fundamental de esta etapa es eliminar la resistencia que emana en toda planta cuando se promulga la decisión de introducir un cambio que va a afectar a un colectivo de planilla (de hecho deberá afectar a toda ella, directa o indirectamente). El TPM supondrá que la división del trabajo y la especialización (que supone que los operarios manejan el equipo, y el personal de mantenimiento repara) desaparecerá con el TPM, lo que a su vez debe ser un obstáculo a su superar.

Un problema especial importante a superar es el convencer a los operarios de producción de que vale la pena la instauración del programa TPM, aunque ello suponga que deberá dedicar una parte de su tiempo a limpiar y mantener en correcto orden de funcionamiento su equipo de producción, en lugar de estar produciendo. Se trata de una resistencia que al inicio de los programas TPM se presenta con gran frecuencia, ya que los operarios creen que de esta forma se pierde en productividad.

Con el fin de garantizar que todos comprenden las características del TPM y valoran sus beneficios se organizan jornadas de entrenamiento adecuadas para cada nivel.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 1: SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE FACILITADORES			REFERENCIA			
			VIGENCIA			NUM. DE PAG.
			DIA	MES	AÑO	10
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007		

4.4 SEGUNDA ETAPA: DISEÑO DE LA IMPLEMENTACIÓN.



LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 1: SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE FACILITADORES		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	11

4.4.1. PROCEDIMIENTO PARA LA SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE FACILITADORES.

Rol del facilitador.

El facilitador es el líder del equipo de trabajo, deberá facilitar la implantación de las filosofías o técnicas a usar aprovechando las diferentes destrezas del personal que forma el equipo de trabajo, el facilitador deberá ser absolutamente competente en las siguientes áreas:

- ✓ Técnicas a implantar.
- ✓ Gerencia de análisis.
- ✓ Dirección de reuniones.
- ✓ Administración de tiempo.
- ✓ Administración, logística y gerencia ascendente.

Las funciones típicas del facilitador incluyen:

- ✓ Organizar y dirigir todas las actividades inherentes al proyecto.
- ✓ Planificación, programación y dirección de reuniones.
- ✓ Garantizar la ejecución de las reuniones en cualquier caso. Por lo tanto debería manejar alternativas para solventar cualquier inconveniente con los miembros del equipo.
- ✓ Seleccionar el nivel de análisis, definir fronteras y alcances, además de estimar el impacto, la duración y los recursos requeridos para el mismo.
- ✓ Asegurar que cada paso sea plenamente comprendido antes de su ejecución.
- ✓ Asegurar el correcto orden de implantación, evitando dar saltos metodológicos que afecten la integridad del proceso.
- ✓ Asegurar que el proyecto se cumpla dentro de lo planificado con un margen de error aceptable.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 1: SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE FACILITADORES		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	12

- ✓ Coordinar todos los materiales de apoyo para el trabajo del equipo (plano, diagrama, etc.), así como, mantener al día toda la documentación del proyecto (expedientes, avances, etc.) y compartirla en línea con el grupo.
- ✓ Ser el punto focal de comunicaciones del grupo centralizando la información relacionada al tema de trabajo.
- ✓ Mantener a la gerencia informada sobre todos los planes y el progreso de actividades, debe generar constantes informes de elevada calidad.
- ✓ Ser la voz técnica que aclare cualquier duda (metodológica) presentadas por los miembros de los equipos durante cualquier etapa del proceso. En la mayoría de los casos deberá fungir como el transcrito de la información generada.
- ✓ investigar profundamente sobre los temas y no conformarse con información superficial, debiendo en muchos casos dedicarse a corroborar la información generada en las reuniones. Por lo tanto se debe tener el suficiente juicio para saber cuando la participación de un especialista es requerida.
- ✓ Debe velar por que las soluciones aportadas por el equipo de trabajo, superen el nivel de informe técnico, es decir sean implantadas realmente.
- ✓ Estar en capacidad de reconocer necesidades de adiestramiento (técnico o metodológico) de los integrantes del grupo y prestarlos cuando sea requerido y esté a su nivel.
- ✓ Asegurar el consenso de las decisiones tomadas.
- ✓ Motivar el grupo.
- ✓ Gerencia los problemas: choques personales, interrupciones, etc.

PERFIL DEL FACILITADOR

Los facilitadores son personas claves dentro de la ejecución de un proyecto.

Se obtienen mejores resultados con facilitadores provenientes de mantenimiento u operaciones dedicadas a tiempo completo o medio tiempo. El buen facilitador posee un

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 1: SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE FACILITADORES		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	13
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	

amplio sentido de propiedad sobre los bienes. Debería tener un nivel razonable de conocimiento sobre los procesos más no necesariamente ser un experto. En función de garantizar el compromiso a largo plazo en el proyecto se recomienda el uso de facilitadores de la empresa empleados a tiempo completos.

ESTRUCTURA DE REUNIONES DE TRABAJO.

- ✓ Se debe garantizar que el equipo de trabajo tenga objetivos comunes y conozca ("a grosso modo") la metodología y el plan de acción. Tener especial cuidado con invitados ocasionales (darle suficiente información).
- ✓ Serán programadas con sesiones de trabajo de no más de 40 min. Con periodos de descanso de 15 min. entre sesiones (si se programan jornadas de trabajo de más de 90 min.) sesión ideal 50 min. Trabajo + 10 min. Descanso (refrigerio).
- ✓ La reunión debería ser confirmada por el gerente de planta, quien deberá asegurar la participación del grupo y localizar los suplentes de ser requeridos.
- ✓ De no ser posible reunir todo el equipo multidisciplinario, se pueden hacer sesiones de trabajo por especialidad, garantizando la participación de un miembro de operaciones en cada reunión.
- ✓ El facilitador preparará una agenda con objetivos a cumplir en la reunión y deberá ser verificados al final de la misma. Los resultados de la reunión anterior deberán darse a conocer en la reunión actual.
- ✓ Nunca suspender una reunión sin fijar en consenso la fecha y la hora de la próxima reunión.
- ✓ El facilitador deberá animar la participación de todos los integrantes de una manera entusiasta.
- ✓ El tiempo de las reuniones debe ser usado de una manera inteligente y eficaz.
- ✓ Se debe garantizar la existencia de todos los recursos a utilizar en cada reunión (manuales, planos, refrigerios, etc.)

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 1: SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE FACILITADORES				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG.
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	COMITÉ TPM			28	02	2007

- ✓ Deben ser realizadas en lugares cómodos y accesibles por todos los Integrantes.
- ✓ Se puede hacer uso de las técnicas de análisis, como tormentas de ideas, diagramas espina de pescado. etc.
- ✓ La información clave deberá ser validada antes de continuar trabajando en base a ella. Trabajar en torno a realidades y no a opiniones.
- ✓ El incumplimiento de actividades asignadas a los integrantes del equipo para la siguiente reunión, resulta en serios tropiezos.

MEDIOS DE COMUNICACIÓN.

- ✓ Las comunicaciones deberán ser canalizadas por el facilitador y el punto focal, deberán ser en sentido vertical (arriba/abajo) y horizontal.
- ✓ El facilitador deberá ser un vendedor de los proyectos y sus resultados, garantizando de esta manera la asignación de recursos para los mismos.
- ✓ Los resultados del trabajo en equipo deberán ser comunicados eficientemente.
- ✓ Se recomienda la publicación de una cartelera alusiva al trabajo o proyecto ejecutado.
- ✓ Se recomienda la implantación de un sistema de recopilación de resultados en línea por ejemplo un diagrama de barra, donde se le adicione a la barra cada barril, dólar, etc. Ahorrado o ganado por la participación del equipo de trabajo el cual será publicado.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA				28	02	2007

4.4.2. PROCEDIMIENTO PARA LA MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE PÉRDIDAS EN LÍNEAS PRODUCTIVAS.

El primer paso a dar en la aplicación TPM para reducir las pérdidas existentes consiste en identificarlas y mantener registros de información que muestren su evolución.

Por lo tanto, una vez descrita la línea, el Ing. de planta quien es el responsable de esta etapa procede a identificar qué pérdidas se producen.

4.4.2.1. PÉRDIDAS EN LAS MÁQUINAS: LAS SEIS GRANDES PÉRDIDAS

Según la metodología TPM, los principales factores que merman las condiciones operativas ideales y que impiden maximizar la eficiencia global de los equipos pueden clasificarse en seis grandes grupos, conocidos como las Seis Grandes Pérdidas:

1. Averías: Ocurren cuando el proceso se detiene porque un equipo pierde repentinamente sus funciones específicas, y se requiere una reparación. Las averías y sus paros pueden ser de tipo esporádicos o crónicos.

✓ Averías con pérdidas de funcionamiento.

Se caracteriza por que el equipo pierde súbitamente algunas de sus funciones fundamentales y se para por completo. Suele suceder de manera inesperada, en forma de fallos repentinos y drásticos, dando lugar a pérdidas claras y urgentes de solucionar.

✓ Averías con reducción de funcionamiento.

Las averías con reducción de funcionamiento se producen sin que el equipo deje de funcionar, pero el deterioro sufrido por el equipo o parte específica del mismo hace que rinda por debajo del mismo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	16
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA	28	02	2007	

Análisis de las Averías crónicas

Las averías crónicas son reducibles e incluso se pueden eliminar. La dificultad para su completa eliminación radica, precisamente, en la combinación de causa que intervienen, con la circunstancia agravante que esta combinación puede ser diferente en cada momento de incidencia. A continuación se muestra en la tabla N° 23 las características principales de las pérdidas según sea su tipo crónico o esporádico.

TIPO DE PERDIDA	CACTERISTICAS PRINCIPALES
 CRÓNICAS	Causas múltiples y compleja
	Frecuentes/periódicas en tiempo
	Solución complicada y a largo plazo
	Efectos difíciles de relacionar
	Problemas latentes no resueltos
 ESPORÁDICA	Causa única
	Causa fácil de reconocer
	Efecto obvio
	Efectos acortados
	Esporádicas en tiempo

Tabla N° 23. Características de las pérdidas según su naturaleza

Para determinar la causa o causas de las pérdidas, sean crónicas o esporádicas pueden utilizarse técnicas para el análisis de causas de fallos y de la trascendencia de los mismos, que habitualmente se emplean como herramientas.

ETAPAS DE LA ELIMINACIÓN DE PÉRDIDAS POR AVERÍAS.

En la fig. N° 32 se muestra el aumento de la dificultad de identificación de la raíz del problema.

La reducción habitual de las pérdidas por averías puede acometerse mediante las etapas que siguen:

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA				28	02	2007

- ✓ Establecer las condiciones básicas de Operación.
- ✓ Mantener las condiciones básicas Operativas.
- ✓ Restaurar las funciones deterioradas, a su nivel original.
- ✓ Mejorar los aspectos débiles de diseño de las maquinas y equipos.
- ✓ Mejorar las capacidades de mantenimiento y operación.

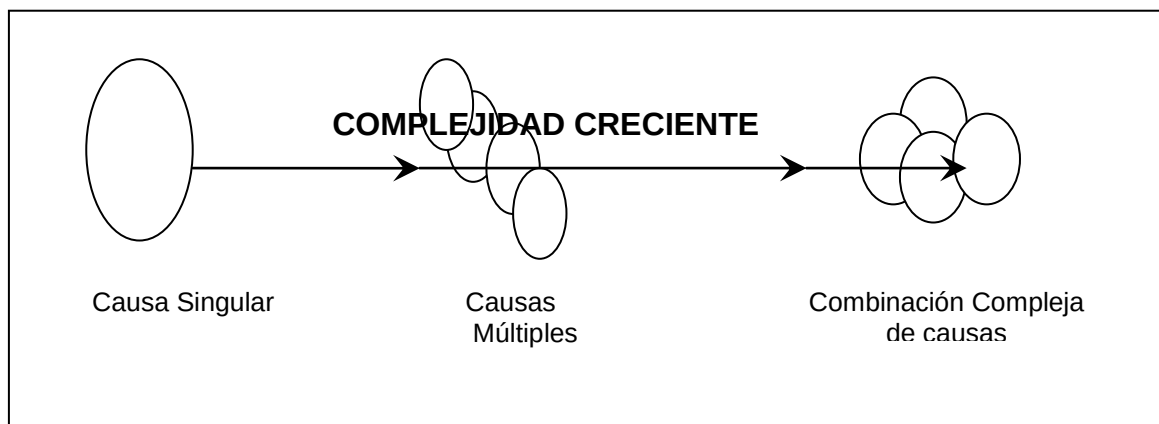


Fig. Nº 32. Aumento de la dificultad de identificación de la raíz del problema.

2. Preparaciones y ajustes: Son las preparaciones y ajustes del equipo para el arranque de producción, cambios de marca, etc.

Las operaciones de preparación de las máquinas para acometer una nueva actividad de producción supone un conjunto de operaciones que deben realizarse a maquinas paradas (MP), junto a otro que se realizan fuera de las mismas y que pueden llevarse a cabo con máquinas en marcha (MM). El tiempo consumido por máquina para el objetivo básico de la reducción dentro de este tiempo se llevan a cabo operaciones de:

- ✓ Preparaciones
- ✓ Montaje
- ✓ Ajuste

La clave de la técnica de SMED (Cambios Rápidos de Formato) y sus espectaculares logros se haya en solapar tres tipos de acciones:

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA				28	02	2007

- ✓ Minimizar la cantidad de operaciones a MP y convertir la mayor cantidad de estas que sea posible en operaciones a MM. Así por ejemplo, se puede determinar que herramientas deberán utilizarse para un lote nuevo de producción.
- ✓ Reducción del tiempo de la operación de preparación, muy en especial las que se llevan a cabo a MP; las operaciones de fijaciones y ajustes, en particular, pueden ser objeto de importantes reducciones de tiempo.
- ✓ Simultanear operaciones no necesariamente secuenciales. Es decir, todas aquellas operaciones que se pueden efectuar a la vez, no deben esperar.

Un aspecto especialmente importante es la reducción de los tiempos de operación a maquina paradas, correspondientes a la realización de ajustes. Para avanzar en este objetivo puede operarse de acuerdo con las siguientes etapas:

- ✓ Clasificar las razones por las que debe hacerse un ajuste.
- ✓ Determinar si el ajuste es necesario o inevitable.
- ✓ Determinar la naturaleza del ajuste y los principios en que se basa.
- ✓ Determinar las causas que han generado la necesidad de ajuste.
- ✓ Decidir si el ajuste es definitivamente evitable o no, y actuar.

La fig. N° 33 muestra los aspectos a considerar en estas etapas y el flujo de actuaciones, de acuerdo con la situación.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS			REFERENCIA			
			VIGENCIA		NUM. DE PAG	
			DIA	MES	AÑO	19
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA	28	02	2007		

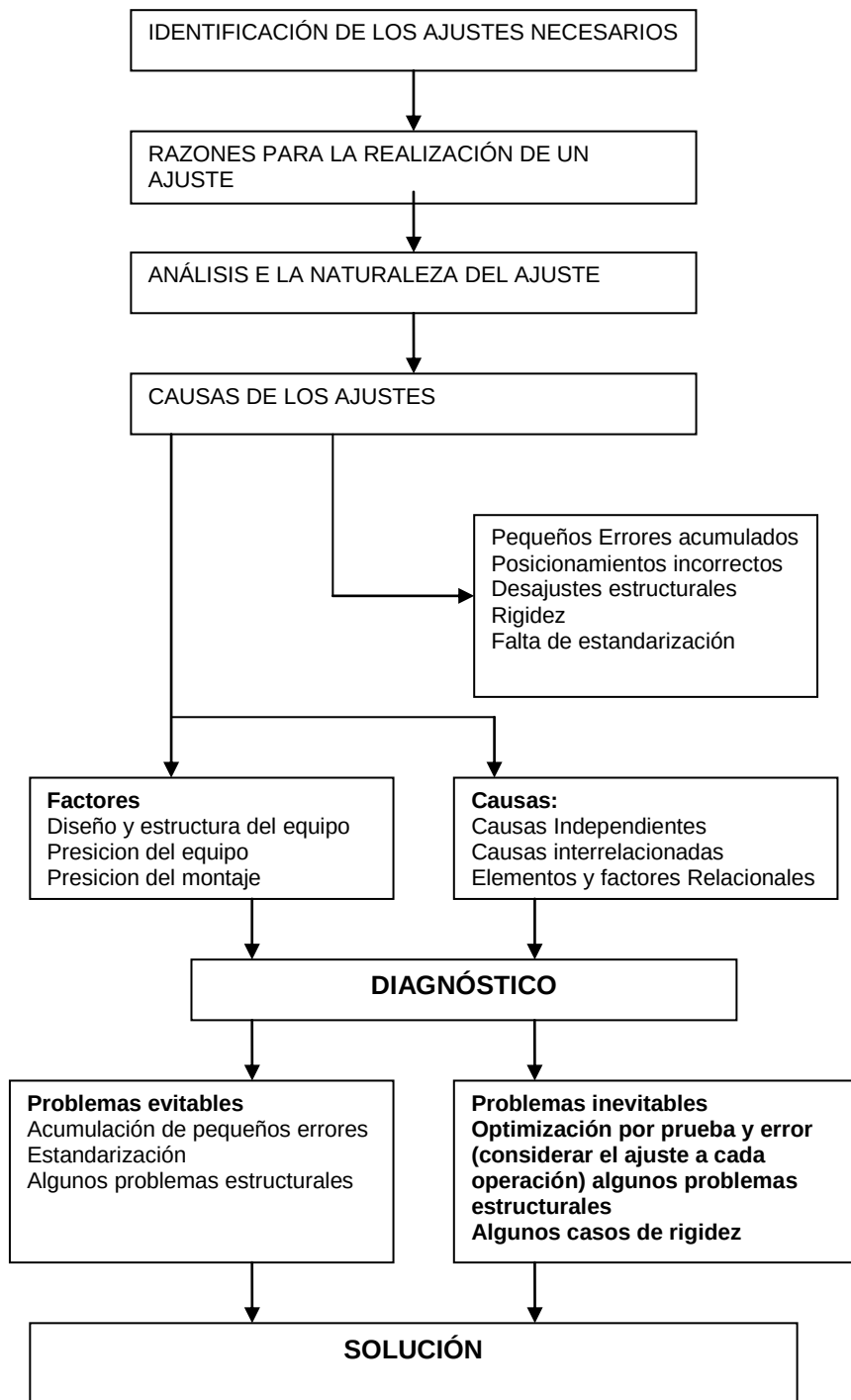


Fig. N° 33. Tratamiento de los ajustes

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA				28	02	2007

3. Paradas cortas: Son intervenciones de corta duración por pequeños fallos, atranques de piezas, defectos en alimentación, transferencias, etc. En este tipo de pérdida no se daña el equipo y, en general, se considera que son los paros menores a 10 min. (En caso de que sea mayor, se suele considerar como averías con el fin de resaltar su importancia, aunque el equipo no haya sufrido ningún daño).

4. Velocidad reducida: Estas pérdidas son debidas a que se opera a una velocidad inferior a la velocidad máxima de diseño. Esto es debido a que a velocidades más elevadas ocurren defectos de calidad y paradas menores.

5. Defectos de calidad del proceso: Son causadas por los productos fabricados que resultan defectuosos o fuera de especificaciones, y utilizan un tiempo determinado del equipo para su producción (que se pierde debido a que son rechazados por no ser aptos para ser comercializados, y posteriormente tiene que ser reprocesados o eliminados).

6. Pérdidas de rendimiento en la puesta en marcha: Estas pérdidas se refieren al rendimiento reducido entre el comienzo de la producción y la estabilización de la misma tras un arranque, cambio de marca, reparación, etc. (situado por debajo de la capacidad que puede obtenerse cuando se supera esta fase).

Los efectos (o el impacto) que éstas producen en la línea son los siguientes:

- Paros de la línea.
- Disminución de la velocidad de producción.
- Pérdidas de calidad.

4.4.2.2 CÁLCULO DE LAS 6 GRANDES PÉRDIDAS DEBIDO A LA MAQUINARIA.

En este punto el Gerente de planta pretende calcular las Seis Grandes Pérdidas y sus coeficientes de Disponibilidad, Rendimiento y Calidad. Se calculará midiendo el tiempo

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA				28	02	2007

perdido en cada una de ellas. En el caso de las pérdidas por paradas en línea una vez iniciada la producción, se puede calcular de forma exacta a partir de los datos de todas las paradas registradas en el Histórico.

Para las pérdidas de calidad (Producción de defectos y Transición en los cambios de producto) se calculará la producción generada pero que son desechadas, y a continuación se calculará el tiempo equivalente de producción que se ha perdido (teniendo en cuenta se debe manejar una velocidad estándar.).

HISTÓRICOS DE PAROS DE PRODUCCIÓN.

Para determinar el impacto que las pérdidas generadas en el sistema productivo se necesita:

- ✓ Registrar todos los paros de maquinaria que se producen por medio del Formato N° 1 (Pág. 125), con esto se podrá tener una visión de cuales son las se producen con mayor frecuencia.
- ✓ Para calcular los tiempos definidos como paros de producción, se necesitan datos de las paradas planificados y no planificados durante el Tiempo operativo.

Como se ha explicado anteriormente, existe un registro de datos de fiabilidad, que recoge automáticamente todas las paradas que se producen en la línea durante el tiempo operativo. En particular, se recogen las averías, los cambios de producto y las paradas cortas. Esta será pues, una herramienta indispensable para el análisis de pérdidas en los equipos. El tiempo de cada paro se registra en el historial de paros el cual se muestra en la Formato N° 1.

A continuación se define cada uno de los campos:

MES, SEMANA, DIA, TURNO: fecha en la que se presenta el paro, si se trabaja mas de un turno de trabajo se debe registrar este para una mayor referencia con el objetivo de poder evidenciar el en que jornada se dan mas paros.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA				28	02	2007

LÍNEA: identificación donde a ocurrido el paro.

INICIO, FIN, DURACIÓN: se registra la hora de inicio, fin y la duración que ha tenido el paro.

PÉRDIDA: Clasificación de los paros de acuerdo a las 6 grandes perdidas.

MANIFESTACIÓN: Sub-división de las perdidas de acuerdo a la naturaleza de esta.

CAUSA DEL PARO: Descripción de las causas que generan los paros.

JORNADA: tiempo total de duración del turno de trabajo.

INICIO: Hora a la cual inicia el turno.

FIN: Hora a la que Finaliza el turno de trabajo.

Es importante que el 100% de las paradas sean capturadas y contengan toda la información requerida para que el histórico de fallos sea representativo. Sin embargo, sólo algunas de ellas son asignadas correctamente de forma automática, mientras que el resto deben ser registradas por los operadores de la línea.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS			REFERENCIA			
			VIGENCIA			NUM. DE PAG.
			DÍA	MES	AÑO	23
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA	28	02	2007		

HISTÓRICO DE PAROS EN LÍNEA	TURNOS																								
	FIN																								
	INICIO																								
	DETALLE																								
	CAUSA DEL PARO																								
	PERDIDA																								
	MANIFESTACIÓN																								
	DURACIÓN																								
	FIN																								
	INICIO																								
	LÍNEA																								
	TURNOS																								
	DÍA																								
	SEMANA																								

Formato N° 1. Histórico de Paros en la línea.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG.
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA			28	02	2007

4.4.2.3 PROCEDIMIENTO PARA CÁLCULO DE LA EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS.

EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS (OEE)

El TPM permite mejorar la eficiencia de las plantas de producción. Para obtener una eficiencia óptima se debe centrar en reducir o eliminar las seis grandes pérdidas detectadas en las plantas de producción.

Para poder obtener el objetivo y aumentar la eficiencia global, el sistema TPM se debe de apoyar en la implicación de todos los componentes de la planta.

Cuando se implanta el sistema se debe de registrar todos los aspectos de tiempo que influyen en la productividad. Estos registros reportarán tres coeficientes que nos evaluarán la eficiencia de la planta y permitirán aumentarla son:

- **Coeficiente de disponibilidad (D):** Índice que expresa el porcentaje de tiempo en que el equipo está operando.
- **Coeficiente de rendimiento (R):** Es una medida que expresa el rendimiento del equipo durante el tiempo en que funciona. Indicará si se logran los niveles de producción máximos o teóricos.
- **Tasa de calidad (C):** Fracción de la producción obtenida que cumple con las especificaciones

La expresión que no determinará la eficiencia global del equipo es:

$$OEE = D \times R \times C$$

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA	28	02	2007	25

El coeficiente de eficiencia global determinará el porcentaje de eficiencia actual del equipo y sobre este porcentaje se deberá de trabajar para poder aumentarlo. Los valores óptimos de eficiencia deben de estar entre valores de 80-95 %.

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

Este indicador muestra las pérdidas reales de los equipos medidas en tiempo.

Los tiempos que intervienen en el cálculo de la eficiencia global de los equipos se calculan como se muestra en la tabla N° 24:

Tiempo	Siglas	Tiempos obtenidos deduciendo del anterior los tiempos de:
Tiempo disponible total	TDT	Tiempo previsto que el equipo se pueda utilizar
Tiempo disponible neto	TDN	Tiempo muerto para: • Mantenimiento (preventivo/ productivo) • Paros programados
Tiempo operativo	TO	Tiempo de paro por: 1. Averías 2. Preparaciones y ajustes
Tiempo operativo real	TOR	Tiempo perdido debido a: 3. Paradas cortas 4. Reducción de velocidad
Tiempo operativo eficiente	TOE	Tiempo perdido por la producción de defectos (posteriormente rechazados): 5. Defectos de calidad 6. Puestas en marcha

Tabla N° 24. Tiempos que intervienen en el cálculo de la OEE

El Cálculo de los coeficientes que intervienen en el cálculo de la OEE se determina de la siguiente manera:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo disponible neto}} = \frac{\text{TO}}{\text{TDR}}$$

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 2: MEDICIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LAS PÉRDIDAS					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	LÍDER DE ME, ING. DE PLANTA				28	02	2007

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Tiempo operativo real}}{\text{Tiempo operativo}} = \frac{\text{TOR}}{\text{TO}}$$

$$\text{Tasa de calidad} = \frac{\text{Tiempo operativo eficiente}}{\text{Tiempo operativo real}} = \frac{\text{TOE}}{\text{TOR}}$$

El análisis de cada uno de ellos por separado mostrará dónde se esta siendo menos eficientes y evaluar el potencial de mejora. Para visualizar de una mejor forma el porcentaje que representa cada una de las pérdidas se puede auxiliar del diagrama de pareto.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA			28	02	2007

4.4.3 PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE MEJORAS ENFOCADAS.

Las mejoras enfocadas son 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 los equipos, procesos y planta; todo esto a través de trabajo en equipos interdisciplinarios, empleando tecnología específica y concentrando su atención en la eliminación de las pérdidas, dirigieras todas estas actividades por el Ing. de planta.

4.4.3.1 CREACIÓN DE OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

El pilar de mejoras enfocadas identifica y cuantifica toda clase de pérdida para eliminarlas y/o reducirlas, examinando todos los recursos de entrada (inputs) del proceso de producción (equipos, materiales, personas y métodos), dando prioridad a los problemas que incrementan la eficacia del conjunto de la planta o proceso.

Los objetivos deben orientarse a la reducción de costos de producción, El cumplimiento de estos objetivos se medirá a través de indicadores, los cuales deben ser cuantificables y alcanzables. Como los que se muestran en la tabla N° 25.

OBJETIVOS PILAR MEJORAS ENFOCADAS						
OBJETIVO ESTRATÉGICO PLANTA	OBJETIVO ESTRATÉGICO PILAR	INDICADOR	UNIDAD	2006	2007	2008
						OBJETIVOS
Reducir costo de producción	Eliminar perdidas del OEE	OEE	%			
	Eliminar Perdidas de Productividad	Productividad	<u>Unidades producidas</u> Estándar de unidades producidas			

Tabla N° 25. Objetivos estratégicos de mejoras enfocadas.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA				28	02	2007

4.4.3.2 PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEJORAS ENFOCADAS.

El procedimiento de mejoras enfocadas. Esta constituido por 7 pasos, representados en la fig. N° 34, Los cuales deberán ser ejecutados utilizando diferentes herramientas que dependerán del caso que se este analizando.

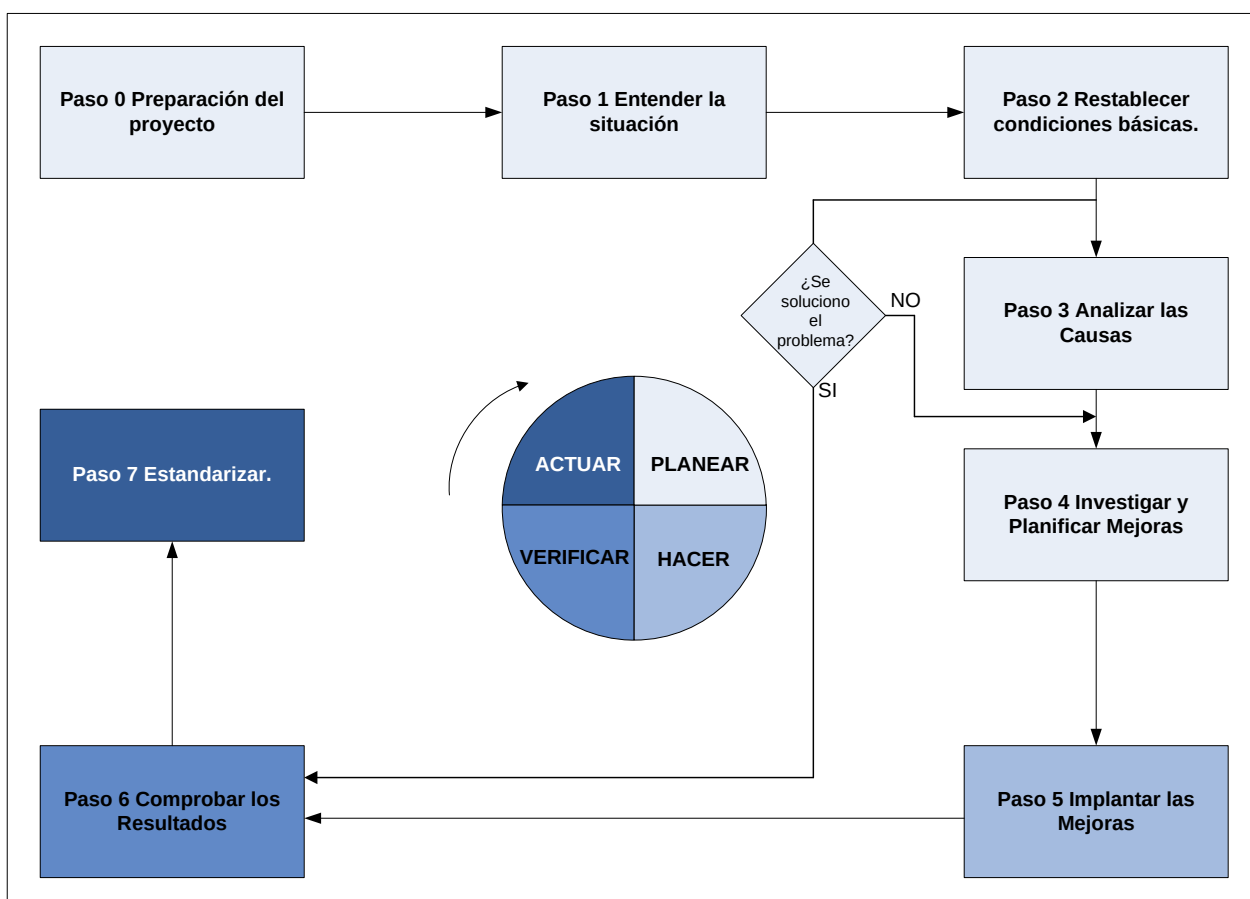


Fig. N° 34. Pasos para la Implementación de Mejoras Enfocadas

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA			28	02	2007

PASO 0. PREPARACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA ENFOCADA

La preparación del proyecto consistirá en elegir y definir el problema a eliminar, partiendo del resultado de la Eficiencia global de los equipos (OEE), es decir la pérdida que represente un mayor porcentaje será en la que se centre la atención.

Una vez identificada la pérdida a eliminar se definirá los integrantes del equipo, planificar la frecuencia de las reuniones, etc.

El equipo será interfuncional, de forma que intervengan trabajadores de las diferentes áreas implicadas (operadores, personal técnico de mantenimiento, control de calidad, etc.) según el carácter de la problemática a tratar. En todos los proyectos de Mejoras enfocadas que se llevarán a cabo participarán los operarios; éstos poseen gran cantidad de información ya que son los que ven los problemas en el momento en que se presentan.

En esta etapa también se formulan los objetivos y se define un indicador que permita ver la evolución de los resultados frente a los objetivos fijados.

0.1 NOMBRE DEL PROYECTO. Se debe establecer el nombre del proyecto a realizar.

0.2 TIPOS DE PÉRDIDAS. En esta parte se establecen los tipos de pérdida que más afectan a la organización previamente determinados en el análisis de las pérdidas resultado del cálculo de la OEE.

0.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA. Se establece específicamente en que consiste el problema que esta afectando al sistema.

0.4 IMPACTO EN LA FIABILIDAD. Se deben establecer parámetros de medida que muestren los valores que se tienen actualmente en la organización.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)				REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
				VIGENCIA			
				DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA			28	02	2007	30

Entre los valores a establecer están:

- OEE
- Valor medio de paros.

0.5 OBJETIVO. Se debe establecer lo que se pretende realizar desarrollando esta mejora.

0.6 PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO. Se realiza una programación de fechas para llevar acabo la mejora. Se debe registrar mediante el siguiente formato (Formato N°2)

Inicio:	Fecha Fin Planificada:	Fecha Fin:

PLAN DE ACCIÓN		MES 1	MES 2	MES 3	DURACIÓN (DIAS)
Paso 0					
Paso 2					
Paso 3					
Paso 4					
Paso 5					
Paso 6					
Paso 7					

Formato N° 2. Registro de Planificación de Proyectos.

PASO 1. ENTENDER LA SITUACIÓN

En esta fase se debe identificar los equipos y procesos afectados y se recoge toda la información sobre el problema (se consultan manuales, proveedores, datos históricos,

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA				28	02	2007

datos en campo, fotografías, etc.). También es necesario realizar una buena descripción física del fenómeno y estratificar el problema si es posible.

1.1 DIAGRAMA DEL PROCESO. Se debe realizar un esquema general, que sea fácil de interpretar acerca del proceso que se esta analizando. Se puede estudiar solamente la parte del proceso donde se encuentra la falla que se desea eliminar. En la Fig. 35 se muestra ejemplo de cómo se debe esquematizar un proceso para el estudio de mejoras enfocadas.

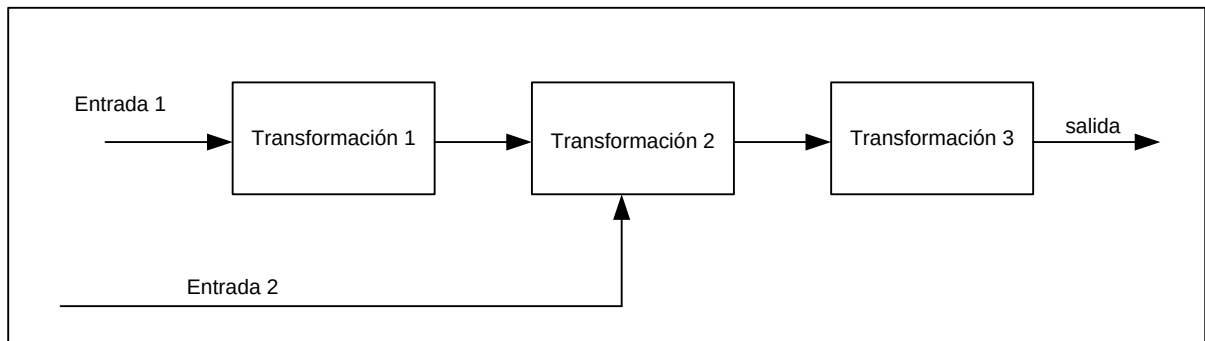


Fig. Nº 35. Ejemplo de diagrama de proceso.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO. Se realiza una breve descripción del problema, la cual debe ser clara y puntual acerca de los aspectos más relevantes.

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA. En este punto de debe profundizar en los aspectos que involucra el problema, describiéndolos y mostrando las características de este. Se nombran además los motivos que hacen al problema crítico para el proceso.

1.4 OBSERVACIÓN DEL FENÓMENO Y SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE DATOS. Se debe establecer el origen del fallo, es muy útil para este punto colocar una cámara que grave las 24 horas a fin de determinar el instante exacto en el que se

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)				REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
				VIGENCIA			
				DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA			28	02	2007	32

produce el fallo, también se emplea la utilización de paneles de control con el fin de llevar una observación del caso.

1.5 ESTRATIFICACIÓN DEL PROBLEMA. Se realiza una representación grafica, en la cual se establece un seguimiento, para poder realizar un desglose del problema.

PASO 2. REESTABLECER LAS CONDICIONES BÁSICAS.

En esta etapa se restablecen las “condiciones básicas”; esto consiste en asegurar el funcionamiento apropiado del equipo. Incluye acciones de limpieza, lubricación, apriete de tuercas, etc., así como la eliminación de las causas del deterioro acelerado (fugas, contaminación, polvo, etc.). Para ello, se llevan a cabo los cuatro primeros pasos del Mantenimiento Autónomo (ver pilar de mantenimiento Autónomo, Pág. 145):

PASO 3. ANALIZAR LAS CAUSAS.

Se analiza la situación actual e ideal para determinar la causa básica de los problemas. Se utilizan técnicas analíticas preferentemente sencillas entre las que se mencionan (Diagrama Causa-Efecto, Técnica Porqué-Porqué), que por su facilidad pueden ser utilizadas por los mismos operarios. Si con estas herramientas no se logra identificar la causa básica, se recurrirá a otras más complejas (Análisis Modal de Fallos y Efectos, etc.). En la tabla N° 26 se muestran las diferentes técnicas de análisis que son utilizados por la filosofía de TPM.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	33
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA	28	02	2007	

TÉCNICA	CUANDO Y DONDE UTILIZARLO
Análisis de Causa Raíz	• En forma reactiva en problemas que afecten la organización. • Equipos /sistemas con altos costos de mantenimiento. • Análisis de fallos repetitivos de procesos y equipos o procesos críticos. • Análisis de errores humanos en el proceso de diseño y aplicación de procedimientos y supervisión.
Método Por que- Por que	• Para solucionar problemas simples. • Se puede aplicar en las primeras etapas de análisis.
Pareto	• Para Identificar los factores que contribuyen a un problema. • Para mostrar los puntos prioritarios para abordar un problema.
Diagrama Causa y Efecto	• Para representar la relación entre un efecto y una causa. • Para analizar las causas de un problema sencillo. •
Método Análisis modal de fallos y efectos AMFE	• Se aplica fundamentalmente para analizar un producto o proceso en su fase de diseño. • Resaltar los puntos críticos con el fin de eliminarlos o establecer un sistema preventivo.

Tabla N° 26. Técnicas para análisis de causas.

Como causas básicas, aparecen: problemas de condiciones básicas, problemas de diseño y defectos de fabricación.

1. Se analizan las causas mediante la técnica que se describen en la tabla N° 27
Partiendo de las posibles causas que originan el fenómeno, se listan las posibles causas y se verifica en campo si ocurren o no. Se sigue este procedimiento hasta llegar a una causa básica.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA			28	02	2007

2. Se debe llevar acabo un análisis de la técnica sencilla y bien conocida de causa y efecto.
3. Se debe llevar acabo un Análisis Físico de las Posibles Causas.

PASO 4. INVESTIGAR Y PLANIFICAR MEJORAS

Cuando se han listado todas las causas que generan el problema, ahora se deben formular contramedidas para todas ellas.

Las anomalías referentes a condiciones básicas se han resuelto en el paso anterior, las otras causas son más difíciles de resolver ya que son problemas de diseño o fabricación, existentes desde la adquisición del equipo.

1. Establecer un formato que permita, enlazar la causa detectada, clasificándola y luego estableciendo las posibles contramedidas para poder erradicarla.

A continuación se presenta en el formato N° 3 una propuesta para el establecimiento de las posibles contramedidas a las causas bases ya identificadas, este puede variar según las características del estudio.

Causa	Tipo de Causa Base	Plan de Acción / Contramedidas

Formato N° 3. Establecimiento de Contramedidas a Causas bases de Problemas (plan de acción)

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA				28	02	2007

2. Luego de que se establecieron las causas de los problemas, se debe presentar propuestas de solución de dichas causa para ello se debe.

- Establecer una propuesta de solución.
- Evaluar las propuestas de solución.
- Elegir y Priorizar las alternativas de solución.
- Presentar alternativa de solución.

PASO 5. PLAN DE ACCIÓN. IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEJORAS

Se establece un calendario de implantación, para que se ejecuten todas las acciones formuladas. Es importante promover la participación de todas las personas involucradas en el proyecto, para contar con el posterior respaldo del personal operativo.

Se llevan a cabo todas las acciones planificadas; se desarrolla una programación de actividades a desarrollar con el fin de mostrar los pasos que constituirán el plan de acción, para ello se desarrolla un diagrama de Gantt de la ejecución y estatus de dicho plan, Como el Mostrado en el Formato N° 4.

PLAN DE ACCIÓN		Junio	Julio	Agosto	Fecha fin	Fecha planifica.	Duración (Días)
PASO 4							
PASO 5							

Formato N° 4 Diagrama de Gantt. de los pasos 4 y 5

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA				28	02	2007

PASO 6. COMPROBACIÓN DE LOS RESULTADOS

1. Se evalúa si los resultados son los esperados según los objetivos marcados; en caso de que no sea así, se vuelve al paso 3. Es importante que los resultados obtenidos sean publicados en un panel del pilar como el que se muestra en la figura 33, lo cual ayudará a asegurar que toda la organización se beneficie de la experiencia de los grupos de mejora.
2. Se desarrolla un gráfico, en el cual se representa los distintos avances que conlleva la mejora, desde su arranque hasta la fase de comprobación de resultados. En el gráfico deben ser tabulada la información de los paros contra el tiempo que se ha establecido para la mejora, estableciendo una línea de referencia del objetivo a cumplir, esto con el fin de comprobar si se cumplió o no con el objetivo. A continuación se presenta en la figura N° 36 un gráfico que demuestra los resultados obtenidos frente a un objetivo marcado.

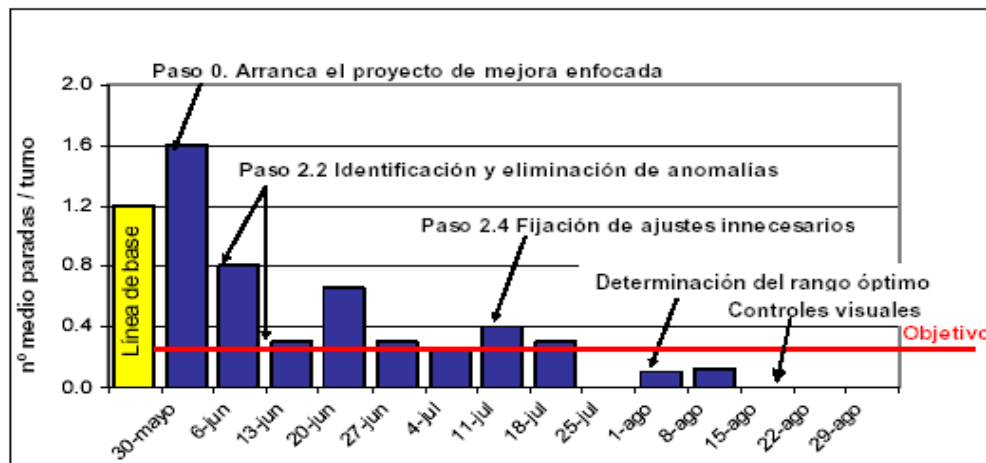


Fig. N° 36. Ejemplo de Avances de las mejoras Frente al Objetivo Planteado.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)				REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
				VIGENCIA			
				DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA			28	02	2007	37

PASO 7. ESTANDARIZACIÓN

En este punto se debe asegurar que la mejora ha sido compartida con los trabajadores y se mantendrá a lo largo del tiempo. Para ello, se llevará a cabo la formación pertinente, así como se preparará el material de entrenamiento o procedimientos que sean necesarios. Toda esta información es publicada en el panel de mejoras enfocadas, como un medio de divulgación de los resultados obtenidos.

7.1. FORMACIÓN Y MATERIAL DE ENTRENAMIENTO

Para que todos los operarios conozcan el equipo y sepan interpretar los resultados, se llevan a cabo entrenamientos de operación mediante la elaboración de materiales como:

LECCIÓN DE UN SOLO PUNTO.

Consiste en una hoja que explica de forma clara y sencilla un tema referente a la función del equipo, la limpieza, inspección, etc., la cual resulta de una mejora que se ha realizado, en el formato N° 5 se muestra plantilla para realizar lección de un solo punto.

- También se pensará en posibles reaplicaciones en otras áreas.

Para facilitar el seguimiento del procedimiento de Mejora Enfocada, se debe elaborar una plantilla para cada una de las etapas, que se utilizará en todos los proyectos de mejora.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA	28	02	2007	38

Logo de la empresa

Máquina _____

Nº de lección: _____ Fecha: _____

Aplicado por: _____

Solicitado por: _____

Punto de inspección _____

DESCRIPCIÓN DE LA LECCIÓN

Descripción breve del contenido de la lección

MEDIDAS DE SEGURIDAD

Medidas de seguridad básicas que se deben tomar en cuenta al la hora de aplicar la lección

COMPONENTES

Recursos necesarios pera llevar acabo la lección. Estos recursos pueden ser partes o componentes de la maquino u otro insumo como energía eléctrica, agua, etc.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Descripción de todas las actividades que se deben seguir para realizar la lección.

AYUDA VISUAL

Fotografía, plano o esquema de la máquina o parte de la maquina que se esta estudiando

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA				28	02	2007

FICHAS DE MEJORA.

Las fichas de mejoras es donde se publica las mejoras realizadas en una determinada área, en el formato N° 6 se muestra un modelo de ficha de mejora.

FICHA DE MEJORA N°								
Fecha:	Grupo TPM:							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</th> </tr> <tr> <td style="height: 80px; vertical-align: top; padding: 5px;">Se describe brevemente la situación a corregir</td> </tr> </table>	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	Se describe brevemente la situación a corregir	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">ACCIONES CORRECTIVAS</th> <th style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">PLAZO</th> </tr> <tr> <td style="height: 80px; vertical-align: top; padding: 5px;">Acciones que se aplicaran para solucionar la falla detectada</td> <td style="height: 80px; vertical-align: top; padding: 5px;">Tiempo estimado en realización de mejora</td> </tr> </table>		ACCIONES CORRECTIVAS	PLAZO	Acciones que se aplicaran para solucionar la falla detectada	Tiempo estimado en realización de mejora
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA								
Se describe brevemente la situación a corregir								
ACCIONES CORRECTIVAS	PLAZO							
Acciones que se aplicaran para solucionar la falla detectada	Tiempo estimado en realización de mejora							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">SITUACIÓN ANTES - DESPUES</th> </tr> <tr> <td style="height: 150px; vertical-align: top; padding: 5px;">Fotografía de la situación que se corregirá antes de aplicar la mejora y después de esta.</td> </tr> </table>	SITUACIÓN ANTES - DESPUES	Fotografía de la situación que se corregirá antes de aplicar la mejora y después de esta.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">COSTOS</th> </tr> <tr> <td style="height: 60px; vertical-align: top; padding: 5px;">Inversión que se realizo para efectuar la mejora</td> </tr> <tr> <th style="background-color: #cccccc; padding: 5px;">RESULTADOS</th> </tr> <tr> <td style="height: 40px; vertical-align: top; padding: 5px;">Resultado obtenido tiempo despues de efectuar la mejora</td> </tr> </table>		COSTOS	Inversión que se realizo para efectuar la mejora	RESULTADOS	Resultado obtenido tiempo despues de efectuar la mejora
SITUACIÓN ANTES - DESPUES								
Fotografía de la situación que se corregirá antes de aplicar la mejora y después de esta.								
COSTOS								
Inversión que se realizo para efectuar la mejora								
RESULTADOS								
Resultado obtenido tiempo despues de efectuar la mejora								

Formato N° 6 Ficha de mejora

MEJORAS ENFOCADAS

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 3: DESARROLLO DEL PILAR DE MEJORAS ENFOCADAS (ME)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	INGENIERO DE PLANTA				28	02	2007

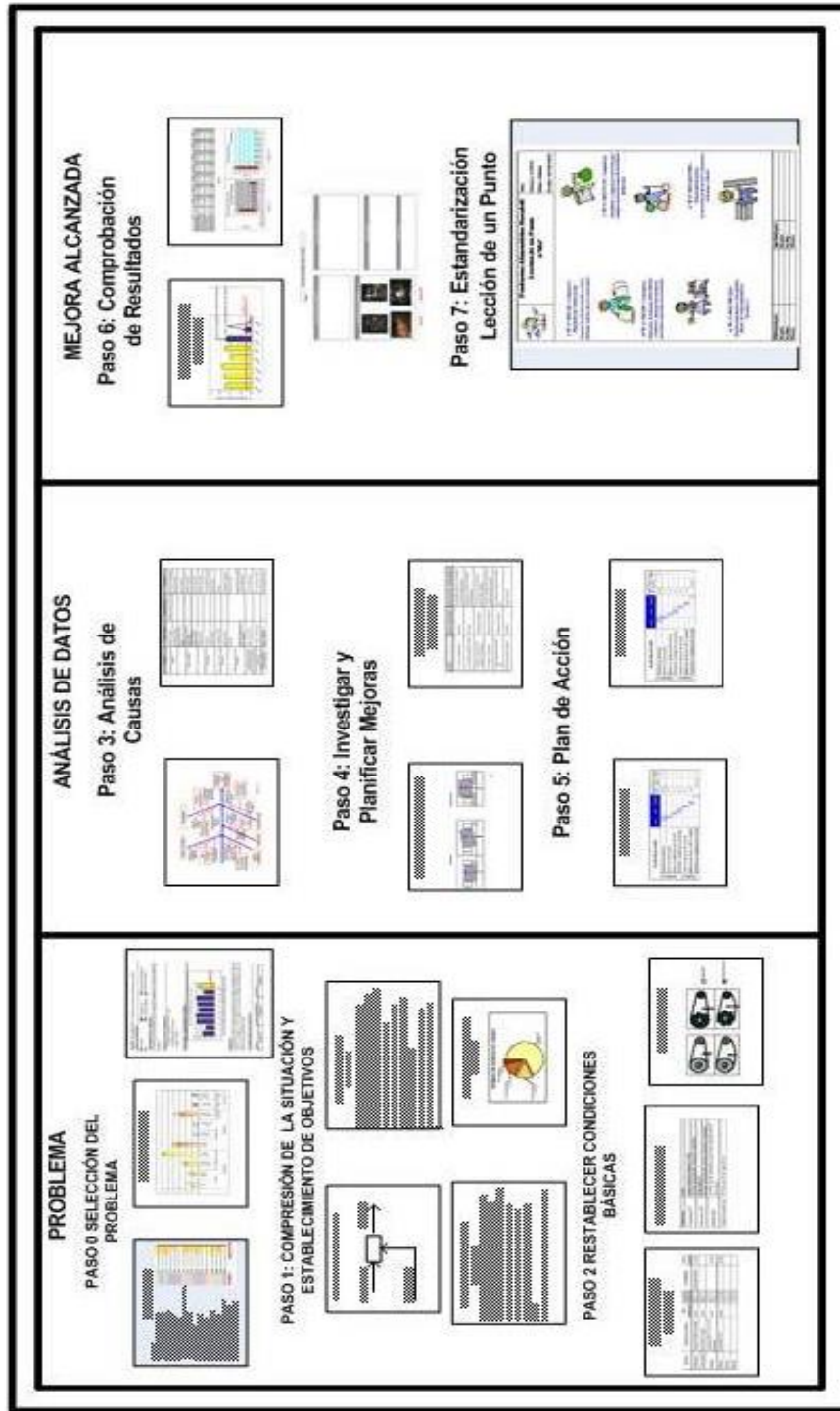


Fig. N° 37. Panel de Mejor Enfocada.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007

4.4.4. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

El objetivo básico del mantenimiento autónomo es el de empoderar al operario de su maquina y su lugar de trabajo, lo cual significa que el operador velara por:

- La seguridad.
- Mantener el producto libre de contaminación.
- Máquinas sin fallas.
- El lugar de trabajo libre, ordenado y limpio.

Este objetivo se logra con el desarrollo de habilidades y los 7 pasos de Mantenimiento Autónomo que se muestran en la fig. N° 38.

En el mantenimiento autónomo el operario de producción asume tareas de mantenimiento productivo que contemplan:

- La limpieza.
- El mantenimiento preventivo de primer nivel (básico)
- Inspección del equipo.

La filosofía básica del mantenimiento autónomo es que la persona que opera un equipo productivo se ocupe de su mantenimiento básico.

En la tabla N° 27 se muestra la distribución lógica de responsabilidades de mantenimiento y mejoras entre el personal operativo. Como podrá apreciarse es en limpieza y mantenimiento diario donde se puede implantar la mayor cantidad de actividades de mantenimiento autónomo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN	28	02	2007	42

Actividad	Mantenimiento / Mejora	Personal Producción	Personal Mantenimiento
Producción	Preparación y ajuste	*	
	Operación	*	
Mantenimiento Autónomo	Limpieza	*	
	Engrase	*	
	Aprietes mecánicos	*	
	Otros diarios	*	
Mantenimiento preventivo	inspecciones y comprobaciones	*	*
	Actividades periódicas de mantenimiento		*
Mantenimiento correctivo	Averías reparables desde puesto de trabajo	*	
	Averías no reparables desde el puesto de trabajo		*
Actividad	Mantenimiento / Mejora	Personal Producción	Personal Mantenimiento
Mejoras	Operativas	*	*
	Automatización y calidad		*
	Chequeos y concepción global		*

Tabla Nº 27. Distribución de Responsabilidades del personal de Mantenimiento y personal operativo

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	43
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN	28	02	2007	

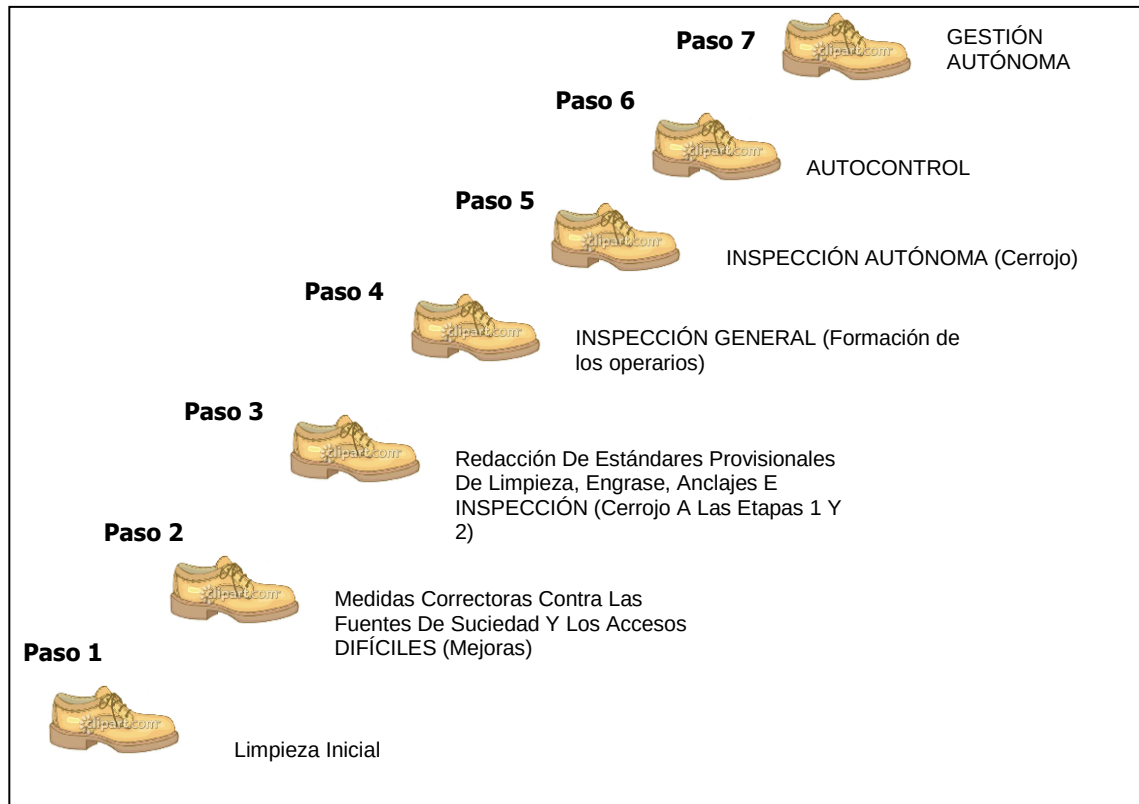


Fig. Nº 38. Pasos para la implementación del mantenimiento Autónomo

PASO 1. LIMPIEZA INICIAL.

El primer paso en la implementación de mantenimiento autónomo consiste en la limpieza inicial del equipo y sus accesorios. La importancia de la limpieza es fundamental en el mantenimiento autónomo, hasta el punto de ser el pilar básico donde se apoya todo el programa.

Así la limpieza representa tocar y mirar aspectos como:

- ✓ Cada pieza del equipo.
- ✓ Cada área escondida del equipo, removiendo polvo, residuos, grasa, suciedad, etc. Que se adhieran al equipo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007

✓ Buscar defectos ocultos y defunciones latentes.

Todo ello supone que la limpieza debe ser para abarcar la máquina o equipo tanto a nivel interno como externo.

Sin una limpieza rigurosa y estricta, el equipo sufre innumerables problemas que en, mayor o menor grado, están relacionados con esa negligencia en las tareas de limpieza diaria. Los más significativos son los que se muestran en la Tabla Nº 28.

Hablar de limpieza en un contexto TPM equivalente a descubrir los defectos, anomalías difusiones etc. La descripción secuencial de esta filosofía quedara reflejada en la figura Nº 39, en la que pueda apreciarse que una mejora en la limpieza facilita la inspección y gracias a esta podrán detectarse anomalías que pueden incidir en el tiempo de vida de equipo, en la mejora de la calidad, en el medio ambiente en el que se trabaja y en la reducción general de tiempo de producción pedidos.

Anomalías	Posibles causas
1. FALLOS	El polvos y las partículas extrañas se introducen en los elementos rotativos o deslizantes de las maquinas en los circuitos eléctricos, etc., provocando fallos o averías por obstrucción, fricción, resistencia, cortocircuito, etc.
2.DEFECTOS DE CALIDAD	Las materias extrañas pueden provocar disfunciones del equipo que afecten a la calidad o bien pueden contaminar el producto.
3. DETERIORO ACELERADO	La suciedad favorece la degradación del equipo la vez que dificulta la visibilidad de defecto a corregir

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007

Anomalías	Posibles causas
4. PERDIDAS DE VELOCIDADES	El polvo y la suciedad producen resistencia por fricción, desgaste y perdidas de preedición que ocasionan frecuentes paradas y tiempos en vacío.

Tabla N° 28. Posibles Causas generadoras de Anomalías en la Maquinaria y Equipo.



Fig. N° 39. Evolución hacia la detección de anomalía desde la limpieza

Para aplicar el orden y la limpieza se debe:

- Integrar la limpieza como parte del trabajo diario
- Asumir la limpieza como una inspección
- Eliminar la distinción entre operarios de proceso, operarios de limpieza y técnicos de mantenimiento

Para el buen desarrollo de este paso es conveniente auxiliarse de herramientas como:

- Tableros de actividades (ver formato N° 7)
- Las cuatro listas.

PASOS PARA LA CREACIÓN DE TABLEROS DE ACTIVIDADES.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007	46

Los tableros de actividades permiten mantener una comunicación mejor entre el personal. Cada grupo, preparara una tablilla de anuncios grande llamada “tablero de la actividad” (ver Formato N° 7, Pág. 151), para comunicar las actuales condiciones del equipo y el progreso alcanzado por cada grupo. El tablero tiene como objetivo una comprensión mejor del equipo, el operador debe permitir que el espectador descubra rápidamente las varias actividades del grupo y evidencie el progreso conocido. Especialmente si es provechosa para otro grupo así como es la fijación de las ideas, En este panel se puede hacer uso de la lección de un solo punto y las fichas de mejora.

Importancia de los tableros de Actividades

- Facilita la concentración en los objetivos establecidos.
- Ayuda a evaluar el progreso.
- Permite conversar sobre aspectos concretos.
- Mejora el compromiso con los objetivos.
- Identifica responsables de la acción.

Información Contenida en los Tableros.

La información que se publique en los tableros debe de ser de fácil entendimiento, no es conveniente utilizar palabras difícil, el vocabulario debe ser sencillo que sea entendido por todos las personas de la empresa. A continuación se muestran las partes que deben contener los tableros.

GENERALES

- ✓ Información sobre el equipo
- ✓ Área de responsabilidad
- ✓ Propósito del equipo
- ✓ Responsabilidad del equipo.

ACTIVIDADES

- ✓ Defectos encontrados y reparados.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007	47

- ✓ Fuentes de contaminación identificados.
- ✓ Resumen de las cuatro listas.

PROGRESO

- ✓ Seguimiento de las acciones.
- ✓ Eliminación de defectos.
- ✓ Eliminación de fuentes de contaminación.
- ✓ Plan general de Trabajo.

RESULTADO

- ✓ Sobre el equipo.
- ✓ Área de responsabilidad.
- ✓ Propósito del equipo.
- ✓ Responsabilidades del equipo.

 PANEL DE GRUPO AUTONOMO		
MIEMBROS Y FOTOS DEL GRUPO	ANÁLISIS DE LAS ÁREAS DEFECTUOSAS Y SU SOLUCIÓN	FOTOGRAFÍAS DE ANTES Y DESPUES
TEMA OBJETIVO DE LA ACTIVIDAD	ANÁLISIS Y SOLUCIONES DE PREGUNTAS	FICHA DE MEJORA
PLAN DE ACCIÓN Y HORARIO FIJADO POR EL GRUPO	ANÁLISIS DE ÁREAS DE DIFÍCIL TRABAJO.	LECCIÓN DE UN SOLO PUNTO
EFICIENCIA DE LOS EQUIPOS	ANÁLISIS DE ÁREAS DE CONTAMINACIÓN	ANÁLISIS DE ETIQUETAS
MEDICIÓN Y TENDENCIAS DE LAS 16 PEDIDAS	SUGERENCIAS	ACTAS DE REUNIONES.

Formato N° 7. Panel de Mantenimiento Autónomo.

LAS CUATRO LISTAS.

A continuación se muestra la elaboración de las cuatro listas que desempeñan un papel importante entre los artículos mencionados anteriormente.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN			28	02	2007

✓ LISTA DE ÁREAS DEFECTUOSAS

Para la identificación definida de los defectos y fallas de los equipos, los operadores deben marcar cada área con etiqueta de anomalías del equipo, tal como parte deteriorada, componente inadecuado o piezas equivocadamente montadas, funcionamiento incorrecto, o cualquier otra área discrepante que se descubran durante la limpieza. La información relevante es escrita simultáneamente en la lista de defectos (ver formato N° 12, Pág. 166) y sobre etiquetas de colores, el color dependerá de quien realizara la contramedida para resolver el problema

Después de que se corrija la condición, los operadores recogen la etiqueta de identificaciones y escriben la fecha real de la terminación en la lista.

ETIQUETAS DE ANOMALÍAS

ETIQUETA ROJA. (Fig. N° 41, Pág. 154)

Es utilizada cuando la anomalía no puede ser realizada por el personal de producción y es necesaria la intervención del personal de mantenimiento.

La etiqueta de anomalías consta de 3 copias las cuales se distribuyen de la siguiente manera: una se coloca en el equipo exactamente donde encontró la anomalía, otra se coloca en el tablero de anomalías (Fig. N° 44, Pág. 156), y la ultima se entrega al técnico de mantenimiento, si la anomalía requiere de este o de lo contrario el operador se queda con ella como recordatorio. En el reverso de cada etiqueta (Ver Fig. N° 43, Pág. 155) se detallan las instrucciones del uso de las etiqueta, las etiquetas son retiradas del equipo hasta que la falla ha sido solucionada, de lo contrario estas

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007

permanecen en el equipo hasta que se le de solución al problema En al Fig. N° 40(Pág. 153). Se describe el procedimiento de la detección de las anomalías.

ETIQUETA AZUL. (Fig. N° 42, Pág. 154)

Es utilizada cuando el problema puede ser resuelto por el operador.

La información de estas etiquetas es registrada en la lista de áreas defectuosas (Formato N° 8)

Mientras que procede la actividad de mantenimiento autónomo, una gran cantidad de órdenes de trabajo se pueden someter al departamento de mantenimiento con respecto a esas áreas defectuosas que no sean tratadas por de los operadores.

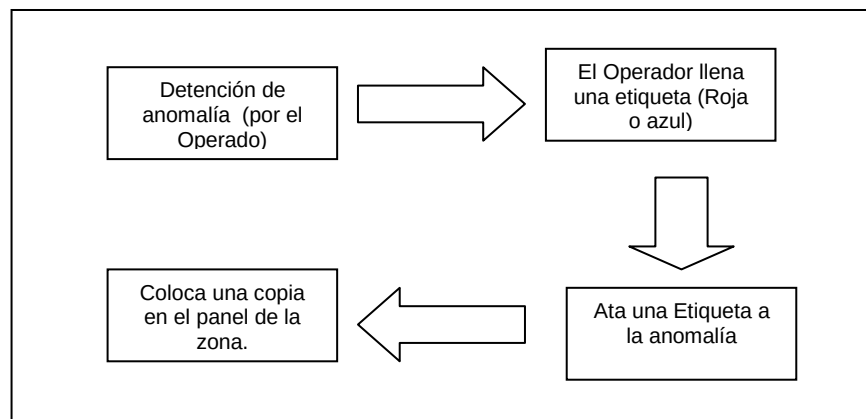


Fig. N° 40 Proceso de identificación de Anomalías

FECHA	ÁREA DEFECTUOSA	CONTRAMEDIDA	REALIZADO POR			OP. RESPONSABLE	FECHA DE FINALIZACIÓN	REVISIÓN
			PROD.	MANTTO	P. INGENIERÍA			

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)		REFERENCIA			NUM. DE PAG.
		VIGENCIA			
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN	28	02	2007	51

 ETIQUETAS DE ANOMALIA N° ETAPAS: 1 2 3 4 5 6 7 OPERADORES: PRIORIDAD A B C PROBLEMA DETECTADO Equipo: Fecha: Encontrado por: DESCRIPCION DEL PROBLEMA VER AL REVERSO TRABAJANDO EN EQUIPO LA CONSERVO COMO RECORDATORIO	 ETIQUETAS DE ANOMALIA N° ETAPAS: 1 2 3 4 5 6 7 OPERADORES: PRIORIDAD A B C PROBLEMA DETECTADO Equipo: Fecha: Encontrado por: DESCRIPCION DEL PROBLEMA VER AL REVERSO TRABAJANDO EN EQUIPO PANEL DE ETIQUETAS	 ETIQUETAS DE ANOMALIA N° ETAPAS: 1 2 3 4 5 6 7 OPERADORES: PRIORIDAD A B C PROBLEMA DETECTADO Equipo: Fecha: Encontrado por: DESCRIPCION DEL PROBLEMA VER AL REVERSO TRABAJANDO EN EQUIPO EQUIPO
Equipo	Panel de etiquetas	Se conserva como recordatorio

Fig. Nº 42. Tarjetas de Anomalías utilizadas Por los Operadores

EXPLICACIONES ETIQUETAS DE ANOMALIAS N°: Se debe colocar las iniciales del nombre de quien encontro el inconveniente y un consecutivo personal ETAPA: El mantenimiento autonomo posee 7 etapas: 1. Limpieza inicial 2. Eliminacion de fuentes de contaminacion y lugares de dificil acceso 3. Estandares de lubricacion y limpieza 4. Inspeccion general 5. Inspeccion autonoma 6. Autocontrol 7. Control autonomo PRIORIDAD: A. Cuando los inconveniente pueden afectar la seguridad de la persona y ocasionar accidentes B. Cuando el inconveniente puede ocasionar una falla en la maquina o afectar la calidad del producto C. El inconveniente encontrado afecta la estetica de equipo EQUIPO: Escribir el nombre del equipo en el que se presenta el inconveniente FECHA: Dia, mes y año en el que se encontro el inconveniente, DESCRIPCION DEL PROBLEMA: escriba de forma detallada el problema encontrado (no la solucion) indicando el sitio exacto en el que se encuentra NOTA: Escriba un solo problema por etiqueta ETIQUETA AZUL: Debe ser llenada cuando el problema reportado puede ser solucionado por el operador ETIQUETA ROJA: se utiliza si la solucion la debe realizar un tecnico. Revisado por: fecha Observaciones:	EXPLICACIONES ETIQUETAS DE ANOMALIAS N°: Se debe colocar las iniciales del nombre de quien encontro el inconveniente y un consecutivo personal ETAPA: El mantenimiento autonomo posee 7 etapas: 1. Limpieza inicial 2. Eliminacion de fuentes de contaminacion y lugares de dificil acceso 3. Estandares de lubricacion y limpieza 4. Inspeccion general 5. Inspeccion autonoma 6. Autocontrol 7. Control autonomo PRIORIDAD: A. Cuando los inconveniente pueden afectar la seguridad de la persona y ocasionar accidentes B. Cuando el inconveniente puede ocasionar una falla en la maquina o afectar la calidad del producto C. El inconveniente encontrado afecta la estetica de equipo EQUIPO: Escribir el nombre del equipo en el que se presenta el inconveniente FECHA: Dia, mes y año en el que se encontro el inconveniente, DESCRIPCION DEL PROBLEMA: escriba de forma detallada el problema encontrado (no la solucion) indicando el sitio exacto en el que se encuentra NOTA: Escriba un solo problema por etiqueta ETIQUETA AZUL: Debe ser llenada cuando el problema reportado puede ser solucionado por el operador ETIQUETA ROJA: se utiliza si la solucion la debe realizar un tecnico. Revisado por: fecha Observaciones:
--	--

Fig. Nº 43. Explicación de llenado

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007

TABLERO TPM

	TARIFA DE FUNCIONAMIENTO				

	PAROS DE MAQUINARIA				

	MECANICOS				

Fig. N° 44. Panel de Tarjetas de Anomalías

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	54
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN	28	02	2007	

✓ **LISTA DE PREGUNTAS.**

Las preguntas que se presentan durante la limpieza inicial o al final de estas los operadores la escriben sobre una lista, mostrada en el Formato N° 9, llamado la lista de la pregunta cuando los líderes del grupo no pueden proporcionar respuestas adecuadas a las preguntas de los operadores, buscan el consejo del personal de mantenimiento encargado del área o ingenieros de la planta.

Los operadores deben desarrollar el hábito de la observación y de distinguir cuidadosamente entre las condiciones normales y anormales, incluyendo la zona gris supuesta que es a menudo difícil de evaluar. Se anima a los operadores que generen preguntas y después proporcionen las respuestas.

FECHA	PREGUNTA	RESPUESTA O CONTRAMEDIDA	PRESENTADO POR	FECHA DE FINALIZACIÓN

Formato N° 9. Lista de Preguntas.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)			REFERENCIA			
			VIGENCIA		NUM. DE PAG	
			DIA	MES	AÑO	55
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN		28	02	2007	

✓ LISTA DE FUENTES DE CONTAMINACIÓN.

Una fuente de contaminación se refiere a cualquier área particular puede ser en un pieza del equipos que genera cualquier sustancia extranjera, tal como metal que salta cuando se trabaja la máquina, en el moldeado, suciedad que causado mal funcionamiento en el equipo, el derramamiento de aceite que se utilice para lubricar sobre materias primas, etc.

Las contramedidas para eliminar tales fuentes, se mostraran en el paso 2, si el mecanismo para resolverlos es complicado y las necesidades de ser estudiado más detalladamente, ninguna acción fácil se toma simplemente para tratar inmediatamente una dificultad actual con la limpieza. La fuente detectada de la contaminación se registra en una lista (Formato N° 10), como soporte de un programa de mantenimiento autónomo, La lista de fuente de contaminación es la más útil, se debe concientizar a los operadores que durante y después de la limpieza se debe hacer una chequeo seria y cuidadosa.

FECHA	DONDE	QUE	ENCONTRADO POR

Formato N° 10. Lista de Fuentes de Contaminación.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)			REFERENCIA			
			VIGENCIA		NUM. DE PAG	
			DIA	MES	AÑO	56
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN		28	02	2007	

✓ **LISTA DE ÁREAS DE DIFÍCIL ACCESO.**

Se refiere a un área en particular del equipo donde los operadores experimentan necesidad con cualquier clase de acción, tal como limpieza, lubricación, examinar, y de otros funcionamientos generales. Estas áreas problemáticas se registran en la lista de áreas de difícil acceso, según las indicaciones del Formato N° 11.

Debido a la ingeniería de planta deficiente, hay muchas áreas de trabajo difíciles que descuidan la operación así como problemas con mantenimiento durante la etapa de producción. Esta área no se reconoce generalmente porque no se realizó casi ningún mantenimiento general en el pasado.

Sin embargo, cuando es tiempo de limpiar, lubricar, y examinar el equipo a fondo dentro de las blancos limitadas del tiempo, las varias clases de áreas de trabajo difíciles ocultas se exponen. Mientras que la actividad procede en armonía con el programa de mantenimiento autónomo, y es acompañada por el conocimiento y la habilidad de aumento de los operadores junto con la prensa por tiempo, se descubren las áreas de trabajo difíciles aún más oscuras y minuciosas.

Las contramedidas se deben retrasar hasta el paso 2, a excepción de esas áreas que pronto lleguen a ser sucias otra vez y cada vez más difíciles de limpiar.

FECHA	ÁREA DE DIFÍCIL ACCESO	ENCONTRADO POR

Formato N° 11. Lista de Accesos Difíciles.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007	57

PASO 2. MEDIDAS CORRECTORAS CONTRA LAS FUENTES DE SUCIEDAD Y LOS ACCESOS DIFÍCILES.

Esta etapa llega de forma natural después de realizar la limpieza inicial y comprobar que el equipo se vuelve a ensuciar rápidamente o existen zonas cuyo acceso es imposible o peligroso, de tal forma que el tiempo y esfuerzos invertidos es enorme. Esto lleva a activar la motivación de los operarios para descubrir y eliminar cualquier fuente de suciedad que contrarresta aquello que tanto trabajo le ha costado limpiar. Además, esta motivación acaba derivando en entusiasmo por investigar métodos que faciliten las tareas de limpieza.

Actividades propias de esta fase:

- Identificar y eliminar los focos de suciedad (registradas en la listas de contaminación).
- Mejorar la accesibilidad a las zonas susceptibles de ser limpiadas (registradas en la lista de accesos difíciles).
- Elaborar los planes mas adecuados para llevar a cabo una limpieza efectiva, mejorando progresivamente los métodos utilizados y en su caso, realizado mejoras en los equipos, tanto por lo que se refiere a la eliminación de focos de suciedad como a la accesibilidad de las áreas a limpiar.

Como solución para zonas delicadas y difíciles de limpiar, incluidos rincones difíciles y focos de suciedad, podemos citar:

- Protección para zonas delicadas y difíciles de limpiar para que no lleguen a ellas la suciedad.
- Bandejas para recogida de agua, aceite y taladrina
- Recogedor de viruta
- Filtros de aire o de otros tipos
- Sistema de aspiración de polvo, fibra u otro elemento.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007	58

Con la finalidad de mantener el estado de limpieza alcanzado y examinado en la auditoria en el paso 1, los contaminantes deben ser eliminados desde su Fuente. Si es imposible remover la fuente de contaminación se debe prevenir la dispersión de contaminantes por medio de modificaciones pertinentes al Equipo. Si ni el remover ni el control de dispersión de contaminantes tiene éxito, los operarios tienen la obligación de limpiar cada fuente de Contaminación y sus alrededores a mano.

Alcance desde la perspectiva humana

- Aprender como resolver problemas y experimentar satisfacción con resultados exitosos.
- Aprender acerca de los mecanismos que trabajan dentro de la maquinaria.
- Tiempo deseable para limpieza y estándares tentativos.

Desarrollar las medidas de contención.

Cuando una fuente de contaminación es detectada, hay dos tipos de acciones Que se deben tomar. Una es la reducción de la generación de contaminantes en la fuente para evitar la limpieza innecesaria. La otra es la modificación de métodos o equipos para volver la limpieza más fácil. Esta última acción es innecesaria si la primera se alcanza exitosamente.

Debido a que hay muchos tipos de contaminación, se deben tomar medidas contra cada una de las fuentes de contaminación, esto con el fin de evitar la duplicidad de esfuerzos por parte de los empleados y un costo mayor por modificación de equipos.

1. Un remedio para la fuente de contaminación:

- Remover la generación de contaminantes desde la fuente.
- Si la actividad fracasa, prevenir la dispersión de la contaminación para minimizar las tareas de limpieza.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007	59

2. Un remedio para áreas difíciles de limpiar:

- Si las actividades a y b fracasan, los operarios deben limpiar el equipo manualmente y después mejorar los métodos de limpieza y utensilios para realizar procedimientos de limpieza más fácil.
- Si la actividad a, b y c fracasan, la alternativa final es modificar el equipo para hacer las tareas de limpieza más fácil.

3. Reportar las experiencias al ingeniero de planta y al departamento de diseño de producto.

El reporte que se debe enviar al ingeniero de planta y al ingeniero de producto debe contener lo siguiente:

Tipos de fuentes de contaminación.

Existen tres tipos de fuentes:

- Generada por las restricciones técnicas de la maquinaria.
- Generación de sustancias generadas por la mala operación y mal mantenimiento.
- Generadas por factores externos al equipo. (Lodos, polvo, pelusa, etc.)

Medidas de contención para áreas difíciles de limpiar.

- Mover equipos a lugares más seguros y proveer plataformas y barandales.
- Modificar cubierta existentes para que se puedan abrir y cerrar rápidamente.
- Instalar porta cables o tubos para cableados para tener el lugar más recogido.

Pre-examen y post-evaluación de las medidas de contención.

Aquí todo el personal debe desarrollar el hábito de conducir un pre-examen y post-evaluación clara de cualquier plan, con la finalidad de poner atención en el costo. Para hacer esto, la administración necesitará establecer criterios claros para evaluar las dificultades en las tareas de limpieza de acuerdo con las condiciones de trabajo en áreas

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007	60

de piso. En base a los criterios, los operarios deciden que mejora, como hacerlo y que tanto tiempo les tomará.

Para el análisis de problemas se puede utilizar las técnicas que se describen en la tabla N° 26 (Pág. 137)

Revisar problemas que no se han resuelto

Consiste en dar seguimiento cercano a las medidas que se toman con respecto a una situación de mejora. Se manda a pedir una pieza a un proveedor para arreglar una máquina pero no llegará hasta dentro de unos días. Aquí se tiene que estar vigilando cuando llegará la pieza para atender el problema que quedó pendiente debido que el proveedor no mandará la pieza hasta después.

PASO 3. ESTÁNDAR DE LIMPIEZA Y LUBRICACIÓN

Una vez efectuado las operaciones de limpieza, podemos ya establecer las condiciones básicas (limpieza, lubricación, apretado de tornillos, y tareas sencillas de mantenimiento Autónomo) que aseguran la situación óptima del equipo. Para ello, los grupos de operarios fijaran estándares de los procedimientos de limpieza, engrase y sujeción de tornillos y asumirán la responsabilidad de mantener su propio equipo.

Lo siguiente debe contemplarse a la hora de formular y aplicar los estándares.

- **Mantener es estado de limpieza alcanzado**

- **Mejoras acumulativas.**

Aquí se hace énfasis en mejorar los métodos de trabajo y equipo con la finalidad de realizar los trabajos de lubricación y limpieza más rápido y efectivo evitando por ejemplo llevar demasiadas herramientas de mano y que nos ocasione accidentes al momento de

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007

realizar la lubricación derramando aceite o cualquier otro líquido que lo convierta en fuente de contaminación.

Establecer un sistema de control de lubricación.

Con la finalidad de establecer un control de lubricación firme se deberá realizar el siguiente procedimiento:

Preparación por el departamento de mantenimiento

- Integrar y minimizar tipos y viscosidad de lubricantes.
- Asignar número de código y colores de identificación para cada tipo de lubricante.
- Preparar etiquetas que indiquen el tipo de viscosidad y lubricantes, niveles de lubricación, intervalos de lubricación y localización.
- Especificar como indicar niveles de lubricación según característica de cada máquina.
- Especificar reglas de control de lubricantes como: localización de almacenamiento, contenedores, inventarios, provisión y desalojo, personal responsable.
- Preparar muestras y modelos para demostración si esta es necesaria.

Preparar Material de Enseñanza

- Material para enseñar teoría básica de lubricación.
- Manuales de control de lubricación.
- Manuales de lubricación y hojas de inspección.
- Material de audiovisual.

Colocar rutina de las tareas de localización

- Las tareas más importantes que se espera que el operador realice son:
 - ✓ Lubricación realizada por medios manuales, pistola de presión y brochas aplacadoras.
 - ✓ Inspección de nivel de aceite y lubricación en reservas y lubricadores de aire.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007	62

- ✓ Inspección de temperatura y nivel de aceite en cambios, bombas, compresores y otros.
 - ✓ Inspección de superficies de lubricación en sistemas remotos o centrales de lubricación y engrasado.
 - ✓ Dibujar diagrama de flujo de los sistemas de lubricación. En procesos ordinarios, el movimiento del proceso de trabajo y la ruta empleada para la lubricación son escritas sobre un plano. Algunas plantas lo llaman "lubricating map"
- Establecer estándares tentativos de lubricación.
 - ✓ Los operarios, deciden el tipo de lubricante, métodos de lubricación e inspección y herramientas e intervalos para cada punto de lubricación.
 - ✓ Remediar áreas defectuosas y difíciles de lubricación.
 - ✓ A través del seguimiento de los estándares tentativos se pueden encontrar diferentes áreas de oportunidad de mejora.
 - Establecer estándares de Limpieza y lubricación.

En base a pasos anteriores se establecen estándares que cumplan con los requisitos de métodos y tiempos.

Puede ser conveniente que los estándares de limpieza y tareas sencillas de mantenimiento se pueda registrar en documentos que detallan los elementos de deben limpiarse, lubricarse etc. Así como el método a seguir los útiles a emplear y la frecuencia a llevar a cabo las operaciones correspondientes (Ver Formato N° 12 y formato N° 13).

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA			
					VIGENCIA			NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO	63
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007	

Maquina Equipo.....:.....Semana:..... 0																			
Elemento	Operación	Método	Útiles	Tiempo Minutos	Ejecución de Turno														
					Lun.			Mar.			Mier.			Jue.			Vier.		
					1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007

Logo de la Empresa	Preparado por: _____		Fecha de Inicio: _____	
	Revisado por: _____		Fecha de Final: _____	
Equipo: _____	Estandar de Limpieza / Lubricación. _____		Proceso: _____	
Ubicación	Estandar de Limpieza	Método de Limpieza	Frecuencia.	
			Tiempo	Diario Semanal Mensual
Se enlistan cada una de las Partes del equipo que serán limpiadas.	Se detalla la actividad que se debe realizar para limpiar cada una de las partes	De acuerdo a la actividad especificada, se describe el método que se seguirá para realizar la actividad de limpieza	Se establece el tiempo que dura cada Estandar de Limpieza.	
			Se detalla la frecuencia con la que e realizara cada uno de los estándares de limpieza.	

Formato N° 13. Estándar tentativo de Limpieza y lubricación.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		NUM. DE PAG.
					VIGENCIA		
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007

PASO 4. INSPECCIÓN GENERAL.

La inspección General pretende introducir controles sobre elementos vitales del equipo que mantengan el mismo en excelente orden de funcionamiento, cubriendo los aspectos en perfecto funcionamiento, de forma correcta y fiable, la calidad de la producción y la seguridad del proceso.

Para que los operarios sean capaces de extraer conclusiones de lo que ven, oyen o notan en el equipo mediante las inspecciones y chequeo, será necesario instruirlos sobre la estructura, característica, tecnología y funciones del equipo que manejan. Solo así podrán realizar inspecciones validas sobre el deterioro del equipo. Y de esta manera poder elaborar de manera correcta listas de inspecciones (ver Formato N° 14).

El procedimiento para una inspección general es el siguiente:

Conducir educación general.

Conducir educación específica.

- ✓ Conducir un examen de comprensión.
- ✓ Preparar lista de inspección.
- ✓ Evaluación de artículos inspeccionados.
- ✓ Conducir la inspección global.
- ✓ Remediar áreas defectuosas encontradas.
- ✓ Determinar estándares tentativos.
- ✓ Estimar intervalos de inspección.
- ✓ Determinar tiempo meta.
- ✓ Definir metas de las mejoras.
- ✓ Identificar áreas difíciles de inspección.
- ✓ Remediar áreas difíciles de inspección.
- ✓ Revisar estándares de inspección.
- ✓ Colocar rutinas de tareas de inspección.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)			REFERENCIA		NUM. DE PAG	
			VIGENCIA		66	
			DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN		28	02	2007	

- ✓ Inspeccionar habilidades de inspección de operarios.
- ✓ Desarrollar un programa para remediar de corto plazo.
- ✓ Conducir una auditoria de mantenimiento autónomo.

En esta área se colocan las Partes o componentes a ser inspeccionados, Todas las que sean necesarias			
Logo de la Empresa Lista de Inspección Lista de Puntos	Tipo de Partes	Se colocan los puntos que deberán ser inspeccionados, dichos puntos se pueden enlistar para una maquina o por un área en específico, de acuerdo a la necesidad que se posea.	

Formato N° 14. Lista de Inspección.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN			28	02	2007

PASO 5. ESTÁNDARES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

Para el mantenimiento autónomo se tiene como objetivo que la máquina dependa menos de las personas, se busca que las máquinas se auto lubriquen, se auto inspeccionen y si es posible necesiten lo mínimo de limpieza. Si una máquina sigue dependiendo del factor humano para trabajar en condiciones óptimas entonces será más difícil conseguir el cero fallas que se desea, se necesitan mayores esfuerzos para crear otro tipo de controles visuales y a prueba de errores para hacer las tareas de las personas más fáciles y eliminar la posibilidad de errores humanos.

En el aspecto humano se espera que se unan los estándares de lubricación y los de inspección para formar los estándares de mantenimiento autónomo que describen las tareas y rutinas necesarias para limpieza, lubricación e inspección que deben seguir los operarios. Se espera que a través del conocimiento a fondo del equipo se seleccionen la combinación óptima de estas rutinas para mejorar los estándares , así como el que aprendan como obtener y saber usar los datos que surgen después de cada caída y defectos de calidad.

En muchos procesos se puede conseguir el cero defecto y cero fallas en meses, pero es muy difícil seguir sin fallas por un periodo mayor de año. Una vez que se logran bajos niveles de fallas es muy difícil disminuirlas más, esto es debido a que cada máquina en la planta cuenta con un sin fin de partes, resulta imposible llevar una inspección completa y determinar con precisión la vida de cada parte. Es por eso que el operador es crucial para determinar anomalías en el equipo a través de los "cinco sentidos".

Pero el operador no puede lograr una gran reducción de fallas si no se le entrena, la mayoría de ellos solo pueden detectar anomalías que están a la vista. Es por eso que después de una falla del equipo de deben contestar las siguientes preguntas:

- ¿Existían algunos indicadores de una posible falla?
- ¿Cuáles son los signos que presentan la falla que ocurrió?
- ¿Alguno de estos signos son detectables (sin desarmar el equipo)?

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007

- ¿Por qué no fueron detectados los signos antes de falla?
- ¿Cómo se detectarían los signos para esa falla?
- ¿Qué tipo de entrenamiento necesitarían mis operarios para detectarla?

Una vez que el operador detecte una anomalía debe reportarla mediante una tarjeta de aviso, esa tarjeta se le conoce como tarjeta amarilla.

Procedimiento para desarrollo de estándares mantenimiento autónomo

1) Revisar los estándares de limpieza y lubricación.

Limpieza:

- ✓ Están siendo cubiertos los requerimientos de limpieza de manera correcta.
- ✓ Alguna fuente de contaminación quedó sin tratarse.
- ✓ Existen nuevas fuentes de contaminación.
- ✓ Si se encuentra algún problema debe ser reparado al instante.

Lubricación:

- ✓ Están siendo realizados los requerimientos de lubricación de manera correcta.
- ✓ Es adecuado el intervalo de tiempo entre lubricaciones.
- ✓ Si se encuentra algún problema debe ser reparado al instante.

2) Revisar los estándares tentativos de inspección.

Basado en la experiencia obtenida en el paso cuatro se deben revisar los estándares. Es necesario validar los estándares tentativos de Limpieza y lubricación que fueron generados en el paso 4.

3) Comparar con los estándares de mantenimiento de tiempo completo.

Se deben comparar los estándares tentativos y los tiempos completos para determinar el lugar conveniente para las tareas de inspección.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN			28	02	2007

4) Definir los estándares de mantenimiento autónomo.

Se unen las rutinas de inspección, limpieza y lubricación para crear los estándares tentativos de mantenimiento autónomo. Ahora los operadores deberán reducir el tiempo que utilizan en su rutina de inspección a través de ayudas visuales y modificando las áreas de trabajo difíciles.

5) Establecer los estándares de mantenimiento autónomo.

Además de usar ayudas visuales, hay que mejorar el equipo y métodos de trabajo para lograr los objetivos de limpieza lubricación e inspección.

Revisar y finalizar los estándares de mantenimiento autónomo. Los estándares deben ser revisados por los operadores, ingenieros del área y personal de mantenimiento.

6) Mejorar el proceso de aseguramiento de la calidad

Para que se produzcan artículos de calidad debe existir una serie de condiciones de operación determinadas por las máquinas y los operarios. En TPM el aseguramiento de la calidad se refiere a un mantenimiento apropiado de cada parte del equipo o del proceso, con el objetivo de lograr cero defectos al concentrarse en las relaciones entre condiciones del equipo y la calidad del producto.

Existen dos acercamientos para lograr las condiciones de calidad:

- **Un acercamiento abstracto:** Se lleva a cabo por el departamento de desarrollo de productos y el de ingeniería de planta durante la etapa de ingeniería. Al hacer un análisis detallado de la calidad de un producto a manufacturarse en el futuro por equipo futuro se determinan las condiciones de calidad.
- **Un acercamiento concreto:** Se lleva a cabo por los departamentos de producción, mantenimiento e ingeniería de planta durante la etapa de producción y comercialización.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN				28	02	2007

Al hacer cuidadosas observaciones con las condiciones de operación creada por los equipos existentes se analizan y especifican las condiciones de calidad.

Existen tres relaciones entre el equipo y la calidad, una se refiere a las especificaciones de calidad que es la calidad a ser creada por el equipo futuro, otra es la causa de la calidad en el producto (ajustes que se les deben hacer al equipo para lograr las tolerancias que se quieren) y por último están los resultados de la calidad que es la calidad del producto que esta siendo manufacturado por el equipo actual.

Para mejorar la calidad es necesario establecer una relación entre una parte específica del equipo y el proceso.

PASO 6. AUTO CONTROL.

De los pasos 1 al 5 acentúan las actividades de inspección y mantenimiento de las condiciones básicas de los equipos. (Limpieza, lubricación, y reapriete). El papel del operario y operador es mucho más amplio sin embargo, tome en cuenta que solo es el principio.

En el paso 6, lideres, Mandos medios, y directores toman el papel principal en complementar la implantación del mantenimiento autónomo por evaluación del papel de los operarios y clarificar sus responsabilidades.

Es recomendable este paso dividirlo en sub-pasos, que describan más a detalle las acciones a tomar. Recuerde que la implantación del TPM toma de tres a cinco años. Los operadores deben llegar en este término a; soportar el mantenimiento correctivo básico, el preventivo básico, detectar modos de fallas, producir solo con calidad, etc.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 4: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (MA)				REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
				VIGENCIA			
				DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PRODUCCIÓN			28	02	2007	71

PASO 7. TÉRMINO DE LA IMPLANTACIÓN DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.

Habiendo terminado las actividades de los grupos de trabajo, conducidas por los supervisores (terminado el paso 6) los trabajadores serán más profesionales y con una moral alta.

Por último, ellos se hacen independientes, especialistas, y confiados trabajadores, quiénes pueden buscar o generar su propio trabajo y el mejoramiento del equipo, proceso y herramientas con autonomía.

Esto representa, que las actividades de los grupos de trabajo tuvieron el enfoque de eliminar las seis grandes pérdidas e implantar en cada centro de trabajo el mejoramiento de habilidades como lo recomiendan las Cinco Medidas Para Cero Paros.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	72

4.4.5. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO PLANEADO.

El mantenimiento planificado es el conjunto sistemático de actividades programadas de mantenimiento cuyo fin es acercar progresivamente una planta productiva al objetivo que pretende el TPM: cero averías, cero defectos, cero despilfarros, cero accidentes; este conjunto planificado de actividades se llevara a cabo por personal específicamente cualificado en tareas de mantenimiento y con avanzada técnicas de diagnostico de equipo.

MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Objetivo 1

EFICIENCIA EQUIPOS Y PROCESOS.

Objetivo 2

RENTABILIDAD ECONÓMICA.

La implementación de un mantenimiento planificado eficaz será el resultado de la armonía adecuada entre los departamentos de producción y mantenimiento.

CONSIDERACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO.

- ✓ El personal de mantenimiento será quien con su experiencia, trabajando con el equipo, informe sobre las necesidades y cuidados que este requiere previo a cualquier deterioro.
- ✓ El Mantenimiento Autónomo tendrán una gran importancia en la planificación del mantenimiento; esta información será de vital importancia a la hora de ajustar las frecuencias de las actividades de mantenimiento para cada equipo.
- ✓ El personal de mantenimiento se ocupara de recopilar información, estandarizar las tareas, documentarlas y en la medida de lo posible estandarizar y unificar los recambios a utilizar.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.
					VIGENCIA		
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

- ✓ Dentro del Mantenimiento planificado, las actividades básicas desplegadas por el mantenimiento van dirigidas a la mejora de las condiciones operativas del equipo, la capacitación del personal y la mejora de las técnicas de mantenimiento.

El concepto de mantenimiento planificado engloba tres formas de mantenimiento:

- Mantenimiento Basado en el tiempo.
- Mantenimiento Basado en la condición.
- Mantenimiento de averías.

De la correcta combinación de estos tres componentes resulta un mantenimiento planificado efectivo. En la Figura N° 45, Se expone una clasificación exhaustiva del tipo de mantenimiento que se dan dentro del Mantenimiento.

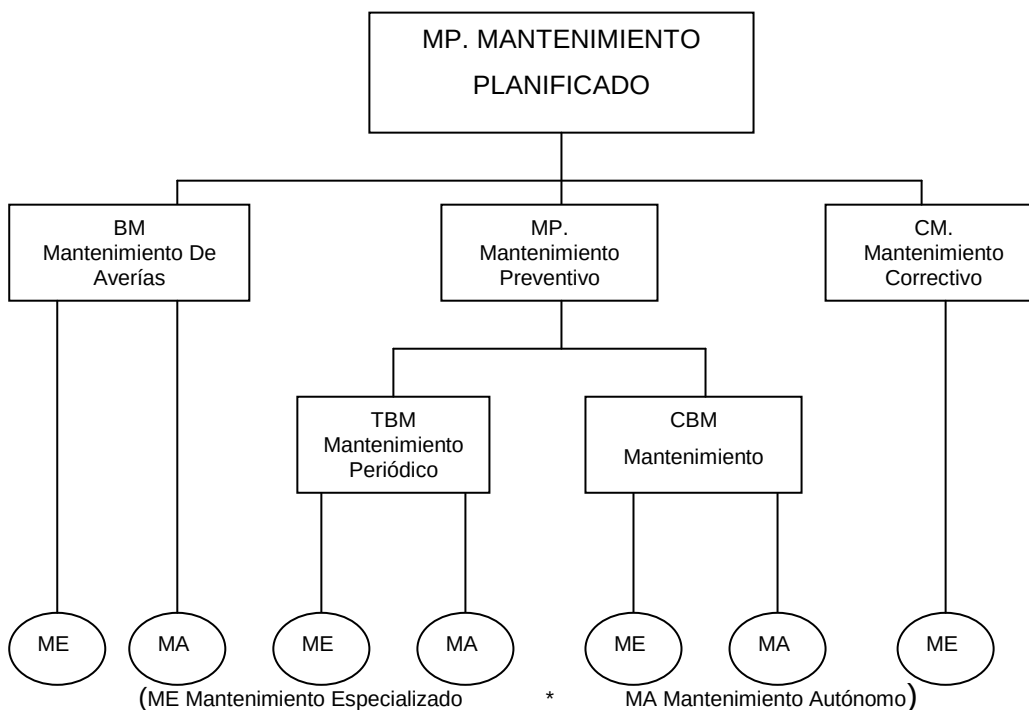


Fig. N° 45. Clasificación de Mantenimiento Planificado²⁴. Asignación de responsabilidades

²⁴ CUATRECASAS, L., TPM®, Hacia la competitividad a través de la eficiencia de los equipos de producción, Ed. Gestión 2000, Barcelona

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

En la Fig. N° 46 se muestra los pasos para la implementación de mantenimiento planificado para egresas dedicadas a la fabricación de snack.

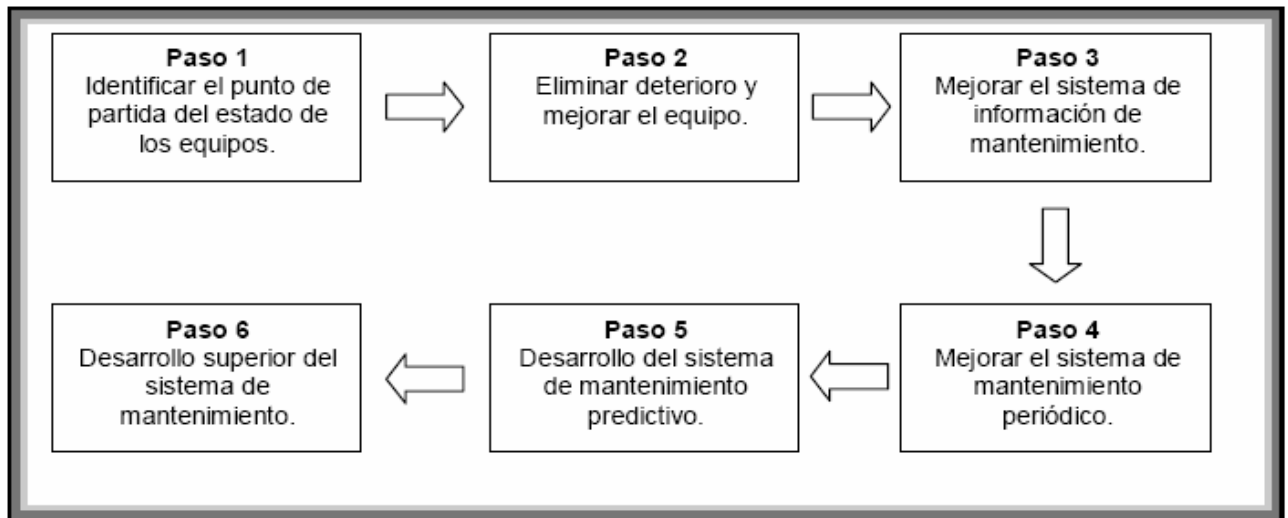


Fig. N° 46. Pasos del Mantenimiento Planificado.

PASO 1. IDENTIFICAR EL PUNTO DE PARTIDA DEL ESTADO DE LOS EQUIPOS.

El primer paso, está relacionado con la necesidad de mejorar la información disponible sobre el equipo. Esta información permite **crear la base histórica necesaria para diagnosticar** los problemas del equipo. Para determinar el grado de desarrollo con el que cuenta la empresa, se puede realizar una evaluación, en el formato N° 15 se presenta algunas preguntas para determinar lo antes mencionado.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	75
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007	

ITEM	PREGUNTA	RESPUESTA	
		SI	NO
1	¿Se cuenta con inventarios de maquinaria y equipo y codificación de estos?		
2	¿Se tiene la información necesaria sobre los equipos?		
3	¿Se han identificado los criterios para calificar los equipos?		
4	¿Se cuenta con un listado priorizado de los equipos?		
5	¿Se han definido los tipos de fallos?		
6	¿Se tienen datos históricos de averías e intervenciones?		
7	¿Se cuenta con registros sobre MTBF para equipos y sistemas?		
8	¿Se posee un sistema de costos de mantenimiento?		
9	¿Qué problemas tiene la función de mantenimiento?		
10	¿La calidad de servicio de mantenimiento es la adecuada?		

Formato N° 15. Evaluación del grado de desarrollo de mantenimiento.

Debido a que la información descrita en la evaluación del departamento de mantenimiento (Formato N° 15) es el punto de partida para establecer los siguientes pasos. Por lo tanto es conveniente desarrollar o recolectar los datos que se mencionan.

Seguidamente de la evaluación del grado de desarrollo de mantenimiento (formato N° 15) se prosigue a levantar la información que no se dispone y armar las bases de datos.

PASO 1.1 INVENTARIO y CODIFICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.

El inventario de Maquinaria y equipo es el punto de partida para la implementación de mantenimiento planificado, ya que es necesario conocer el equipo y maquinaria de la empresa, para ello se realizara un levantamiento en toda la empresa de la maquinaria y equipos.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	76

En el formato N° 16 se muestra una propuesta para realizar el levantamiento de los equipos y maquinaria y asignación de códigos;

Código Final	Zona	Código	Área	Código	Línea	Código	Maquina	Código
NIEXQ1CC	Nave 1	N1	Extruido	EX	Línea queso	Q1	Cocina	CC
N1EXQ1FT	Nave 1	N1	Extruido	EX	Línea queso	Q1	Filtradora	FT
N1EXQ1BA	Nave 1	N1	Extruido	EX	Línea queso	Q1	Bascula	BA

Formato N° 16. Inventario y codificación de Maquinaria y equipos.

PASO 1.2 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN DE LOS EQUIPOS.

Si no existe documento alguno en el que se detalle la información necesaria de los equipos, se debe realizar un levantamiento de información básica de toda la maquinaria y equipos de la empresa, se puede auxiliar de manuales, boletines, y sobretodo de la experiencia del personal operativo y mantenimiento de la empresa. Una vez levantada la información se prosigue realizando una tarjeta de identificación o de registro de la maquina y equipo donde se describan los aspectos mas importantes y básicos de la maquinaria y equipo. Esta información debe ser levantada por el personal de mantenimiento en colaboración con el personal de planta.

PASO 1.3 CRITERIOS PARA CALIFICAR LOS EQUIPOS.

Es recomendable no tener mas de 3 clasificaciones de los equipos, esta clasificaron se basa en la importancia que tienen estos en el proceso productivo, las cuales pueden ser:

CLASE A -Equipo cuya parada interrumpe el proceso (o servicio), llevando a la facturación cesante.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	77

CLASE B - Equipo que participa del proceso (o servicio) pero que su parada por algún tiempo no interrumpe la producción;

CLASE C -Equipo que no participa del proceso (o servicio);

Los criterios de clasificación deben ser establecidos por el personal de mantenimiento en conjunto con el personal de planta.

PASO 1.4 ANÁLISIS DE LA PRIORIDAD DE REPARACIÓN. LISTADO PRIORIZADO DE LOS EQUIPOS.

En el aspecto técnico, la prioridad es caracterizada como: "el intervalo de tiempo que debe transcurrir entre la constatación de la necesidad de mantenimiento y el inicio de esta actividad".

Prioridad 1 - Emergencia -Mantenimiento que debe ser realizado inmediatamente después de detectada su necesidad.

Ejemplos: Falla en equipo prioritario; Acción predictiva en equipo prioritario (Clase A).

Prioridad 2 -Urgencia -Mantenimiento que debe ser realizado lo más rápido posible, preferiblemente sin superar las 24 horas tras haber detectado su necesidad.

Ejemplos: Defecto en estado próximo a la falla en equipo prioritario; Falla en equipo secundario (Clase B).

Prioridad 3 - Necesaria -Mantenimiento que puede ser postergado por algunos días pero que su ejecución no debe superar una semana.

Ejemplos: Mantenimiento Preventivo en equipo secundario, de acuerdo con la programación preestablecida; Reparación de defectos en equipos secundarios.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	78

Prioridad 4 - Deseable -Mantenimiento que puede ser postergado por algunas semanas (recomendable 4 ó 5) pero no debe ser omitido.

Ejemplos: Mantenimiento en equipo secundario, de acuerdo con la programación preestablecida; Falla en equipo que no interfiere en la producción (Clase C).

Prioridad 5 - Prorrogable -Mantenimiento que puede dejar de ser ejecutado.

Ejemplos: Defecto en equipo que no interfiere en el proceso productivo; Mejora estética de la instalación.

Estas prioridades deben ser evaluadas una a una para todos los quipos de la planta.

PASO 1.5 CLASIFICACIÓN Y DEFINICIÓN DE LOS TIPOS DE FALLOS.

No es conveniente conformarse con detectar una falla y repararla, lo importante es descubrir el origen del desperfecto y prever que no se repita en el futuro.

Se define **Falla** como:

El deterioro o desperfecto en las instalaciones, máquinas o equipos que no permite su normal funcionamiento.

Se define como “**avería**”: cualquier anomalía que impida mantener los niveles de producción. Pero el concepto es aún más amplio y debe tener en cuenta la falta de calidad del producto, la falta de seguridad, el mal aprovechamiento de la energía disponible y la contaminación ambiental

CLASIFICACIÓN

Los distintos aspectos que una actividad productiva implica, nos permiten clasificar las fallas de la siguiente manera:

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	79

- 1) Fallas que afectan a la **producción**.
- 2) Fallas que afectan a la **calidad del producto**.
- 3) Fallas que comprometen **la seguridad de las personas**.
- 4) Fallas que **degradan el ambiente**.

Y estas pueden ser originadas por diferentes causas en la tabla N° 29 se muestran diferentes causas de fallos:

ORIGEN	DESCRIPCIÓN
Mal diseño o error de cálculo en las máquinas o equipos	Por desconocer las condiciones en que trabajará, realiza un diseño no adecuado de estas máquinas o equipos.
Defectos de fabricación de las instalaciones, máquinas o equipos	Si en la fabricación se descuida el control de la calidad de los materiales, o de los procesos de fabricación de las piezas componentes, las máquinas e instalaciones pueden poseer defectos que se subsanan reemplazando.
Mal uso de las instalaciones, máquinas o equipos	Es la más frecuente de los casos de fallas, y se producen por falta de conocimiento del modo de operarlas, o por usarlas para realizar trabajos para los cuales no fueron diseñadas
Desgaste natural o envejecimiento por el uso	Debido al paso del tiempo y al trabajo cotidiano de las instalaciones, máquinas o equipos estos alcanzan niveles de desgaste, de abrasión, de corrosión, etc.
Fenómenos naturales y otras causas:	Las condiciones atmosféricas pueden influir en el normal funcionamiento de las instalaciones, máquinas o equipos, y junto con otro tipo de fallas pueden ocasionar roturas y paradas esporádicas de la producción

Tabla N° 29. Origen de las fallas.

La clasificación de las fallas será realizada por el personal de mantenimiento.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.
					VIGENCIA		
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

PASO 1.6 PREPARACIÓN DE BASES HISTÓRICAS DE FALLAS

Una vez clasificadas las fallas se debe realizar una base de datos donde se registren y la frecuencia con la que se presentan. El registro de las fallas se debe realizar en una base de históricos de fallas. A continuación se detalla la información necesaria que debe contener el histórico de fallos y averías

Los ítems que forman los distintos campos que integran la Plantilla para el Registro de Máquinas son los que a continuación detallamos:

- ✓ Código de Máquina.
- ✓ Código de Equipo.
- ✓ Número de Serie.
- ✓ Máquina.
- ✓ Fabricante.
- ✓ Modelo.
- ✓ Proveedor, Localización.
- ✓ Solicitud N° Fecha Solicitud.
- ✓ Fecha de Recepción. Costo.
- ✓ Especificaciones del Equipo.
- ✓ Dimensiones Exteriores, Ancho, Altura, Peso, Condiciones de Almacenamiento.
- ✓ Características Técnicas.
- ✓ Histórico: Tipo, Fecha, Tiempo de Reparación, Persona Intervienen.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007	81

PLANTILLA DE REGISTRO E HISTORICO DE MAQUINAS						
Cód. Máquina:		Cód. Equipo:		Nº de Serie:		
Máquina:						
Fabricante:			Modelo:			
Proveedor:		Localización:			Fecha Inst:	
Sol. Nº	Fecha Sol:	Req. Nº	Fecha Req:		Fecha Rec:	Costo:
Especificaciones del equipo:						
Planos de Referencia:			Manuales/Catálogos:			
Dimensiones Ext.:	Ancho:	Altura:	Peso:	Cond. Almacen.:		
Características Técnicas:						
Histórico						
Tipo			Fecha	Tiempo de Reparacion	Persona Interv.	

Formato Nº 17. Formato de histórico por maquina

El formato Nº 1 de la Pág. 127, también puede ser utilizado en este paso.

Esta base de datos debe ser alimentada por el personal de mantenimiento.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

PASO 1.7 REGISTROS SOBRE TIEMPOS MEDIOS ENTRE FALLOS MTBF PARA EQUIPOS Y SISTEMAS.

El MTBF (Mean Time Between Failure) indica el tiempo medio entre fallos, cuanto mayor es este parámetro mayor es la confiabilidad del componente o equipo.

Para calcular MTBF se utiliza el siguiente algoritmo

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Tiempo Operativo}}{\text{Nº de Fallos}}$$

$$\text{MTBF} = (\text{Nº de Horas laboradas} - \text{Nº h fuera de servicio por averías y revisiones} - \text{Tiempo de espera}) / \text{Nº de Fallos}$$

Para facilitar el cálculo y registro de este indicador, se puede auxiliar de una hoja de cálculo de Excel. El formato N° 18. Muestra una plantilla para el registro del MTBF

FECHA	EQUIPO	TIEMPO LABORADO	TIEMPO FUERA DE SERVICIO.	TIEMPO DE ESPERA	Nº DE FALLO	MTBF

Formato N° 18. Registro del MTBF.

Los tres últimos ítem se desarrollaran en el Paso 3 de este pilar.

PASO 2. ELIMINAR DETERIORO DEL EQUIPO Y MEJORARLO.

El paso dos, busca eliminar los problemas del equipo y desarrollar acciones que eviten la presencia de fallos similares en otros equipos idénticos.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).			REFERENCIA			
			VIGENCIA			NUM. DE PAG
			DIA	MES	AÑO	83
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007		

Se prioriza lo siguiente:

- Eliminación de averías, en forma radical.
- Eliminación de fallos en el proceso.
- Mejora en el manejo de la información estadística para el diagnóstico de fallos y averías.
- Implantación de acciones, para evitar la recurrencia de fallos.

PASO 3. MEJORAR EL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.

Es frecuente entender que en este paso se debe introducir un programa informático o mejorar el actual. Sin embargo, en esta etapa, lo fundamental es crear o mejorar el sistema de gestión de mantenimiento. En la fig. N° 47 se presenta un esquema conceptual de lo que se debe desarrollara para implementar el sistema de gestión de Mantenimiento.

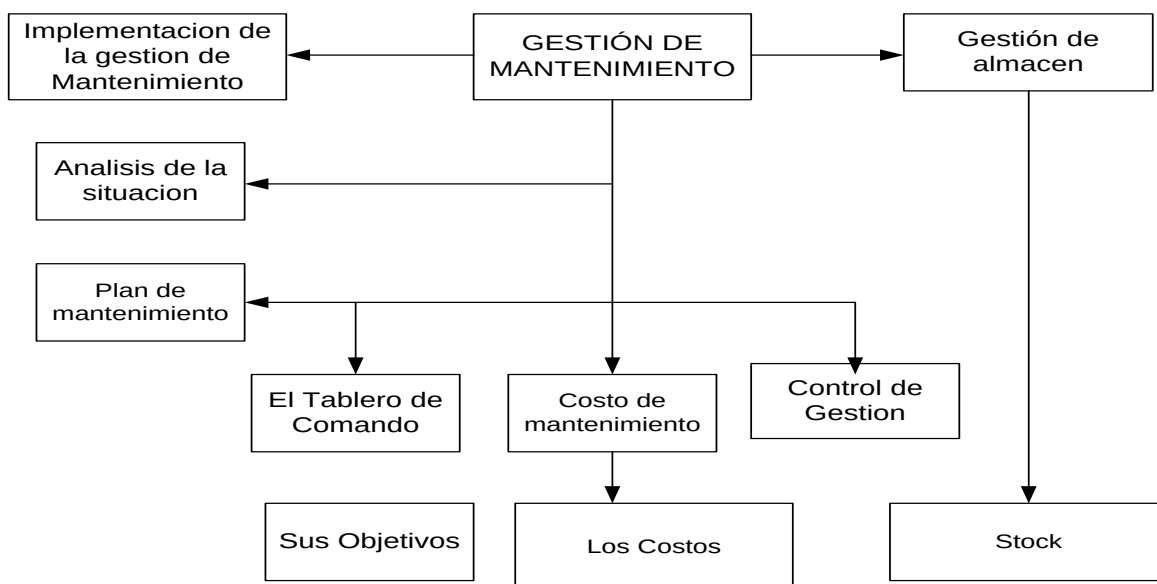


Fig. N° 47. Esquema Conceptual de la gestión de mantenimiento²⁵.

²⁵ www.mantenimientomundial.com. Mantenimiento su implementación y gestión.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	84

Implementación de la Gestión en Mantenimiento

La implementación de la gestión en mantenimiento, tiene como primera fase **definir un plan directriz de actuación**.

Este plan debe establecer la descripción de las diferentes etapas que se llevarán a cabo para la implementación definitiva de la gestión de mantenimiento, que deberá guardar coherencia con el plan estratégico de la empresa.

ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN DE MANTENIMIENTO.

Durante esa etapa se elige el Proceso (manual o automatizado) a ser utilizado, de acuerdo con: las metas y los plazos a ser alcanzados, la confiabilidad deseada y los costos involucrados.

La metodología para el desarrollo de los trabajos de la comisión de Análisis y diagnostico está compuesta por ocho etapas las cuales se detallan a continuación:

- Elaboración de un cuestionario que servirá como guía para desarrollo de los trabajos de análisis.
- Visitas a las instalaciones, talleres y oficinas de las áreas de actuación del mantenimiento, para conocimiento de las actividades desarrolladas por cada una.
- Reuniones y debates con los profesionales directa o indirectamente incluidos en el proceso de análisis.
- Consultas a la documentación en uso y determinación del flujo de información existente.
- Consulta a los usuarios de los servicios de mantenimiento (clientes).
- Recolección y análisis de normas y procedimientos de informatización de la empresa.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	85

- Análisis de los problemas a ser administrados.
- Reuniones con los coordinadores de cada área para la discusión de las informaciones y elaboración del informe de diagnóstico.

Los procedimientos utilizados en el desarrollo del análisis y diagnóstico pueden ser cuantitativos, cualitativos o ambos. En cualquier caso, el diagnóstico, resultado del análisis, debe contener indicaciones o alternativas para mejoras en los métodos practicados por la empresa.

Esta etapa debe ser desarrollada con la participación de especialistas de las áreas de: Planificación, Organización y Métodos, Análisis de Sistemas y principalmente, usuarios, debiendo todos los participantes poseer la delegación del poder de decisión en sus actividades, para que el sistema desarrollado alcance el objetivo deseado.

CONTROL DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.

El control de gestión es el conjunto de indicadores que señalan oportunamente la necesidad de ajustar la acción a través de decisiones extraordinarias o ajustar los planes vigentes.

Los objetivos del control de gestión

- ✓ Garantizar que las acciones y decisiones correspondan a los objetivos de Mantenimiento y no a intereses sectoriales o personales.
- ✓ Proporcionar una rápida visión de conjunto integral.
- ✓ Verificar el cumplimiento de los objetivos planificados.
- ✓ Ayudar a la toma de decisiones de acción y replanteamiento.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

- ✓ Utilización eficiente de recursos.
- ✓ Encaminar los esfuerzos en forma coherente en dirección a los objetivos de la organización.
- ✓ Optimizar los sistemas de comunicación.
- ✓ Coordinación eficiente de tareas y procedimientos.
- ✓ Promover el estilo de dirección participativo.

INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Un ratio es un indicador formado por la relación de dos dimensiones cuantificadas que pueden ser de naturalezas diferentes.

$$\text{Ejemplo} = \frac{\text{Gasto Total de Mantenimiento}}{\text{Unidades de Producción}}$$

10 reglas fundamentales para un buen sistema de indicadores

1. Los resultados debe medir lo que la empresa realmente espera del departamento.
2. Los indicadores deben ser representativos y fáciles de medir.
3. Los indicadores de resultado deben tener en cuenta a los clientes interno,.
4. Analice la posibilidad de medir tiempos de ciclos y procesos,
5. Analicé indicadores de la competencia (Benchmarking).
6. Esfuércese en implementar una cultura de medición en sus técnicos,
7. Utilice únicamente los indicadores que le interesen,
8. Preocúpese de involucrar al equipo en la definición del indicador.
9. Analice la eficiencia de cada indicador.
10. Elimine los indicadores que sean no sean necesarios.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	87

A la hora de seleccionar los indicadores que medirán la gestión de mantenimiento se debe involucrar a las diversas áreas que conforman el departamento, así como los clientes.

Instrumentos de un Sistema de Control de Gestión. Tratamiento de la información.

Se partirá desde el punto de que las empresas no poseen ningún tipo o metodología para registrar información inherente a mantenimiento se propone un procedimiento para la obtención y tratamiento de la información que generará la nueva gestión de mantenimiento.

Dentro del departamento se deberá archivar toda la información concerniente a la gestión, a las máquinas o equipos e instalaciones en carpetas de manera individual. Cada carpeta en su frente poseerá un rótulo indicativo.

Registro de máquina

Este deberá contener datos como por ejemplo nombre de la máquina, número interno y modelo, origen, información del fabricante y proveedor de repuestos con su respectivos medios de comunicación, elementos a cambiar, antigüedad de la misma, componentes mecánicos, eléctricos, de seguridad, etc.

Historial de Mantenimiento

Este deberá contener el número de orden, las fechas de solicitud y ejecución, la descripción de la tarea, el sistema revisado o fallado, las acciones preventivas o correctivas tomadas y las horas hombre utilizadas. A continuación se muestra el formato del formulario. (Formato N° 19)

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).			REFERENCIA			
			VIGENCIA			NUM. DE PAG.
			DIA	MES	AÑO	88
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007		

[illegible]

Formato N° 19. Formulario para historial de Mantenimiento.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).			REFERENCIA			
			VIGENCIA			NUM. DE PAG
			DIA	MES	AÑO	89
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007		

Informaciones de Instalaciones

En una carpeta se archivarán todos los documentos relacionados a instalaciones y servicios para facilitar información rápida cuando se requieran reparaciones o modificaciones por ejemplo en servicios de electricidad, aire comprimido, agua, etc.

De no contar la empresa con algunos de estos documentos se deberán relevar y anexar a dicha carpeta

Solicitud de Servicio de Mantenimiento (SSM).

Este formulario deberá contener datos como la máquina o equipo a tratar con su respectivo código, la fecha en que se solicita el mantenimiento, el grado de prioridad de la ejecución de la tarea, la descripción de la falla y el personal que lo solicita. Éste último, en conjunto con el jefe de producción podrá proponer sugerencias para llevar adelante la reparación colaborando a la efectividad y la eficacia de la intervención. Este formato se utilizara siempre y cuando se trate de una falla o cualquier otra actividad que no se encuentre dentro de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo.

SOLICITUD SERVICIO DE MANTENIMIENTO	
DEPARTAMENTO _____	AREA _____
EQUIPOS/MAQUINA: _____	CODIGO: _____
FECHA: _____	HORA: _____ PRIORIDAD: _____
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:	
REPORTADO POR: _____	RECIBIDO POR: _____

Formato N° 20. Formato de servicio de mantenimiento.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	90

Orden de Trabajo.

Una vez recibido y gestionado el formulario pedido de trabajo el departamento deberá lanzar la orden de trabajo para realizar las intervenciones cuando lo considere oportuno. Estas ordenes contendrán el número, fecha de egreso e ingreso, la máquina, equipo o instalación a reparar, el tipo de mantenimiento, la descripción de la tarea a realizar y el elemento a reparar o recambiar, por otro lado, el técnico designado para la reparación deberá anexar datos como el tiempo empleado, las posibles reparaciones o intervenciones adicionales que pudieran surgir y el posible origen de la falla si éste se desconoce, además de esto deberá anexar la tarjeta azul que esta insertada en la máquina.

Las órdenes de trabajo una vez ejecutadas en su totalidad serán Almacenadas, si no ocurriera así se colocarán en una carpeta las cuales estarán ordenadas según un numero correlativo.

En la Fig. N° 48 Se muestra procedimiento para la elaboración y seguimiento de las órdenes de trabajo para trabajos de mantenimiento correctivos que no están dentro de un plan de trabajo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	91
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007	

LOGO DE EMPRESA		ORDEN DE TRABAJO CORRECTIVO		Nº
PRIORIDAD		FECHA:		
CÓDIGO DEL EQUIPOS	EQUIPO:	AREA:		
SOLICITADO POR:				
INICIO DE LA REPARACIÓN		FIN DE LA REPARACIÓN		
HORAS PARO:		DURACIÓN DE LA REPARACIÓN		
TÉCNICOS ASIGNADOS:				
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:				
ACCIÓN REALIZADA:				
RECURSOS UTILIZADOS				
_____ Firma de Conformidad				

Formato Nº 21. Orden de Trabajo Correctivo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

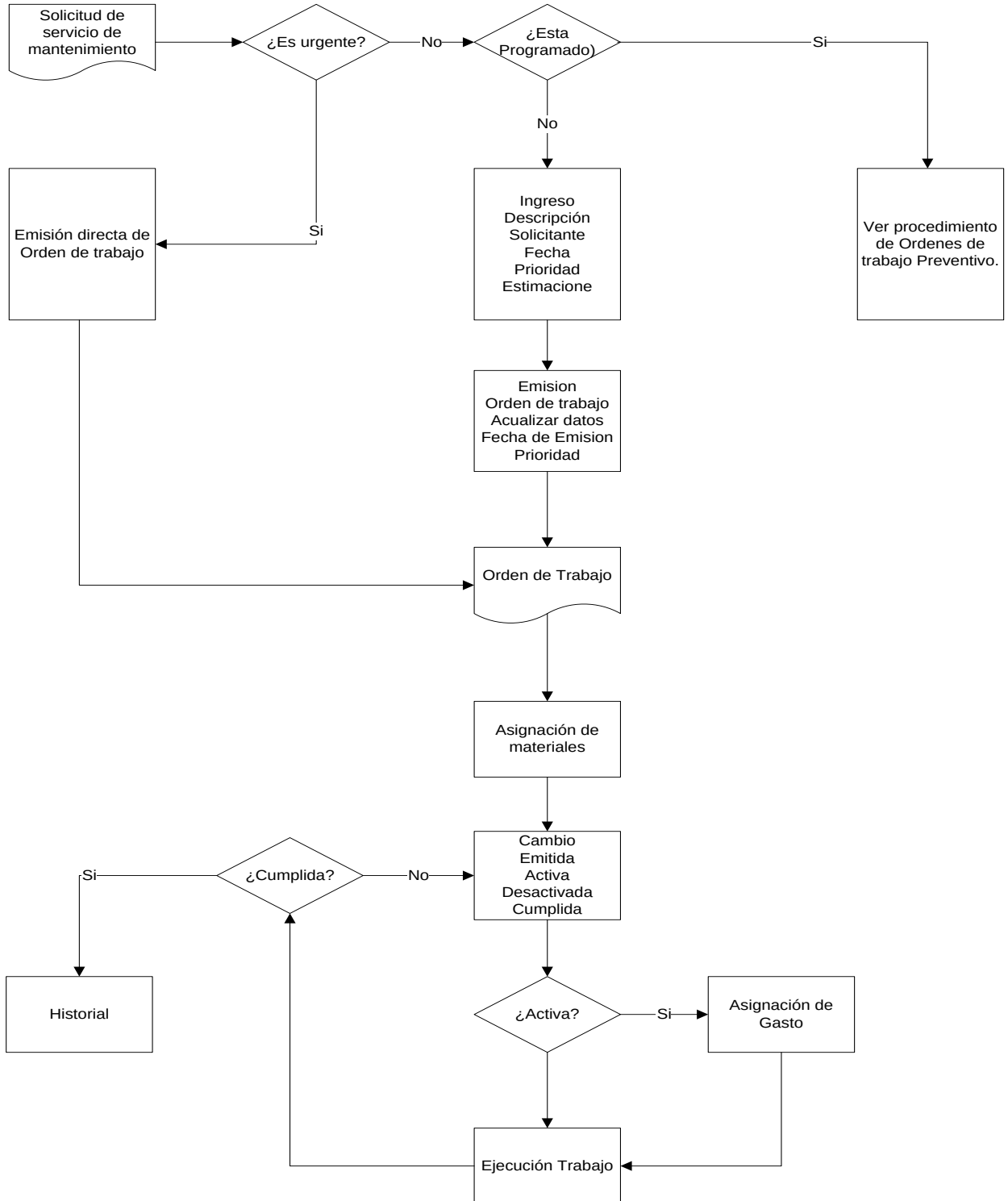


Fig. N° 48 Procedimiento para la elaboración y seguimiento de las Órdenes de trabajo correctivo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.
					VIGENCIA		
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

Requisición de Materiales.

La salida de materiales y suministros da inicio al proceso de producción, consiste en hacer uso de los repuestos de la bodega de materiales y suministros. El encargado de bodega debe garantizar el adecuado almacenamiento, protección y salida de todos los materiales bajo su control. La salida de materiales es mediante la requisición de materiales, elaborada por el personal de producción y autorizada por el gerente de producción o por el supervisor del departamento. La requisa debe especificar el número de orden en la cual será utilizado el material y de esta forma controlar el costo de material de la orden de trabajo.

Nombre de la Empresa					
REQUISICIÓN DE MATERIALES Y SUMINISTROS				No: 0001	
DEPARTAMENTO: _____ FECHA: _____					
CÁRGUESE A LA ORDEN NO: _____					
CANTIDAD	UNIDAD	REMITIDO	DESCRIPCIÓN	PRECIO	TOTAL
Total					
Elaborado Por: _____ Autorizado por: _____ Bodega: _____					

Formato N° 22. Requisición de Materiales y suministros.

Solicitud de compras.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007	94

Una requisición de compra es un formulario escrito que generalmente la envía el departamento de compras y surge de la necesidad de materiales o suministros. Las requisiciones de compras están generalmente impresas y prenumeradas con especificaciones de la Compañía.

Nombre de la Empresa REQUISICIÓN DE COMPRA No: 0001		
DEPTO QUE SOLICITA: _____		
FECHA DEL PEDIDO: _____ FECHA DE ENTREGA: _____		
CANTIDAD	UNIDAD	ARTÍCULOS

Elaborado Por: _____ Autorizado Por: _____ Recibido Por: _____

Formato N° 23. Requisición de Compra.

Registro Gastos de Mantenimiento.

El departamento de mantenimiento tendrá la facultad de gestionar las compras de los elementos que considere necesarios para llevar adelante la actividad, pero no será su responsabilidad la de efectivizar los pagos, sino que correrán por cuenta del departamento de compras, quienes también acordarán condiciones y plazos.

En el registro de gastos de mantenimiento también se discriminará en gastos ocasionados por el mantenimiento correctivo o por el mantenimiento preventivo, la

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).			REFERENCIA			NUM. DE PAG.
			VIGENCIA			
			DIA	MES	AÑO	95
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007		

misma metodología se aplica para la utilización de recursos humanos, discriminándola en personal interno o contratado.

LOGO DE EMPRESA	REGISTRO DE GASTOS DE MANTENIMIENTO						
Orden de Trabajo	Repuesto/Insumos Adquiridos	Costo	Horas Hombre Utilizadas/Servicios Contratados	Costo	Fecha	Costo	
						MP	MC

Formato N° 24 Registro de Gastos de Mantenimiento.

COSTOS DE MANTENIMIENTO.

El costo de mantenimiento en las reparaciones es un componente -entre otros- del precio del producto, independientemente de la gestión del mantenimiento, por lo tanto siempre existirán gastos que se deben asumir, y se verá como influyen los gastos de mantenimiento en los costos generales de la empresa.

Los costos de mantenimiento según los diferentes aspectos, pueden ser agrupados en cuatro bloques:

CFJ: Costos Fijos

CV: Costos Variables

CFN: Costos Financieros

CFA: Costo por Falla

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	96

Costos Fijos (CFJ)

La principal característica de estos costos es que no dependen del volumen de la producción y de las ventas.

Dentro de estos costos podemos destacar el personal administrativo, el de limpieza, la mano de obra indirecta, las amortizaciones, los alquileres y el propio de mantenimiento, entre otros.

Estos costos fijos de mantenimiento están compuestos, principalmente, por la mano de obra y materiales necesarios para realizar el mantenimiento preventivo.

Costos Variables (CV)

Estos costos son proporcionales a la producción realizada, es decir que son costos que como su nombre lo indica varían conforme a la producción.

Los costos variables de mantenimiento, como por ejemplo la mano de obra directa necesaria para el mantenimiento correctivo. Este mantenimiento puede producirse por consecuencia de las averías imprevistas o por las reparaciones que debemos realizar por indicación de los otros tipos de mantenimiento.

Costos Financieros (CFN)

Los costos financieros referidos al mantenimiento son los que surgen tanto del valor de los repuestos como también las amortizaciones de las máquinas que se encuentran en reserva para asegurar la producción.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

Costo por Falla (CFA)

Estos costos generalmente implican una mayor importancia monetaria, premisa que se cumple tanto para empresas productivas como para empresas de servicios.

El costo por falla se refiere al costo o pérdida de beneficio que la empresa tiene por causas relacionadas directamente con mantenimiento.

Costo Total de Mantenimiento

Si sumamos estos cuatro costos: fijos, variables, financieros y los que se producen por falla, obtendremos el **Costo Total de Mantenimiento**, este costo nos dará una idea global de la gestión de mantenimiento.

CTM = Costo Total de Mantenimiento

CTM =CFJ+CV+CFN+CFA

A continuación se muestra en el Formato N° 25 de reporte de costos mantenimiento.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL					FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).						REFERENCIA		
						VIGENCIA		NUM. DE PAG.
						DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO					28	02	2007

NOMBRE DE LA EMPRESA
INFORME DE COSTOS DE MANTENIMIENTO
AÑO 2007

INDICADOR	META	ENE.	FEBR.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN	JUNL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC.
Costo Total de Mantenimiento													
Tasas de Costos de Mantenimiento													
Costo de Mantenimiento Unitario													
Tasas de Reducción de costos de Mantenimiento													
Costo de Reparación de Fallos Inesperados													
Honorarios de Mantenimiento													
Reducción de stock de repuesto													

Formato N° 25. Reporte de costos de Mantenimiento.

Gestión de Almacén

Al departamento de mantenimiento le interesará tener un almacén completo con todas las piezas y repuestos para realizar las distintas actividades de mantenimiento que pudiesen surgir, esto traerá aparejado contar con un Stock elevado, surgiendo así una oposición de intereses entre los distintos sectores de una misma empresa.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.
					VIGENCIA		
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

Para gestionar el almacén con eficiencia tenemos que tener presente los siguientes criterios:

- 1) Tener un mínimo de stock sin movilizar en el almacén.
- 2) Fijar un valor máximo de rotura de los stocks.

Stocks.

Se define como Stock aquella cantidad de materia prima, materiales y elementos en general que se almacenan, para su posterior empleo.

Este uso futuro puede destinarse a:

- ✓ Alimentación de una línea de producción
- ✓ Ventas por mayor y menor
- ✓ Mantenimiento de máquinas y equipos
- ✓ Abastecimientos de elementos de consumo desde un depósito central

Es necesario analizar y encontrar un punto de equilibrio entre las desventajas ya y las ventajas de tener artículos siempre que se los necesite a un costo menor de adquisición, no sólo por hacerlo en cantidad, sino también por los gastos directos que ocasiona el acto de comprar. Se advierte, en consecuencia, que las desventajas superan a las ventajas. Sin embargo,

¿Cómo se efectúa el balance económico que permita conocer cuánto y cuándo se debe comprar? La teoría de los Stock da la respuesta a esta pregunta.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

INDICADOR	DESCRIPCIÓN	FORMULA	ÍNDICES
Lote económico	cantidad óptima del pedido en función al menor costo total	$q_e = \sqrt{\frac{1KD}{bP}}$	q_e: el lote económico o lote óptimo de compra. K: el costo total de colocar una orden de compra. D: la demanda anual de cada ítem. b: el precio unitario de adquisición de cada ítem. P: la tasa anual de almacenamiento
Periodo de Reaprovisionamiento	Periodo en el cual se debe de solicitar los respuestas, antes de un desabastecimiento	$n = D / q_e$	D: demanda q_e: lote económico n: período de reaprovisionamiento
Stock de Seguridad o de protección	seguro para cubrir imprevistos	$Sp = H\sqrt{c}^*$	H: factor que depende del riesgo que se asume. c: Consumo diario. d: Demora de reaprovisionamiento.

Tabla N° 30 Stock de repuestos.

PASO 4. MEJORA DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO.

Para la elaboración del los planes de mantenimiento periódico se deben considerar diez tareas generales. Estos Tareas generales son los que constituyen la base de los planes para cada equipo; su aplicabilidad es determinada por las características específicas de cada equipo.

Estas Actividades son:

1. Inspección de condiciones ambientales

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	101

2. Limpieza integral externa
3. Inspección externa del equipo
4. Limpieza integral interna
5. Inspección interna
6. Lubricación y engrase
7. Reemplazo de ciertas partes
8. Ajuste y calibración
9. Revisión de seguridad eléctrica
10. Pruebas funcionales completas

1. Inspección de las condiciones ambientales en las que se encuentra el equipo:

Observar las condiciones del ambiente en las que se encuentra el equipo, ya sea en funcionamiento o en almacenamiento. Los aspectos que se recomienda evaluar son:

- ✓ *Humedad:* La humedad del ambiente en el que trabaja el equipo, no debe ser mayor a la que especifica el fabricante. Si no se cuenta con esta información, o con los medios adecuados de medición, se puede evaluar por sus efectos, por ejemplo oxidación de la carcasa, levantamiento de pintura de paredes o del equipo, etc.
- ✓ *Vibraciones mecánicas:* Las vibraciones mecánicas pueden ser causa de falta de calibración mecánica o electrónica de algunos equipos, sobre todo los que necesitan determinada precisión en los procedimientos que realizan. Ejemplo de estos equipos son el espectrofotómetro, microscopio, electrocardiógrafo, y monitor de signos vitales.
- ✓ *Polvo:* Tanto los equipos electrónicos, como los eléctricos y mecánicos, se ven afectados en su funcionamiento y en la duración de su vida útil, por la presencia de polvo en su sistema. Revise que no haya una presencia excesiva de polvo en el

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	102

ambiente, visualizando los alrededores del equipo, en el equipo mismo, o la existencia de zonas cercanas donde se produzca el mismo.

- ✓ *Seguridad de la instalación:* Una instalación de un equipo insegura, ofrece un peligro potencial tanto al equipo mismo, como a las personas, ya sean estos operadores, pacientes o público en general. Revise que la instalación del equipo ofrezca seguridad, ya sea que esté montado sobre una superficie, instalado en la pared, o sobre una superficie móvil.
- ✓ *Temperatura:* La luz solar directa o la temperatura excesiva pueden dañar el equipo, o alterar su funcionamiento. Verifique cual es la temperatura permitida por el fabricante, si este dato no está disponible, corrobore que el equipo no esté en exposición directa al sol (a menos que se trate de un equipo de uso de intemperie), y que la temperatura no sea mayor a la del ambiente

2. Limpieza integral externa:

Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc., en las partes externas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda.

3. Inspección externa del equipo:

Examinar o reconocer atentamente el equipo, partes o accesorios que se encuentran a la vista, sin necesidad de quitar partes, tapas, etc.,

Actividades involucradas:

- a) Revisión del aspecto físico general del equipo y sus componentes, para detectar posibles impactos físicos, maltratos, corrosión en la carcasa o levantamiento de pintura,

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	103

cualquier otro daño físico. Esto incluye viñetas y señalizaciones, falta de componentes o accesorios, etc.

b) Revisión de componentes mecánicos, para determinar falta de lubricación, desgaste de piezas, sobrecalentamiento, roturas, etc. Esto incluye los sistemas neumáticos e hidráulicos, en los cuales también es necesario detectar fugas en el sistema.

c) Revisión de componentes eléctricos. Esto incluye: Cordón de alimentación: revisar que este se encuentre íntegro, sin dobleces ni roturas, o cualquier signo de deterioro de aislamiento, el toma deberá ser adecuado al tipo y potencia demandada por el equipo y debe hacer buen contacto con el toma de pared. Hacer mediciones con un multímetro si es necesario acerca de la conductividad del mismo, estado del portafusibles, etc.

4. Limpieza integral interna:

Eliminar cualquier vestigio de suciedad, desechos, polvo, moho, hongos, etc., en las partes internas que componen al equipo, mediante los métodos adecuados según corresponda.

Esto podría incluir:

- ✓ Limpieza de superficie interna utilizando limpiador de superficies líquido, lija, limpiador de superficies en pasta, etc.
- ✓ Limpieza de tabletas electrónicas, contactos eléctricos, conectores, utilizando limpiador de contactos eléctricos, aspirador, brocha, etc.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	104

5. Inspección interna:

Examinar o reconocer atentamente las partes internas del equipo y sus componentes, para detectar signos de corrosión, impactos físicos, desgastes, vibración, sobrecalentamiento, fatiga, roturas, fugas, partes faltantes, o cualquier signo que obligue a sustituir las partes afectadas o a tomar alguna acción pertinente al mantenimiento preventivo o correctivo.

Esta actividad podría conllevar de ser necesario, la puesta en funcionamiento de un equipo o de una parte de éste, para comprobar los signos mencionados en el párrafo anterior.

Actividades involucradas:

- Revisión general del aspecto físico de la parte interna del equipo y sus componentes, para detectar posibles impactos físicos, maltratos, corrosión en la carcasa o levantamiento de pintura, cualquier otro daño físico.
- Revisión de componentes mecánicos, para determinar falta de lubricación, desgaste de piezas, sobrecalentamiento, roturas, etc. Esto incluye los sistemas neumáticos e hidráulicos, en los cuales también es necesario detectar fugas en el sistema.
- Revisión de componentes eléctricos, para determinar falta o deterioro del aislamiento, de los cables internos, conectores etc., que no hayan sido verificados en la revisión externa del equipo, revisando cuando sea necesario, el adecuado funcionamiento de estos con un multímetro.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	105

- d. Revisión de componentes electrónicos, tanto tarjetas como circuitos integrados, inspeccionando de manera visual y táctil si es necesario, el posible sobrecalentamiento de estos.

6. Lubricación y engrase:

Lubricar y/o engrasar ya sea en forma directa o a través de un depósito, motores, bisagras, baleros, y cualquier otro mecanismo que lo necesite. Puede ser realizado en el momento de la inspección, y deben utilizarse los lubricantes

7 Reemplazo de ciertas partes:

La mayoría de los equipos tienen partes diseñadas para gastarse durante el funcionamiento del equipo, de modo que prevengan el desgaste en otras partes o sistemas del mismo. Ejemplo de estos son los empaques, los dispositivos protectores, los carbones, etc. El reemplazo de estas partes es un paso esencial del mantenimiento preventivo, y puede ser realizado en el momento de la inspección.

8. Ajuste y calibración:

En el mantenimiento preventivo es necesario ajustar y calibrar los equipos, ya sea ésta una calibración o ajuste mecánico, eléctrico, o electrónico. Para esto deberá tomarse en cuenta lo observado anteriormente en la inspección externa e interna del equipo, y de ser necesario poner en funcionamiento el equipo y realizar mediciones de los parámetros más importantes de éste, de modo que éste sea acorde a normas técnicas establecidas, especificaciones del fabricante, o cualquier otra referencia para detectar cualquier falta de ajuste y calibración.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	106

9. Pruebas funcionales completas:

Además de las pruebas de funcionamiento realizadas en otras partes de la rutina, es importante poner en funcionamiento el equipo en conjunto con el operador, en todos los modos de funcionamiento que éste posea, lo cual además de detectar posibles fallas en el equipo, promueve una mejor comunicación entre el técnico y el operador, con la consecuente determinación de fallas en el proceso de operación por parte del operador o del mismo técnico.

10. Revisión de seguridad eléctrica:

La realización de esta prueba, dependerá del grado de protección que se espera del equipo en cuestión,

ESTRUCTURA DE LOS PLANES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Para realizar la estructura de los planes de mantenimiento preventivos tomando en consideración las tareas generales descritas anteriormente se deberán seguir los siguientes pasos.

Identificación de las partes y componentes del equipo.

Identificar las partes de la maquinaria o equipo (ver fig. N° 49) que se le realizará mantenimiento, realizando un desglose de todas las partes y componentes por las que esta compuesta la maquina, es recomendable seleccionar según los sistemas, por ejemplo sistema eléctrico, sistema hidráulico, sistema neumático, sistema de corte, etc. Ya que si se realiza esta clasificación será mucho más fácil asignar la especialidad de mano de obra.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007	107

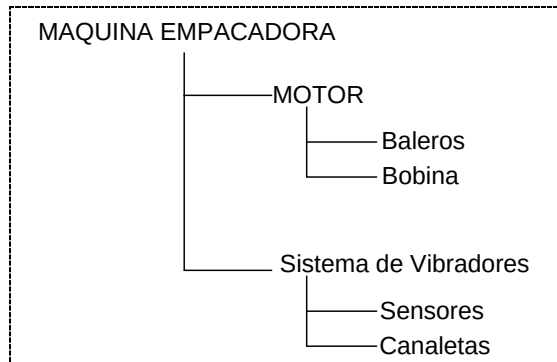


Fig. N° 49. Árbol de Partes y Componentes

Para obtener esta información sobre los sistemas y partes que componen las maquinas se debe auxiliar de manuales técnicos, boletines técnicos sobre el equipo, paginas web del proveedor de la maquina, pero sobre todo la experiencia de los técnicos de mantenimiento.

Tareas de Mantenimiento Preventivo.

Una vez identificadas las partes del equipo y maquinaria se procederá a asignar tareas de mantenimiento (Tareas generales). Estas tareas son el sustento del calendario de mantenimiento preventivo, las mismas estarán vinculadas a dicho calendario de mantenimiento.

Este documento contienen los siguientes ítems:

- ✓ Tarea: Este ítem indica la tarea a realizar. Dentro del mismo y a modo de ejemplo se puede colocar controlar los niveles de aceite, los tableros eléctricos, lubricar mecanismos, etc.
- ✓ Frecuencia: Aquí se indica cada cuanto tiempo se debe efectuar la tarea.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	108

- ✓ Responsable: En este ítem se coloca quien es responsable de llevar a cabo la tarea. Por ejemplo eléctricos, mecánicos, lubricación, etc.
- ✓ Repuesto o insumo a Cambiar: En este documento existe una columna que indica el elemento a cambiar y la cantidad, por ejemplo si fuera un rodamiento se indica su numeración, para el caso de aceite su tipo.
- ✓ Cantidad: Aquí se deberá colocar la cantidad, para el caso de componentes, es por unidad y para el caso de aceite por ejemplo cantidad de litros.

Calendario de Mantenimiento Preventivo.

Este calendario esta confeccionado en una plantilla donde se incluyen todas las máquinas y equipos que componen el parque productivo de la industria. Dentro del mismo se colocará para cada máquina todas las actividades de mantenimiento que se deberán realizar las cuales se deberán controlar durante todo el año, Por medio de esta herramienta se podrá estimar tiempo de parada para efectuar el mantenimiento, calcular costos y principalmente servirá de tablero guía de las operaciones a efectuar. Las tareas que hayan sido efectuadas se colocarán una tilde con negro una vez que sean efectuadas y uno con rojo cuando no se hayan podido efectuar en término.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	109
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007	

Logo de Empresa		Nombre de la Empresa					
Plan de Mantenimiento Preventivo							
Maquina/ equipo		_____		Departamento _____			
Código		_____		Revision _____			
Sistema	Parte o componente		Tarea	Frecuencia	Especialidad	Repuesto	Cantidad
	Primaria	Secundario					

Formato N° 26. Plan de Mantenimiento Preventivo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA			
					VIGENCIA			NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO	110
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	

Logo de Empresa

Nombre de la Empresa

Calendario de Mantenimiento Preventivo

Codigo

Maquina

Tarea

Especialidad

Frecuencia

Enero

Febrero

Marzo

Abril

Mayo

Junio

1

2

3

4

5

6

7

8

9

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	111

Para la realización de las tareas Preventivas es necesario emitir una Orden de trabajo. Esta orden de trabajo estará ligada al plan de mantenimiento, en la Formato N° 28 se muestra un ejemplo de orden de Trabajo preventivo. En la Fig., N° 50 se muestra el procedimiento para realizar trabajos preventivos.

ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO PREVENTIVO								
Cód. Ord. De Trab. :		Fecha:		Nivel Operador:				
Código Máq.:		Hora:		Código Operador:				
HERRAMIENTAS A UTILIZAR								
			Ponderación					
Descripción de la Tarea	Tarea N°	A	B	C	D	E	F	G
	1							
	2							
	3							
Observaciones				Tiempo Total Empleado :				
A Buen estado		E Estado regular						
B Falla incipiente		F Mal estado						
C Se reparo		G Pendiente						
D Se cambio								

En la Formato. N° 28. Orden de Trabajo para mantenimiento Preventivo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

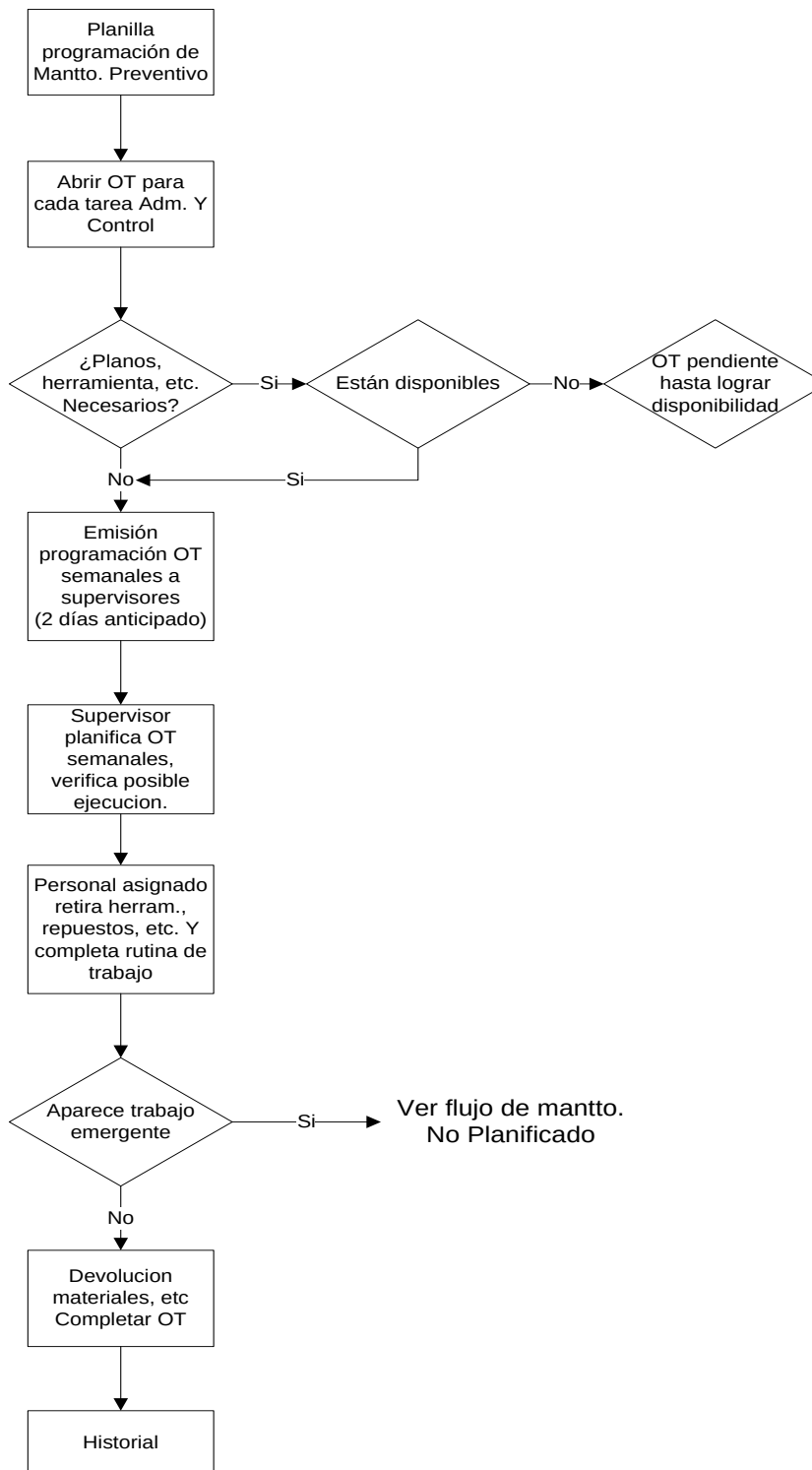


Figura N° 50. Procedimiento para la ejecución de Mantenimiento Preventivo

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

PASÓ 5. DESARROLLAR UN SISTEMA DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO.

El paso cinco, busca introducir tecnologías de mantenimiento basado en la condición, y de carácter predictivo.

Mantenimiento Predictivo.

Consiste en el análisis de parámetros de funcionamiento cuya evolución permite detectar un fallo antes de que este tenga consecuencia mas grave.

En general el mantenimiento predictivo consiste en estudiar la evolución de fallos, para así poder planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente, para que esos fallos tengan consecuencias graves.

Una de las características fundamentales de este mantenimiento es que no debe alterar el funcionamiento normal de la planta mientras se esta aplicando.

La inspección de los parámetros se puede realizar de forma periódica o de forma continua dependiendo de diversos factores como son: El tipo de planta, los tipos de fallos a diagnosticar y la inversión que se quiere realizar.

El monitoreo de las condiciones de las maquinas lo podemos definir como el control de sus funcionamientos y el análisis de las mediciones obtenidas tendientes a destacar fallos incipientes o deterioro de ella; a diagnosticar estos fallos; y a predecir cuanto tiempo podría funcionar continuamente la maquina en forma segura.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	114

MÉTODOS OPERATIVOS DEL MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Algunos de los métodos de trabajo en Mantenimiento Preventivo que permite disponer de medidas efectivas para la monitorización de maquinas y equipos se describen a continuación:

Análisis de la vibración

La mayoría de maquinas esta sometido a algunos tipos de vibración, y no resulta difícil, en general, establecer una relación que puede ser medida e interpretable entre el tipo, intensidad y frecuencia de la vibraciones y algún aspecto de del estado del equipo.

Los equipos sometidos a una o varias actividades que dan lugar a vibraciones pueden ocasionar problemas como desequilibrio o fallos en rodamiento, producen energía a diferente frecuencia. Si estas frecuencias diferentes son separadas una de otra con el análisis espectral, entonces se puede identificar el fallo y su desarrollo.

Análisis de muestra de lubricación.

La segunda técnica más común es el test de muestras de lubricantes. Por ejemplo, la presencia de partículas muy pequeñas de arena y polvo puede ser detectada en un lubricante y evitar que cause deterioro a las partes más delicadas del equipo por la que circula dicho lubricante.

Entre los aspectos a controlar en las muestras de lubricantes están las variaciones de viscosidad, la presencia de productos extraños (contaminantes), también de partículas procedentes del deterioro de algunas partes de las maquinas. Es corriente que este análisis se haga fuera de las plantas de producción.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).			REFERENCIA			
			VIGENCIA		NUM. DE PAG	
			DIA	MES	AÑO	115
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007		

Termografía.

Con la utilización de cámaras de imágenes térmicas pueden obtenerse mapas de distribución de temperaturas, buscando por ejemplo puntos calientes de conexiones eléctricas perdidas. Actualmente es utilizado para estudiar el estado de las tuberías y recipientes, así como cojinetes y acoplamientos. Además, la interpretación de los datos requiere poca formación en comparación con otras técnicas.

Análisis de las repuestas acústicas.

Con una metodología bastante sencilla, pueden analizarse, a partir de sonidos, problemas como defectos en rodamientos, donde algún elemento de los mismos puede estar causando un defecto en una pista creando descargas y picos de energía.

Principales Técnicas de Inspección Visual	
<u>Objetivos</u>	<u>Técnicas a utilizar</u>
Iluminación de partes internas oscuras	Sonda de luz.
Mejorar accesos a zonas normalmente inaccesibles	Baroscopio.
Obtener muestras en zonas normalmente inaccesibles	Endoscopio
Realizar un agrandamiento	Lupas, Baroscopio, televisión.
Congelar el movimiento de componentes rotativos	Estroboscopio.
Resaltar la existencia de pequeñas grietas superficiales	Tintas penetrantes.
Extender el rango visual más allá del rango humano	Termografía infrarroja, examen por rayos X o gammas.
Visualizar temperaturas superficiales	Pinturas termografías.

Tabla Nº 31. Técnicas de Inspección Visual.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).			REFERENCIA			NUM. DE PAG.
			VIGENCIA			
			DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO		28	02	2007	116

Ejemplos de monitoreo de performance de equipos	
<u>Método de monitoreo de la performance</u>	<u>Ejemplo</u>
Medición de la cantidad de flujo de salida	Cambio en el flujo medio de salida bajo condiciones estándar
Ejemplos de monitoreo de performance de equipos	
<u>Método de monitoreo de la performance</u>	<u>Ejemplo</u>
Medición de la cantidad de salida de la maquina	Cambios en la tolerancia de fabricación en una maquina, herramienta
Medición de la razón entre la entrada y la salida de la maquina	Razón entre el consumo de combustible y la salida de un generador diesel
Razón entre la medición simultanea de dos variables de salida	Razón entre el flujo y el aumento de presión en una bomba

Tabla N° 32. Monitoreo de Performance de equipo.

Naturaleza de los residuos de desgaste generados por diferentes elementos de las máquinas		
<u>Tipo de Elemento</u>	<u>Ejemplo típico</u>	<u>Naturaleza de los residuos de desgaste asociados con fallas de elementos</u>
Elementos móviles en los cuales la carga esta concentrada en el área de contacto deslizante	Rodamientos, dientes de engranaje, leva y seguidor	Partículas ferrosas de varias formas y tamaños generalmente fornidas y de alrededor de 1mm. De tamaño (fatiga de la superficie)

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	117
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO	28	02	2007	

Naturaleza de los residuos de desgaste generados por diferentes elementos de las máquinas		
<u>Tipo de Elemento</u>	<u>Ejemplo típico</u>	<u>Naturaleza de los residuos de desgaste asociados con fallas de elementos</u>
Elementos móviles con la carga concentrada en una pequeña área	Anillos de pistón, cilindros, guías, acoplamientos de engranes	Escamas ferrosas menores de 0.15mm y de partículas finas de oxido de hierro
Elementos móviles con la carga con la carga repartida en una gran área	Descansos planos, cilindros, pistones	Escamas y partículas ferrosas y no ferrosas muy pequeñas
Sellos que deben operar con juego	Laberintos	Astillas metálicas generalmente grandes, sobre 1mm de longitud
Elementos fijos unos a otros, pero que desarrollan un ligero movimiento relativo entre ellos	Juntas apernadas. Ajustes por transferencia	Residuos de frotamiento de partículas finas oxido de hierro

Tabla Nº 33. Naturaleza del origen de residuos de desgaste.

Se diseñan los flujos de trabajo, selección de tecnología, formación y aplicación en la planta. Sus etapas son:

- Introducir tecnología para el diagnóstico de equipos.
- Formación del personal, sobre esta clase de tecnologías.
- Preparar diagramas de flujo de procesos.
- Identificar equipos y elementos iniciales para aplicar progresivamente las tecnologías de mantenimiento predictivo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007	118

- Mejorar la tecnología de diagnóstico: automatizar la toma de información, tele-transmisión y procesos vía Internet.

PASO 6. DESARROLLO SUPERIOR DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO.

En este paso se desarrollara el sistema de mantenimiento llevándolo hasta el sistema informatizado a continuación se describirán los pasos a seguir para la implementación y desarrollo del mismo.

IMPLEMENTACIÓN

Las experiencias de adquisición de paquetes cerrados de sistemas de mantenimiento, demuestra que es una alternativa viable pero no siempre da buenos resultados debido a que cada empresa tiene características propias que la caracterizan y no son comunes a las demás. Por esta razón habrá que evaluar si no conviene realizar el planeamiento y proyecto del sistema con la participación directa del personal propio de cada empresa que podrá ser asesorado por especialistas en planeamientos externos.

Si el proceso escogido para el control de mantenimiento involucra la computadora, se sugiere su implementación en tres etapas:

PRIMERA ETAPA.

Desarrollo e implementación del sistema semiautomático, iniciándose con los equipos prioritarios y siendo extendido progresivamente a los demás equipos de la instalación. Ese sistema prevé la emisión de las órdenes de servicio de actividades programadas, llenadas en casi toda su totalidad por la computadora, con datos provenientes del Programa Maestro de Mantenimiento Preventivo y de las instrucciones de mantenimiento.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.
					VIGENCIA		
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

SEGUNDA ETAPA

Después de la perfecta estabilización de la primera etapa, se sugiere la ampliación del control a los mantenimientos correctivos, también comenzando con los equipos prioritarios y posteriormente extendiendo a los demás, creando el archivo histórico de los equipos en el banco de datos de la computadora.

TERCERA ETAPA

Finalmente, cuando hubiera un sustancial y confiable conjunto de datos en el archivo histórico, se implantará el Control Predictivo de Mantenimiento que determinará el punto ideal de ejecución de mantenimiento preventivo según los peligros mínimos preestablecidos para detectar fallas de los equipos por medio de los programas de Alerta, donde la computadora pasa a auxiliar al gerente de ejecución de mantenimiento en la supervisión de los equipos bajo su responsabilidad y el programa automático de nivelación de la mano de Obra.

Estructura de un Sistema Informático para Mantenimiento

La estructura que se describe a continuación es un modelo para entender el funcionamiento y confección de las bases de datos de un sistema de gestión de mantenimiento y en general deberá ser adaptado en función del tipo de empresa y del alcance que cada una quiera darle al sistema.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 5: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO PLANEADO (MP).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE MANTENIMIENTO				28	02	2007

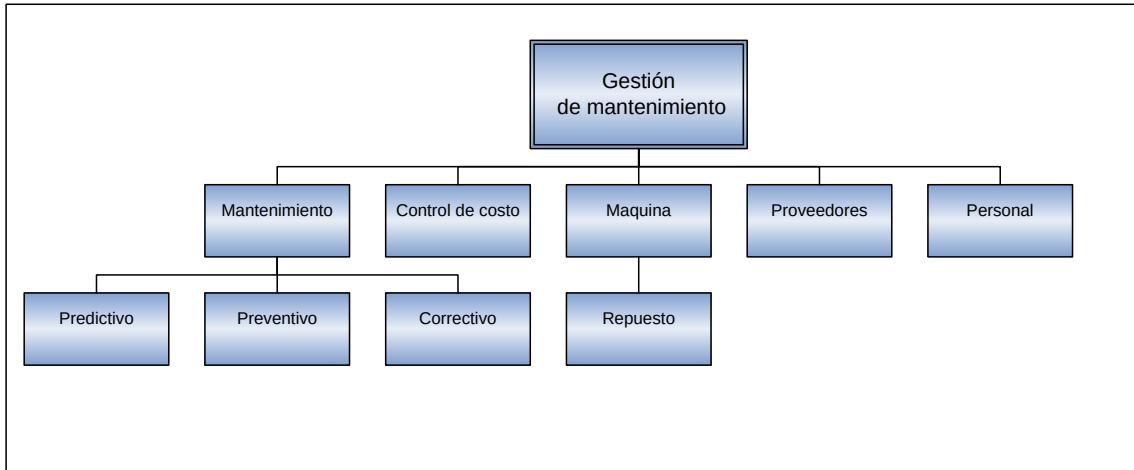


Fig. N° 51 Estructura de la gestión de Mantenimiento.

Inventario y Registro de Equipos.

El registro de equipos deberá reunir, en un único documento, para cada equipo, los datos constructivos (manuales, catálogos y planos), de compra (solicitudes, requisitos, presupuesto, fechas y costos), de origen (fabricante, proveedor, tipo y modelo), de transporte y almacenamiento (dimensiones, peso y cuidados), de operación (características normales y límites operativos) y de mantenimiento (lubricantes, repuestos generales y específicos, curvas características, recomendaciones de los fabricantes, límites, tolerancias y ajustes).

Plantillas como base para la información.

En el paso 3 de este pilar se muestran diferentes plantillas de los diferentes documentos para la gestión y control de mantenimiento, que servirán de plataforma para alimentar las bases de datos del sistema computarizado.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 6: DESARROLLO DEL PILAR DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN (CAP).		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	121
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH	28	02	2007	

4.4.6. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN

La formación continua es una de las necesidades del TPM, ya que la persona es uno de los ejes del TPM. Aún así muchas organizaciones pretenden implantar un sistema TPM sin una clara conciencia de dicha necesidad. Lo que al final provoca que la filosofía fracase en dichas organizaciones. Es por ello que se cree interesante como punto primordial, el realizar un diagnostico para determinar el tipo de recurso humano con el que se cuenta. En el formato N° 29 se muestra un diagnostico de Recurso.

Nombre de la Empresa		
Diagnostico del Recurso Humano.		
Preguntas	Respuesta	
	Si	No
Hay una resistencia generalizada a asumir nuevas funciones		
Existe escepticismo ante proyectos de cambio.		
Existe desconfianza ante planteamientos de la empresa.		
Existe temor a la propia incapacidad y a la toma de decisiones.		
Predominan los hábitos de trabajo reactivos.		
Existe la creencia de que a partir de determinada época de la vida: "ya no tengo nada que aprender".		
Existe una falta de capacitación técnica generalizada.		
No hay un conocimiento profundo de las propias máquinas y equipos.		
Falta información sobre resultados y cuando se tiene no se sabe interpretar.		
No existen hábitos de trabajar en equipo.		
Falta flexibilidad y polivalencia.		
Predomina la creencia de que la limpieza: "no es mi trabajo".		
Existe desconocimiento sobre estándares, defectos y parámetros de calidad del producto.		
Predomina el: "yo fabrico tu (mantenimiento) arreglas".		

Formato N° 29. Diagnostico de recurso humano.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 6: DESARROLLO DEL PILAR DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN (CAP).			REFERENCIA			
			VIGENCIA		NUM. DE PAG	
			DIA	MES	AÑO	122
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH		28	02	2007	

DESARROLLO DEL PLAN DE FORMACIÓN CONTINUA Y ADIESTRAMIENTO

PASO 1. ESTABLECER EL ORDEN DE LA FORMACIÓN Y ADIESTRAMIENTO.

- Detectar los puntos débiles que la empresa tiene en relación a todos los factores enumerados anteriormente. Es decir, detectar las necesidades sobre determinados colectivos de operarios en base a los parámetros que persigue el TPM.
- Mejora y adquisición de *actitudes* de adaptación a la situación competitiva actual, flexibilidad y receptividad al cambio.
- Mejora y adquisición de *conocimientos* y *habilidades* para desarrollar las tareas que el TPM exige.

PASO 2. DETECCIÓN DE NECESIDADES

Sistema de Información de Recursos Humano.

Para un desenvolvimiento eficaz, recursos humanos debe contar con una base de datos lo más completa posible, que contenga información de las personas que conforman la organización.

La tarea de recopilación de datos resulta eficiente si se efectúa mediante equipos de trabajo. Los equipos de trabajo están conformados por un conjunto de puestos que cumplen una función similar.

Mediante un análisis de la información es posible obtener una vista panorámica de mantenimiento y de la forma que desempeña su trabajo. Esta visión global constituye el punto de partida para llegar a la obtención de datos más específicos sobre los empleos. La obtención de datos se concreta mediante distintas herramientas, como cuestionarios, entrevistas, opiniones de expertos, observación directa, ya sea utilizándolas individualmente o en forma combinada.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 6: DESARROLLO DEL PILAR DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN (CAP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH				28	02	2007	123

El diseño adecuado de los puestos trae aparejado un alto nivel de satisfacción, lo que enriquece el desempeño del conjunto, con miras a la materialización de los fines mantenimiento.

De esto deriva la necesidad de contar con una base de datos, que proporcione información detallada, no sólo de las personas, sino también de los puestos y del perfil que los determina, esto ayudará en el rediseño de puestos, y en todas las demás actividades como en el reclutamiento, en la selección de personal, en la capacitación de quienes ya integran la organización y para determinar las formas de compensación e incentivos que sean pertinentes.

El análisis de los puestos consiste en la obtención y organización de información sobre los puestos de mantenimiento.

La identificación de puestos resulta sumamente esencial para la descripción de los mismos, para la determinación de una vacante, y para determinar el nivel de desempeño.

- Concreción de las *zonas, secciones, departamentos o áreas* de la organización que entrarán en el proyecto.
- Conocimiento de los niveles actuales de *disponibilidad, rendimiento y calidad* (es decir, de *eficiencia*) que poseen dichas áreas.
- Determinación de la *oportunidad de mejora*. Niveles de mejora deseables en cada parámetro.
- Concreción de los colectivos de *personal* sobre los que se trabajará.
- Determinación de los perfiles formativos actuales de dichos colectivos.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 6: DESARROLLO DEL PILAR DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN (CAP).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH				28	02	2007	124

- Fijación de las *tipologías de formación* utilizables: formación individual, formación grupal, formación interna, formación externa.
- Determinación de la necesidad de *herramientas didácticas* previsibles.
- Definición de *objetivos en el tiempo*. Objetivos de mejora cuantitativa y cualitativa.

PASO 3. DISEÑO DEL PLAN FORMATIVO

El plan de formación se desarrolla en 5 etapas las cuales se muestran a continuación:

PRIMERA ETAPA.

Evaluación del nivel de conocimiento del personal, con la finalidad de conocer a qué personas y en qué temas hay que capacitarlos; para esta tarea se auxilia de la ficha de evaluación personal, la cual se muestra en el formato N° 33.

SEGUNDA ETAPA.

Análisis de los resultados obtenidos y estudio estadísticos de los mismos. Esta etapa se analiza los resultados obtenidos en la ficha de conocimiento, en el formato N° 34 se muestra un ejemplo de esta.

TERCERA ETAPA.

En esta etapa se debe realización de un plan que incluye el cronograma de capacitación, con la finalidad poder priorizar cada una de las capacitaciones que se deseen programar, a partir de las áreas de oportunidad que posea cada empleado, y de igual manera se programaran las fechas en las que cada empleado deberá asistir.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 6: DESARROLLO DEL PILAR DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN (CAP).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH				28	02	2007

CUARTA ETAPA.

Después de haber detectado cuales son las áreas en las que necesitan los empleados refuerzo técnico y habiendo realizado ya un cronograma priorizado, se debe realizar la gestión de efectuar la capacitación.

QUINTA ETAPA.

Posteriormente se realizo la capacitación se deberá llevar un Control y análisis de los resultados obtenidos, esto con la finalidad de poder constatar la efectividad de la gestión, mediante los resultados que el empleado demuestre después de haber realizado la capacitación. Además se debe prestar atención si posteriormente se realizo dicha capacitación el empleado a aportado a la empresa valor mediante procedimientos mas eficientes.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 6: DESARROLLO DEL PILAR DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN (CAP).			REFERENCIA			
			VIGENCIA			NUM. DE PAG.
			DIA	MES	AÑO	126
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH		28	02	2007	

[illegible]

Formato N° 30. Ficha personal de conocimiento.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 6: DESARROLLO DEL PILAR DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN (CAP).		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	127
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH	28	02	2007	

Plan de Capacitación						
Análisis de los Resultados y estudio Estadístico						
Promedio de Evaluación por Sector						
N Per	S1	S2	S3	S4	S5	S6
T per						
Prom.						

Sector	% Conoc. Prom	% Conoc. Faltante

Formato N° 31. Análisis de Resultados

PASO 4. IMPLANTACIÓN Y MEDICIÓN DEL PLAN FORMATIVO

La implantación, ya se ha determinado en el punto anterior, ésta debe de ser a medida para cada organización, si bien sea posible, como se ha visto, establecer unos parámetros e incluso acciones formativas determinadas para llevar a cabo un proyecto de TPM.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 6: DESARROLLO DEL PILAR DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN (CAP).			REFERENCIA		NUM. DE PAG	
			VIGENCIA			
			DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH		28	02	2007	128

Por otro lado, la medición y evaluación de la formación en general, es un tema sobre el que existe variedad y cantidad de literatura.

Sin embargo, en el punto siguiente se hablara de los parámetros que se cree deben regir la medición de la formación en un proyecto TPM y a mostrar alguna herramienta simple que se ha desarrollado para efectuar dicha evaluación.

PASO 5. MEDIR Y EVALUAR LA FORMACIÓN Y ADIESTRAMIENTO CONTINUO.

Dentro de la dificultad de medir la formación y el adiestramiento existe claridad en cuanto a que deben producirse cambios significativos de conducta generados por la mejora de los perfiles formativos del operario. Ya fue establecido que dicho perfil formativo está compuesto por actitudes, habilidades y conocimientos.

Existen, por tanto, una serie de consecuencias genéricas cualitativas que deben de ser claramente observables en el personal. Dichas consecuencias pasan por mejorar y modificar los motivos que inicialmente nos servían para justificar planes de formación continua.

Ahora bien, dentro de la filosofía continua de vincular las mejoras organizativas (y por tanto, de productividad, rendimiento, calidad, etc.) con la formación, se puede establecer algunas herramientas de seguimiento y medición que permitan cualificar y cuantificar la eficacia de dicha formación.

1. Tablas de polivalencia.
2. Tablas de asignación de tareas TPM.
3. Tabla de mejora de las 6 grandes pérdidas-progreso formativo.
4. Tabla de mejora de eficiencia-progreso formativo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 6: DESARROLLO DEL PILAR DE EDUCACIÓN Y FORMACIÓN (CAP).				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG.
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH			28	02	2007

Cualquiera de estas herramientas permite, con ciertas limitaciones, vincular los progresos de un proyecto TPM con el desarrollo formativo de unos colectivos determinados pertenecientes a unas zonas o áreas determinadas.

Evidentemente, estas herramientas están dentro de la filosofía de gestión participativa y de organización horizontal en la que se contextualiza el TPM.

Además, son y deben ser compatibles y combinables con sistemas de gestión y dirección como la dirección por objetivos, la gestión participativa de los planes de mejora o despliegue de políticas (Hoshin Kanri), etc.

En síntesis, un proyecto TPM persigue, sobre todo, optimizar la organización; por tanto la mejor manera de medir los resultados de la formación continua del proyecto, es comprobando que dicha mejora, efectivamente, existe.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007

4.4.7. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPOS

Debido a los nuevos factores condicionantes del entorno en el que se desenvuelven las empresas y las demandas de un mercado altamente competitivo, las empresas deben desarrollar y considerar nuevas tecnologías (o modificar las existentes) para poder sobrevivir y afrontar con éxito estos nuevos retos. Estas consideraciones tendrán especial incidencia en las siguientes áreas:

- Diseño y desarrollo de productos, que sean atractivos para el mercado, pero de forma que se facilite al máximo el proceso de producción, con el fin de reducir costes y plazos de desarrollo y producción, optimizar la calidad y facilitar su producción.
- Diseño y desarrollo de los equipos de producción, a fin de facilitar que los mismos sean cada vez mas robustos, automáticos y flexibles, que aseguren la producción unos costes progresivamente menores y con un ciclo de vida cada vez mayor.

Se debe tener presente siempre la conexión entre desarrollo y proyecto de productos y equipos, ya que no será posible pretender conseguir una mayor calidad con costes mas bajos en el proyecto y desarrollo de nuevos equipos de producción si se establecen metas similares para el proyecto y desarrollo de los productos.

PASO 1. CONDICIONES BÁSICAS QUE HAN DE CONSIDERARSE EN EL DISEÑO DE LOS FUTUROS EQUIPOS

Como ya fue mencionado en este pilar se deben tomar en cuenta aspectos que contribuyan al diseño y mejora de los quipos, es por ello la necesidad de considerar algunos puntos como:

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007

- Calidad y fiabilidad: El objetivo es la creación de equipos nuevos para los que puedan evaluarse anticipadamente y de manera fiable los posibles fallos o pérdidas que puedan acarrear; para ello pueden utilizarse los métodos de evaluación preliminar.
- Simplificación del mantenimiento: se busca el desarrollar equipos (mantenibles) es decir, con pocas tareas exigidas de mantenimiento planificado, con un mantenimiento autónomo facilitado y con un mínimo de averías y de fácil resolución. Ya que un excesivo mantenimiento de los equipos afecta considerablemente tanto al rendimiento global como a los costes.

Otras consideraciones a tomar en cuenta son:

- Aplicación de los nuevos materiales (compuestos metálicos y cerámicos)
- Aplicación de tecnología mecánica fina y procesos con láser.
- Aplicaciones informativos (CAD-CAM, sistemas expertos y CIM).
- Tecnologías de medición y control para una elevada fiabilidad.

PASO 2. OBJETIVOS Y PLANIFICACIÓN DEL DISEÑO Y DESARROLLO DE EQUIPOS DE PRODUCCIÓN.

La planificación del diseño establecerá, ante todo, los condicionantes de calidad y fiabilidad requeridas en los procesos, a fin de que el producto final disponga de las características de calidad requeridas y al mismo tiempo esto puede lograrse minimizando los costes.

Para ello, pueden utilizarse herramientas como:

- El despliegue funcional de la calidad (QFD).
- El análisis modal de fallos y efectos (AMFE).

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007

PASO 3. EQUIPOS LIBRES DE FALLOS EN EL ORIGEN.

Se deben detectar las causas que afectan a la organización para poder conseguir equipos libres de defectos en el origen, la concepción, diseño y desarrollo de los equipos. Evitando las situaciones que favorecen que las haya, tales como.

- Errores en el diseño actual.
- La información disponible no es asumida ni utilizada.
- Descoordinación en el equipo de trabajo de diseño y desarrollo del equipo.
- Especificaciones imprecisas o incorrectas por parte del equipo de diseño.
- Depuración de fallos insuficientes en las etapas de prueba
- Capacidad y /o métodos de fabricación inadecuados.

Una vez apuntadas estas causas de defectos en el equipo original, se debe destacar varios modos que ayuden a mejorar estos aspectos.

- Realizar diseños de productos robustos y eficaces.
- Establecer los valores que garanticen la correcta funcionalidad del equipo, incluyéndolos en los manuales de especificaciones, que por tanto además de cubrir los elementos principales de la calidad del proceso, también incluya los parámetros que aseguran la calidad de cada factor componente
- Analizar los problemas de la producción en masa, que tradicionalmente se esperaban detectar en una fase particular para este cometido, la de test del prototipo funcional, con simulaciones de las condiciones de producción en masa.

PASO 4. EQUIPOS LIBRES DE FALLOS EN ORIGEN U OPERACIONALES QUE PUEDAN CAUSAR AVERÍAS. ÁRBOL DE AVERÍAS FTA.

En las fases de diseño y desarrollo de nuevos equipos se deben determinar las averías posibles, lo que resulta muy importante para las averías críticas, analizando sus causas

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007

y reconduciendo luego el diseño, de forma que puedan evitarse estas averías con un mínimo de actividades de mantenimiento planificado, cuando el equipo se halle en funcionamiento.

Ello puede llevarse acabo por medio de la técnica denominada árbol de averías (fault tree Análisis, FTA)(Ver Figura N° 52), que puede aplicarse así mismo en el mantenimiento correctivo, cuando se realicen modificaciones para mejorar equipos en funcionamiento y, en general, en las actividades que se desarrollan cuando se esta estudiando una determinada avería con el fin de erradicarla.

El árbol representa, la relación entre la avería o problema, que se denomina como suceso y otros posibles sucesos que responderán a las causas a que puedan responder enlazadas en forma de ramificaciones, a través de símbolos correspondientes a operadores lógicos, que identifican la vinculación existente entre las causas.

Estos operadores lógicos, que ligam varios sucesos causales con uno dado o efecto, podrán ser de dos tipos:

- Y (puerta AND), cuando deben darse todos los sucesos causales para que tenga lugar el suceso efecto.
- O (puerta OR), cuando basta con que se produzca uno solo de los efectos causales para que tenga lugar el suceso efecto.

La probabilidad de que se de un suceso estará relacionada con aquellos en que se ramifica y según el operador lógico de la ramificación: probabilidad total o suma de probabilidades para el operador O, y probabilidad compuesta o producto de ellas para el Y.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DÍA	MES	AÑO	134
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS	28	02	2007	

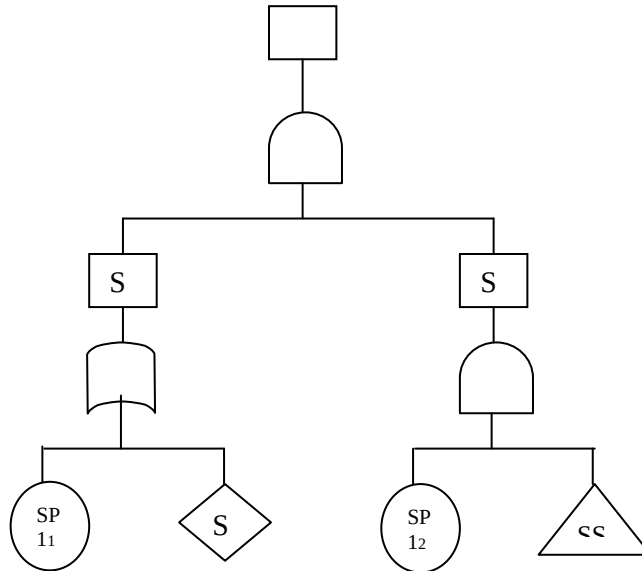


Fig. Nº 52. Diagrama de un árbol de Fallas

SIMBOLOGIA ARBOL DE FALLAS

FIGURA

SUCESO



Suceso secundario: combinación de otros.



Suceso primario: no se descompone en otros.



Ramificación de sucesos, no descompuesta por haber sido ya analizada.

FIGURA

SUCESO



Ramificación de sucesos no descompuesta por no proceder su estudio.



Y (AND): deben cumplirse todas



O (OR): basta con que se de una.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007

PASO 5. DISEÑO Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

Otro de los puntos a considerar en el diseño y mejora de los equipos, están los proyectos QA (con calidad asegurada) se deben tratar los problemas, investigando en la fase de diseño la forma de asegurar equipos 100% libres de defectos. O lo que es lo mismo, garantizar la calidad para la vida entera de servicio del equipo.

Para poder desarrollar una calidad asegurada a partir de la prevención de mantenimiento, da lugar a la calidad de mantenimiento (MQ), y se deben considerar tres tipos e defectos.

- Defectos iniciales, debidos a una falta de calidad inherente al equipo y su diseño, se debe identificar ya que en la mayoría de casos el problema surge por falta de capacitación o experiencia en la operación y mantenimiento del equipo en las fases de series de pruebas con producción en masa.
- Defectos esporádicos, estos defectos también son denominados como aleatorios, y en la mayoría de los casos se da por falta de cuidado o entrenamiento durante la operación y mantenimiento, suministro de materiales inadecuados.
- Defectos debidos al deterioro, este tipo de defecto debe analizarse, ya que con el transcurso del tiempo las condiciones de funcionamiento pueden dar paso a la aparición de defectos en la operativa con el equipo por falta de mantenimiento

PASO 6. OPTIMIZACIÓN ECONÓMICA DE LOS DISEÑOS DE EQUIPOS: DISEÑOS PARA OPTIMIZAR EL COSTE DEL CICLO DE VIDA (LCC)

El LCC (Life Cycle Cost) de los equipos de producción, pueden describirse como la suma de los costes de diseño y fabricación (costes originales o de adquisición), mas los costes operacionales y de mantenimiento (costes de operación).

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.
					VIGENCIA		
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007

Se debe tomar en cuenta, que los costes originales y de operación, varían fuertemente dependiendo del objetivo del diseño.

El LCC es uno de los factores a tomar en cuenta en el diseño, junto a otros, tales como la capacidad, velocidad, fiabilidad, mantenibilidad y cuantos estén relacionados con las especificaciones del sistema, equipo o componente de una máquina.

$$\text{LCC} = \text{AC (costes de adquisición)} + \text{OC (costes de operación)}$$

Se debe tomar muy en cuenta que los costes AC son relativamente identificables, al contrario de los OC que no lo son tanto, ya que están integrados por una serie de componentes de costes y algunos de ellos actúan a lo largo del ciclo de vida (es decir a largo plazo) y son difíciles de prever.

Es de considerar que una percepción y previsión deficiente de los costes de operación pueden ocasionar muchos y serios problemas.

Un primer paso para el diseño LCC será la realización de un estudio de los obstáculos para el logro de estas metas para el equipo y el rango del LCC siendo indispensable haber aclarado por separado los siguientes aspectos:

- Objetivos, identificación y adecuación del LCC
- Costes que constituyen el LCC
- Métodos de estimación del LCC, más apropiados y momento de realizar dichas estimaciones en el proceso de diseño.
- Datos y estándares necesarios para realizar las estimaciones y el diseño LCC.

Una forma de evaluar los costes del ciclo de vida a fin de tomar una decisión, es llevar acabo una comparación tomando en cuenta otros aspectos como costes de operación, todos los relacionados con los diferentes mantenimientos, así como los relacionados con consumo de energía y otros de tipo general a afrontar en un periodo para 5 años. (Ver Formato N° 32).

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007	137

	Opción 1	Opción 2	Opción 3
Precio de compra del equipo			
Coste sostenimiento anual			
Vida			
Tasa de actualización			
Valor Actual neto			

Formato N° 32. Evaluación de Costos de Ciclo de Vida.

Se debe centrar en la aplicación del diseño optimo LCC, para la reducción de averías, clarificando las características de las averías, determinando medidas preventivas e incluyéndolas en el diseño mientras se verifica su efecto económico.

La meta es lograr un diseño que reduzca las averías iniciales y las derivadas de la producción regular, en especial las derivadas del desgaste. (Ver Figura N° 53)

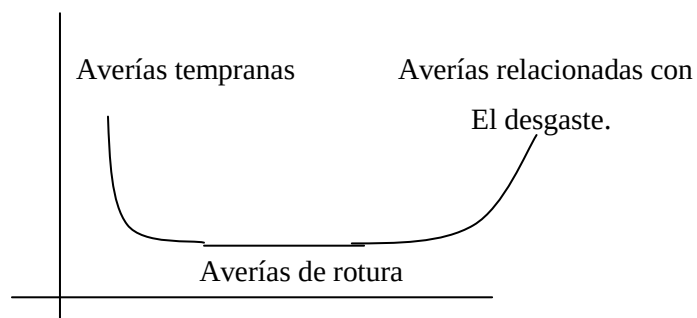


Fig. N° 53. Historial de averías a lo largo del tiempo con disposición tipo (bañera).

Se debe realizar un breve repaso acerca de características y aspectos determinantes, que inciden significativamente sobre la ocurrencia de los distintos tipos de averías y que se deberán tener muy en cuenta en el diseño:

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007

Averías iniciales.

- Características de productos nuevos que no se adecuan a la funcionalidad del equipo.
- Problemas con nuevos métodos de fabricación o equipos: se han de realizar tests preliminares o técnicas CAD para simular el funcionamiento del equipo
- Errores de diseño y aspectos relacionados con anteriores diseños. Incorporar la información necesaria en listas de chequeo que pueda servir como base para la revisión de los diseños en la fase de evaluación preliminar.
- Errores en la fase de fabricación, instalación y arranque. Utilizar listas de chequeo, simulaciones CAD/CAM y evaluaciones preliminares en las fases de inspección y pruebas
- Errores en los procedimientos de operación y mantenimiento: es conveniente una participación del personal de operaciones y mantenimiento en las fases de diseño para mejorar la funcionalidad del equipo y también una correcta capacitación de dicho personal.

DISEÑO LCC EN CONDICIONES INCIERTAS

El AS establece el rango de variabilidad para los parámetros inciertos en función de la variabilidad de los factores desencadenantes de la incertidumbre, el AS suele conocerse como el análisis de “que pasaría si”.

La variabilidad de los factores inciertos se debe comparar con el rango de variabilidad permisible de cada uno de ellos.

El diseño de los equipos orientado a facilitar una operativa exenta de problemas y, por tanto, de pérdidas en la etapa producción, podrá conducir al desarrollo de equipos que supongan inversiones iniciales mas elevadas. Evidentemente se debe tratar de alcanzar una solución de compromiso, sin dejar de minimizar los costes de mantenimiento (diseño MP) se valore especialmente:

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).				REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
				VIGENCIA			
				DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS			28	02	2007	139

- Que el diseño permita compatibilizar el coste y un ciclo de vida largo para el equipo.
- Que el diseño facilite las operaciones y reduzca la tasa potencial de errores de los operarios.
- Que el diseño facilite la rápida y fácil identificación del deterioro y de los defectos.
- Que el diseño facilite la introducción de modificaciones en el proceso.
- Diseño de componentes de recambio que puedan reemplazarse fácilmente.
- Diseño orientado a la mantenibilidad, fiabilidad y seguridad.
- Formalización y estandarización de los diseños que no impida la necesaria flexibilidad innovación, sobre todo en los aspectos que permitan mejorar los objetivos propuestos.

GESTIÓN POR ETAPAS

Las acciones que pueden llevarse acabo en la prevención de mantenimiento de los equipos pueden aplicarse en las distintas etapas de su desarrollo, con la utilización de listas de comprobación (check lists).

La calidad y efectividad de las actividades de un programa MP eficientes depende, en gran medida, de la capacidad técnica y de diseño de los ingenieros responsables, los cuales han de contemplar las últimas tendencias tecnológicas.

Otra parte a tomar en cuenta para el desarrollo de unas actividades MP eficientes dependen, en gran medida, de la calidad y cantidad de los datos técnicos disponibles y de su disponibilidad y aplicabilidad. Estos datos se obtienen de bases de datos ya existentes en la planta.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).					REFERENCIA		NUM. DE PAG.	
					VIGENCIA			
					DIA	MES		AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007	140

EQUIPOS LIBRES DE FALLOS OPERACIONALES. CERO DEFECTOS EN EL FUNCIONAMIENTO

Como causas potenciales de falta de calidad operacional, podemos destacar:

1. Concepción, diseño y desarrollo no adecuados para obtener una actividad operacional del equipo exenta de problemas de calidad debido a :
 - Condiciones optimas de operación no especificadas con claridad
 - Especificaciones de tolerancia inalcanzable.
2. Operativa excesivamente compleja con relación a la capacidad del equipo o la capacitación de las personas de producción y/o mantenimiento.
3. cambios en las condiciones de aceptación de productos sin defectos.
4. cambio en las condiciones, que no se identifican hasta que se producen defectos.
5. condiciones de aceptación que cambian con facilidad y requieren trabajo de mantenimiento y ajuste.
6. condiciones de aceptación que cambian con el deterioro, difícilmente identificables.

A continuación, se listan las condiciones que han de verificar los equipos HQA relacionadas con las de aceptación de la calidad, es decir las que nos permitirán alcanzar cero defectos, que deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Simplicidad: en este aspecto pueden ser de gran ayuda los sistemas de control de rápida respuestas a cambios, así como sensores, diales, etc.
- Identificación: de forma que cualquiera pueda reconocer las causas de los defectos potenciales y tomar una acción adecuada. Así se puede conocer la probabilidad de ocurrencia de defectos y actuar antes que se produzcan.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 7: DESARROLLO DEL PILAR DE GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPO (GT).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE PROYECTOS				28	02	2007

- Restablecimiento tras el deterioro: aunque es importante construir equipos con baja tendencia al deterioro, tal durabilidad puede elevar el coste y a veces es mejor diseñar la maquina de forma que las condiciones de desgaste puedan supervisarse fácilmente y reemplazar piezas desgastadas con facilidad.
- Robustez frente a la variabilidad. Que asegure los niveles de calidad exigidos pese a la variabilidad de las condiciones en las que deberá operar el equipo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 8: DESARROLLO DEL PILAR MANTENIMIENTO DE CALIDAD (MC).		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE CALIDAD	28	02	2007	142

4.4.8 PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO DE CALIDAD.

Qué es el Mantenimiento de Calidad

Es un pilar TPM que contribuye a definir y mantener las condiciones del equipo para que no se produzcan defectos de calidad, como base a las rutinas de inspección de equipos, ya sean autónomas o de mantenimiento especializado.

Características de su funcionamiento:

- Es desarrollado por técnicos especialistas de calidad.
- Es implantado por operarios y personal de mantenimiento.
- Requiere el empleo de técnicas TPM en forma sistemática.
- Se implanta una vez se haya logrado un desarrollo pleno de los tres primeros pasos del mantenimiento autónomo y los dos primeros pasos del planificado.
- Exige contar con buena información del equipo, proceso, resultados de calidad, métodos de trabajo y estándares.

CONCEPTO DE MANTENIMIENTO DE CALIDAD

Es una estrategia de mantenimiento que tiene como propósito:

- Eliminar los defectos de calidad producidos por la pérdida las condiciones de los equipos.
- Prevenir los defectos de calidad manteniendo las medidas del equipo dentro de los estándares establecidos.
- Observar las variaciones de los valores medios para detectar causas tempranas de defectos y poder tomar acciones oportunas.

CONDICIONES PRELIMINARES PARA EL MANTENIMIENTO DE CALIDAD

La calidad del producto se construye sobre la calidad del equipo:

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 8: DESARROLLO DEL PILAR MANTENIMIENTO DE CALIDAD (MC).				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG.
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE CALIDAD			28	02	2007

- Eliminación del deterioro forzado.
- Mejorar el conocimiento de los trabajadores sobre las operaciones y conocimiento del equipo.
- Equipo con cero fallos.
- Construcción de equipos que no generen defectos.

En la Fig. N° 54 se muestran los principios de de la operación de mantenimiento de calidad.

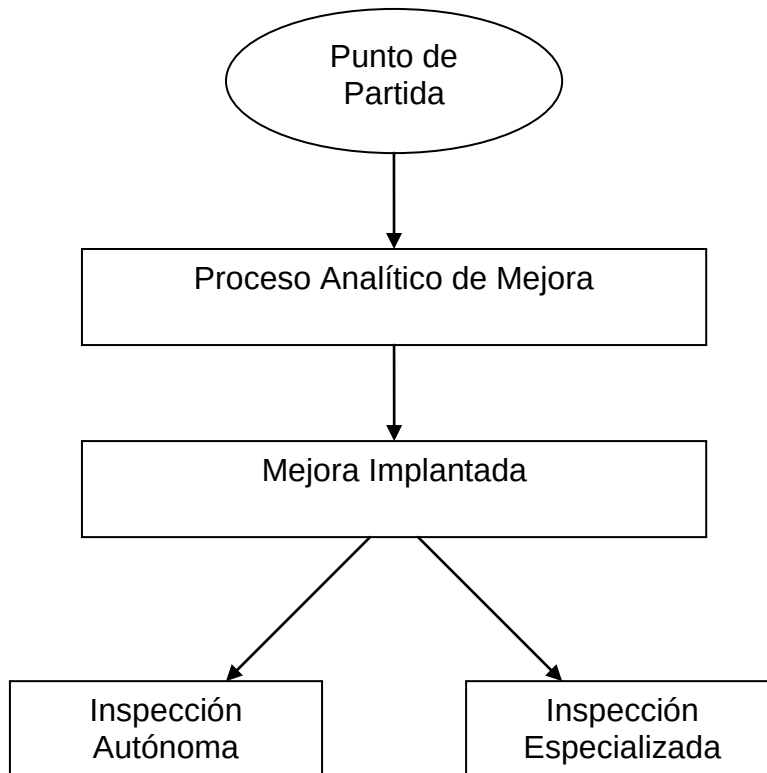


Fig. N° 54. Principios fundamentales de la operación del Mantenimiento de Calidad.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 8: DESARROLLO DEL PILAR MANTENIMIENTO DE CALIDAD (MC).		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE CALIDAD	28	02	2007	144

PASOS PARA APLICAR EL MANTENIMIENTO DE CALIDAD.

PASO 1. IDENTIFICAR EL ESTADO ACTUAL Y CONFIRMAR LA SITUACIÓN ACTUAL.

Información recomendada:

Estándares de calidad.

- Diagrama del proceso de calidad.
- Carta de capacidades de proceso.
- Mapas de capacidad de proceso.
- Diagramas de dispersión.
- Diagramas X-R del proceso.

Información de defectos

- Estándares de calidad
- Información de defectos.
- Estadísticas de defectos.
- Diagramas de Pareto.
- Hojas de estándares de trabajo.

Matriz QA

PASO 2. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES 4M.

Preparar una tabla que relacione los procesos con cada una de las condiciones 4M (Materiales, equipos, personas y métodos).

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 8: DESARROLLO DEL PILAR MANTENIMIENTO DE CALIDAD (MC).			REFERENCIA		
			VIGENCIA		NUM. DE PAG.
			DÍA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE CALIDAD	28	02	2007	

Proceso principal	Subproceso-	Modo de defecto	Materiales		Equipos		Métodos		Personas	
				○ △		○		△		○

Formato N° 33. Análisis de las condiciones 4M.



De acuerdo al estándar.



Estándares no empleados adecuadamente.



No hay estándar.



Estándares imposibles de cumplir.

PASO 3. PREPARARA LISTA DE DEFECTOS O “FUGAS”.

Se prepara una lista de todas las situaciones anormales del proceso por tipo de problema.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 8: DESARROLLO DEL PILAR MANTENIMIENTO DE CALIDAD (MC).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DÍA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE CALIDAD				28	02	2007

Proceso	4M	Problemas	Modo de defecto	Técnicas de Investigación	Resultados en la investigación	Acción Sugerida	Responsable

Formato N° 34 Lista de defectos o Fugas.

Requiere método PM, AMFE y porqué Porqué

PASO 4. PRIORIZAR EL EFECTO DE LOS PROBLEMAS.

Se realiza una valoración de los problemas en base a los criterios utilizados en el AMFE.

Problema	Modo de defecto	Gravedad	Frecuencia	Facilidad de detección	NPR	Proceso donde se detecta el defecto	Método de detección
Equipo no se detiene a punto		4	3	4			

Formato N° 35. Formato para priorizar efectos de los problemas.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 8: DESARROLLO DEL PILAR MANTENIMIENTO DE CALIDAD (MC).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE CALIDAD				28	02	2007

Este problema amerita ser estudiado con el método PM.

PASO 5. DIAGNÓSTICO DE LOS PROBLEMAS.

Se procede a analizar los problemas empleando las siguientes técnicas: Método PM y Porque Porque.

Fenómeno	Principios físicos	Condiciones que producen el problema	Relación con las 4M	Condiciones óptimas
Equipo no se detiene en el punto exacto	Fuerza de fricción no es suficiente para detener el tambor	Suciedad en el volante Falta de tensión en correa	Exceso de grasa Tensor desgastado	Limpieza autónoma y lubricación quincenal 5 mm. de separación

Formato N° 36. Diagnostico del Problema.

Investigación	Resultados	Plan de acción
Existe estándar Se cumple La separación es de 10 mm.	OK Deficiente	Cambio de material

Formato N° 37. Evaluación del Problema.

PASO 6. EVALUAR EL EFECTO DE LAS ACCIONES IMPLANTADAS.

Se realiza una valoración del efecto de las acciones propuestas utilizando un segundo AMFE.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 8: DESARROLLO DEL PILAR MANTENIMIENTO DE CALIDAD (MC).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE CALIDAD				28	02	2007

Problema	Modo de defecto	Gravedad	Frecuencia	Facilidad de detección	NPR	Proceso donde se detecta el defecto	Método de detección
Cambo de Material	Desgaste	2	2	5	20		

Formato N° 38. Evaluación de las acciones implementadas.

PASO 7. IMPLANTAR LAS MEJORAS

En este paso se procede a implantar las mejoras sugeridas y se observa su efecto en la mejora de los resultados de calidad del producto.

PASO 8. REVISIÓN DE LAS NUEVAS CONDICIONES 4M.

Se revisa y actualiza la tabla de análisis con las condiciones 4M para determinar si son adecuadas y correctas estas condiciones.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 8: DESARROLLO DEL PILAR MANTENIMIENTO DE CALIDAD (MC).					REFERENCIA			
					VIGENCIA			NUM. DE PAG.
					DÍA	MES	AÑO	149
RESPONSABLE	GERENTE DE CALIDAD				28	02	2007	

Proceso principal	Subproceso-	Modo de defecto	Materiales		Equipos		Métodos		Personas	
				○		○		○		○



De acuerdo al estándar



Estándares no empleados adecuadamente.



No hay estándar



Estándares imposibles de cumplir

PASO 9. CONSOLIDAR Y ESTABLECER PUNTOS DE INSPECCIÓN.

En este paso se establecen los estándares de inspección autónoma y especializada que se deben realizar para lograr mantener la situación del equipo en las condiciones de no generar defectos de calidad.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 9: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS (OF).		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH	28	02	2007	150

4.4.9 PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO EN AREAS ADMINISTRATIVAS.

La oficina viene a ser el cerebro de la empresa. La mayoría de los directivos y profesionales, por no decir todos, se ven afectados por el modo en que funcionan las oficinas, ya que de estas depende en cierta medida el aumento de la productividad, eficacia en las funciones administrativas e identificación y eliminación de las pérdidas. Incluyendo el analizar procesos y procedimientos hacia la automatización creciente. El desarrollo del pilar de TPM en áreas administrativas al igual que los otros pilares esta compuesto de varios pasos a seguir.

El primer paso a desarrollar es la identificación de las consecuencias que provoca, la mala organización que existe en las oficinas.

PASO 1. IDENTIFICACIÓN DE LAS PÉRDIDAS.

- a. Pérdida en los procesos.
- b. Pérdida del coste que incluye áreas tales como: contabilidad, comercialización, ventas que conducen a los altos inventarios
- c. Pérdida en la comunicación
- d. Pérdida por tiempo ocioso.
- e. Pérdida en la instalación
- f. Pérdidas por falta de exactitud
- g. Perdidas en valores agregados.

PASO 2. BÚSQUEDA DE UN AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD.

Aumentar la productividad en actividades de oficina implica incrementar la eficiencia en la generación de servicios de excelencia. Es menester buscar tanto la efectividad como la eficiencia. De muy poco servirá ser eficiente sino se es efectivo en los logros.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 9: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS (OF).		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH	28	02	2007	151

Herramientas o métodos para mejorar la productividad:

Cuadro de Mando Integral – Tablero de Comando.

Permite contar con información sin la necesidad de tareas de preparación e impresión posterior. Los datos son cargados al sistema quien procede a efectuar los cálculos.

Racionalización Estratégica.

Implica determinar los objetivos organizacionales de tal forma de fijar cuales son las actividades que deben ser realizadas internamente.

Investigación de Operaciones.

De suma importancia en actividades bancarias, seguros entre otras. Permitiendo mediante su aplicación un flujo más equilibrado y veloz en las diversas actividades, haciendo factible al mismo tiempo un mayor volumen de tareas a un menor coste.

Análisis de tiempo y movimientos.

Uno de los aspectos fundamentales de la Ingeniería Industrial no tomada debidamente en consideración por las empresas en materia de labores administrativas. Su aplicación permite importantes reducciones de personal, al mismo tiempo que se incrementa en gran forma los rendimientos.

Análisis de los procesos.

A los efectos de descubrir duplicidades, incompatibilidades, eliminar tareas o actividades innecesarias o improductivas se procede a la realización de las 7

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 9: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS (OF).		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH	28	02	2007	152

preguntas fundamentales: Qué se hace? Quién lo hace? Cómo lo hace? Dónde lo hace? Cuándo lo hace? En que cantidad se realiza? y, el Porqué?. Para cada respuesta. De tal manera se descubrirán actividades innecesarias, otras que pueden cambiarse de orden de ejecución, combinarse o bien simplificarse. Dentro de éste análisis cobra fundamental importancia el uso tanto de las herramientas de gestión de calidad, como la de flujo gramas, diagramas de procesos, diagramas de actividades, matriz de análisis de actividades, cuestionarios de diagnóstico, y organigramas entre otros.

Eliminación de “Cuellos de Botella”.

La búsqueda y eliminación sistemática de las restricciones incrementa la velocidad de operación, disminuye la cantidad de trámites en proceso, contribuyendo a la reducción de costos y a la mejora de los niveles de satisfacción.

PASO 3. ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS.

Lleva a normalizar la manera de efectuar las tareas. Ello no implica la impresión de manuales, ni tampoco la inmovilización de las mismas. Los estándares están sujetos a continuos procesos de mejora a efectos de lograr el objetivo CQD (calidad-costo-entrega; la mayor calidad, al menor coste y con el menor tiempo de entrega). Con ésta metodología se esta evitando que cada cual realice las actividades a su mejor parecer, lográndose la normalización en el desarrollo de las tareas por parte de todo el personal, cualquiera sea su ubicación geográfica, experiencia, capacidad o rango. Ejemplos abundan en las sucursales bancarias, donde una misma actividad es efectuada de distintas formas según sea la sucursal.

El siguiente paso a seguir, es el desarrollar un análisis de los beneficios que deben obtenerse con el desarrollo de TPM en las oficinas.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 9: DESARROLLO DEL PILAR DE MANTENIMIENTO EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS (OF).		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE RRHH	28	02	2007	153

Beneficios.

Involucramiento de todo el personal, centrándose en el mejor funcionamiento de la planta y reducción de costes administrativos, costes que conlleva la reducción de inventario. Mejorar el área de trabajo utilizada, Reducir el trabajo de reproceso y Motivar al personal. Algunos resultados evidentes:

- ✓ Reducción gran número de archivos.
- ✓ reducción de costos fijos (incluir el coste de producción y de equipos).
- ✓ productividad de la gente en funciones de soporte.
- ✓ Interrupción del mobiliario de oficinas.
- ✓ Quejas del cliente debido a la logística.
- ✓ Costos debido a los envíos y compras emergencia.
- ✓ reducción en mano de obra.
- ✓ ambiente limpio y agradable del trabajo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.				28	02	2007

4.4.10. PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DE HIGIENE, SEGURIDAD Y ENTORNO.

Bajo el principio de TPM en seguridad que dice “El Numero de accidentes crece en proporción al numero de pequeñas paradas”, es que a través del pilar SHE se busca reducir al máximo el numero de accidentes dentro de la planta, lo cual viene de la mano con la reducción de igual manera del numero de paradas de en la planta.

Es por ello que es muy importante conocer bajo que principios se maneja el Pilar SHE.

Principios del pilar Higiene, Seguridad y Entorno:

- Un equipo con defectos es una fuente de riesgos.
- El desarrollo de MA y 5S es la base de la seguridad.
- El Kobetsu Kaizen es el instrumento para eliminar riesgos en los equipo.
- La formación en habilidades de percepción es la base de la identificación de riesgos.
- El personal formado profundamente en el equipo asume mayor responsabilidad por su salud y seguridad.
- La práctica de los procesos TPM crean responsabilidad por el cumplimiento de los reglamentos y estándares.

El pilar SHE no es un pilar aislado cada una de las actividades que se plantean para su desarrollo se encuentran relacionadas de una u otra manera con el resto de pilares TPM, es por ello que en la figura N° 55 se presenta la analogía que existe y que es imprescindible su interrelación para lograr no solo el buen funcionamiento del pilar SHE sino de toda la filosofía TPM.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.	28	02	2007	155

Productividad, Seguridad y Pilares TPM

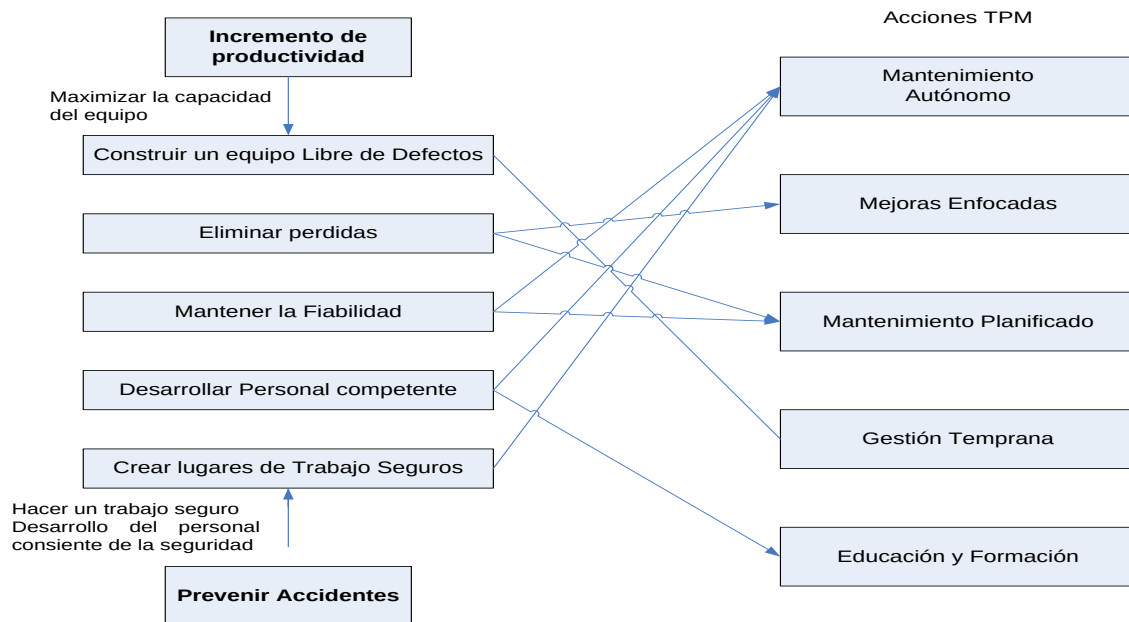


Fig. N° 55. Interrelación del pilar SHE y la filosofía TPM.

Los pasos a seguir para desarrollar el Pilar SHE son:

PASO 1. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE RIESGOS.

En este paso se realiza un diagnóstico del proceso de trabajo de la empresa, tomando en cuenta la fuerza laboral y las características generales del proceso productivo de la empresa, y de las particularidades de cada puesto de trabajo.

También un esquema para clasificar los riesgos y exigencias del proceso productivo, siempre en ambos niveles: general de la empresa, y en cada puesto de trabajo en particular. Además, se presenta un esquema sobre los distintos factores de riesgo y los potenciales efectos de los mismos.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.				28	02	2007

Cuatro son las grandes acciones sugeridas para lograr la descripción y análisis de riesgos, exigencias y efectos a la salud en una empresa. Estos son:

Paso 1.1 Realización de un diagnóstico sobre el proceso de trabajo de la empresa.

Paso 1.2 Recolección de información sobre los riesgos en la empresa, desde las perspectivas: Riesgos específicos de los puestos de trabajo.

Paso 1.3 Desarrollo de una metodología para priorizar la atención de los riesgos detectados.

Paso 1.4 Mapeo de riesgos, a dos niveles:

- a. Riesgos Generales en la empresa.
- b. Riesgos específicos de los puestos de trabajo.

PASO 1.1 DIAGNÓSTICO SOBRE EL PROCESO DE TRABAJO DE LA EMPRESA.

En una empresa se lleva a cabo un “proceso de trabajo”. Este proceso lo realizan personas en contacto con maquinas, herramientas y materias primas, bajo determinadas formas de organización y gestión, en un ambiente específico. Todos estos elementos se pueden organizar en dos categorías:

- a. La fuerza de trabajo.
- b. Los medios de producción.

- a. La fuerza de trabajo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.				28	02	2007

Se refiere a las trabajadoras y los trabajadores. En esta línea, algunas características que interesa conocer con el fin de poder elaborar un plan de trabajo eficaz entorno a su seguridad y salud son:

- ✓ Cuántas personas trabajan en la empresa.
- ✓ Cuántos son hombres y cuántas mujeres.
- ✓ Qué edad tienen.
- ✓ Último grado académico que estudiaron.
- ✓ Antecedentes de salud de cada trabajadora o trabajador.
- ✓ Cuáles son sus hábitos y costumbres (si fuman, si toman bebidas alcohólicas, si hacen ejercicios, si comen mucha grasa, qué tanto cuidan su higiene, si tienen o padecen algunas enfermedades, etc.).
- ✓ Tiempo que tienen de estar en el puesto de trabajo.
- ✓ Historia Laboral de cada trabajador: puestos anteriores, riesgos especiales a los que fue expuesto, antecedentes de accidentes o enfermedades ocupacionales que ha presentado.
- ✓ Tiempo qué trabajan en el año: todo el año o por temporadas.
- ✓ Horario: fijo o por turnos. Número de horas extra, etc.

b. Riesgos particulares de los puestos de trabajo.

A nivel particular en cada puesto de trabajo necesitamos conocer:

- ✓ Número de trabajadoras y de trabajadores que laboran en cada puesto
- ✓ Actividad que se realiza en cada puesto de trabajo
- ✓ Como está organizada la actividad en cada puesto de trabajo
- ✓ Riesgos y exigencias específicas para cada puesto de trabajo

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.				28	02	2007

PASO 1.2 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN SOBRE LOS RIESGOS Y EXIGENCIAS EN LA EMPRESA.

Al momento de recoger estos datos debemos tener siempre la doble perspectiva:

a) Riesgos Generales en la empresa.

A continuación se muestra procedimiento para realizar la evaluación.

Por eso, se desarrolla una lista de riesgos existentes y la cuantificación de los mismos, acorde a su importancia, como paso previo a la definición del Plan de Acción. Debe de resaltarse que la evaluación de riesgos no es un fin en si mismo, sino el medio para tener los elementos necesarios para el desarrollo de plan preventivo que pretende eliminar y minimizar los daños derivados del trabajo.

b) Riesgos específicos de los puestos de trabajo

Cada puesto de trabajo pueden presentarse riesgos y exigencias particulares para ese puesto de trabajo, o algún riesgo y exigencia general, puede presentarse en una forma más relevante en un puesto, haciendo que sea particular para el mismo.

Se debe presentar la evaluación que realizaron a los trabajadores para que tomen nota de todos y cada uno de los aspectos que ellos consideren que no se incluyeron en la misma. Para ello se elaborara una lista de la evaluación propia de sus puestos de trabajo.

Para este fin, sugerimos utilizar el formato N° 39, Lista de resultado de la evaluación propia de los trabajadores.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.				28	02	2007

Riesgo	Ubicación	Posible consecuencia	Número de expuestos	Probabilidad de que ocurra.	Fuente de la información.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

Formato N° 39 Lista de resultado de la evaluación propia de los trabajadores.

PASO 1.3. METODOLOGÍA PARA PRIORIZAR RIESGOS.

En los pasos anteriores se realizó evaluaciones generales de la empresa y otra por los trabajadores, es aquí donde surgirá la siguiente interrogante. ¿Como se decidirá cuales son los aspectos prioritarios?

Se debe Construir una sola lista de riesgos detectados y se elaboras una priorización de los riesgos, tomando en cuenta las posibles Consecuencias, la Exposición y la Probabilidad de que los mismos se materialicen y produzcan un accidente o enfermedad a los trabajadores.

Se debe de tomar en cuenta que se basamos en los criterios de 3 fuentes diferentes, lo cual de previo incluye un factor de error y que esta evaluación será realizada en algunos casos, como nuestra primera experiencia en estos temas.

Toda evaluación y priorización puede cometer errores, sin embargo, nunca se tendrá los recursos y el tiempo para trabajar en todos los aspectos.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.				28	02	2007

Por ello, en la columna 1 de la Tabla N° 34, se enlista los factores de riesgo que se detectaron con base en las 3 acciones previas y con base en las posibles Consecuencias, el nivel de Exposición y Probabilidad de que ocurra el accidente, Cada empresa debe establecer sus propias prioridades.

Riesgos	Conse- cuencias	Expo- sición	Proba- bilidad	Magnitud de Riesgo
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				

Tabla N° 34 Priorización de riesgos.

Para calcular los 3 parámetros de las columnas 2, 3 y 4 de la Tabla N° 34, se utilizara los parámetros siguientes, basados en el Método de William T. Fine. En cada uno de los factores, se vera cual es el nivel en que cada uno de los riesgos tendrá impacto o expone los trabajadores y se coloca ese código o número en esa columna.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.	28	02	2007	161

FACTOR	CLASIFICACIÓN	CODIGO
1. Consecuencias C	a) Catástrofe b) Varias muertes: efectos masivos c) Muerte y/o enfermedad ocupacional. d) Lesiones extremadamente graves (incapacidad permanente) posible enfermedad ocupacional. e) Lesiones incapacitantes. f) Heridas leves, contusiones, pequeños daños.	100 50 25 15 5 1
2. Exposición: E	a) Continuamente (75% a 100% de la jornada) b) Frecuentemente (50% al 74% de la jornada) c) Ocasionalmente (5% al 49% de la jornada) d) Raramente se sabe que ocurre e) Remotamente posible f) Coincidencia, prácticamente no ha ocurrido. Jamás ha ocurrido	10 6 3 2 1 0,5
3. Probabilidad: P	a) Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo continua. b) Es completamente posible, nada extraño tiene (probabilidad del 50%). c) Sería la conclusión más probable de la cadena de hechos que culmine en accidente (probabilidad 10%) d) Sería una coincidencia remotamente posible, sin embargo puede ocurrir (probabilidad 1%). e) Nunca ha sucedido en años, pero puede ocurrir.	10 6 3 1 0,5

Tabla N° 35 Panorama de factor de riesgo.

Una vez que se han definido los parámetros en las 3 columnas de la Tabla N° 34, se realiza una simple multiplicación entre los 3 factores, para establecer el grado de riesgo:

$$M.R = C \times E \times P$$

MR: Magnitud de Riesgo

C: Consecuencias

E: Exposición

P: Probabilidad

Con base en los datos anteriores y utilizando la tabla siguiente, que es una adaptación del Método de Fine, se tendrá las categorías de riesgo más importantes, estableciendo las prioridades de acuerdo a los niveles de riesgo.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.	28	02	2007	162

RANGO	CLASIFICACION DEL RIESGO	ACTUACION FRENTE AL RIESGO	PRIORIZACION DEL RIESGO
Mayor a 400	Riesgo muy alto (grave o inminente)	Detección inmediata de la actividad peligrosa	1
Entre 200-400	Riesgo alto	Corrección inmediata	2
Entre 70 y 200	Riesgo notable	Corrección necesaria urgente	3
Entre 70 y 20	Riesgo moderado	No es emergencia	4
Menos de 20	Riesgo aceptable	Puede omitirse la corrección	5

Tabla N° 36 Magnitud de riesgo Para Priorización.

La Tabla N° 36 da una alerta y una acción para casos específicos donde se detecta situación de riesgo muy elevado, sobre todo en las filas 1 y 2, en donde se requeriría de una actuación inmediata o casi inmediata.

Los Niveles de Prioridad de actuación ante el riesgo se establecen con base en la columna 3 y 4 de la Tabla N° 37 , siendo estos priorizados para la lista de la tabla N° 48, con base a los niveles siguientes:

1= Muy alto 2= Alto 3= Medio 4= Bajo 5= Muy bajo

Una vez realizados estos cálculos, desarrollemos la lista priorizada de la empresa, colocando los riesgos con nivel 1 de primeros en la Tabla N° 37, los de nivel 2 de segundo y así sucesivamente, para lo que utilizaremos de la tabla N° 38 siguiente en la columna número 1. En caso de factores de riesgo de Nivel de Prioridad, utilice el número total de Magnitud de Riesgo para priorizar cual es el primero, segundo, etc.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.				28	02	2007

Peligro	Medidas de control	Procedimiento de Control	Información	Formación	Riesgo controlado	
1.					Si	No
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						

Tabla N ° 37 Planificación de las acciones preventivas

PASO 1.4. REALIZACIÓN DE MAPAS DE RIESGOS.

Se define como “mapa de riesgos” a la representación gráfica y visual de la información sobre los riesgos laborales de un ámbito de la empresa. Esta representación visual permite la identificación, localización y valoración de los mismos, así como el conocimiento de la exposición a que están sometidos los distintos grupos de trabajadores y trabajadoras afectadas.

Para la representación gráfica de dichos datos, podría utilizarse un mapa global O plano de la distribución arquitectónica de la empresa, o de sus diversos puestos de trabajo, con el fin de facilitar su comprensión y discusión.

Metodología para la elaboración de mapas de riesgos laborales.

- 1) Elaboración de un croquis con las zonas del centro de trabajo.
- 2) Ubicar los riesgos y exigencias que son de carácter general.
- 3) Situar los diferentes procesos de trabajo en las zonas.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.				28	02	2007

4) Señalar los riesgos identificados en la evaluación en cada proceso de trabajo, Podemos señalar las diferentes áreas de la empresa, con una gama de colores, que, previamente definidos y señalados en el mapa, nos indiquen algunos aspectos de seguridad. Por ejemplo:

- ✓ Color marrón o café para los factores de seguridad que pueden provocar accidentes, como golpes, caídas, cortes, entrapamientos, etc.
- ✓ Color verde para los factores físicos presentes en un lugar de trabajo. Aquí entrarían variables como la luz, el ruido, las vibraciones, la temperatura, la humedad, etc.
- ✓ Color rojo para aquellos factores químicos y biológicos presentes en una situación de trabajo, como polvos, gases, humos, vapores, virus, bacterias, etc.
- ✓ Color amarillo para representar los esfuerzos físicos y mentales que puede provocar una carga de trabajo excesiva.

En la Fig. N° 56 se presenta un ejemplo de mapa de riegos.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 2: IMPLEMENTACIÓN			
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).			REFERENCIA			
			VIGENCIA			NUM. DE PAG.
			DIA	MES	AÑO	165
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.	28	02	2007		

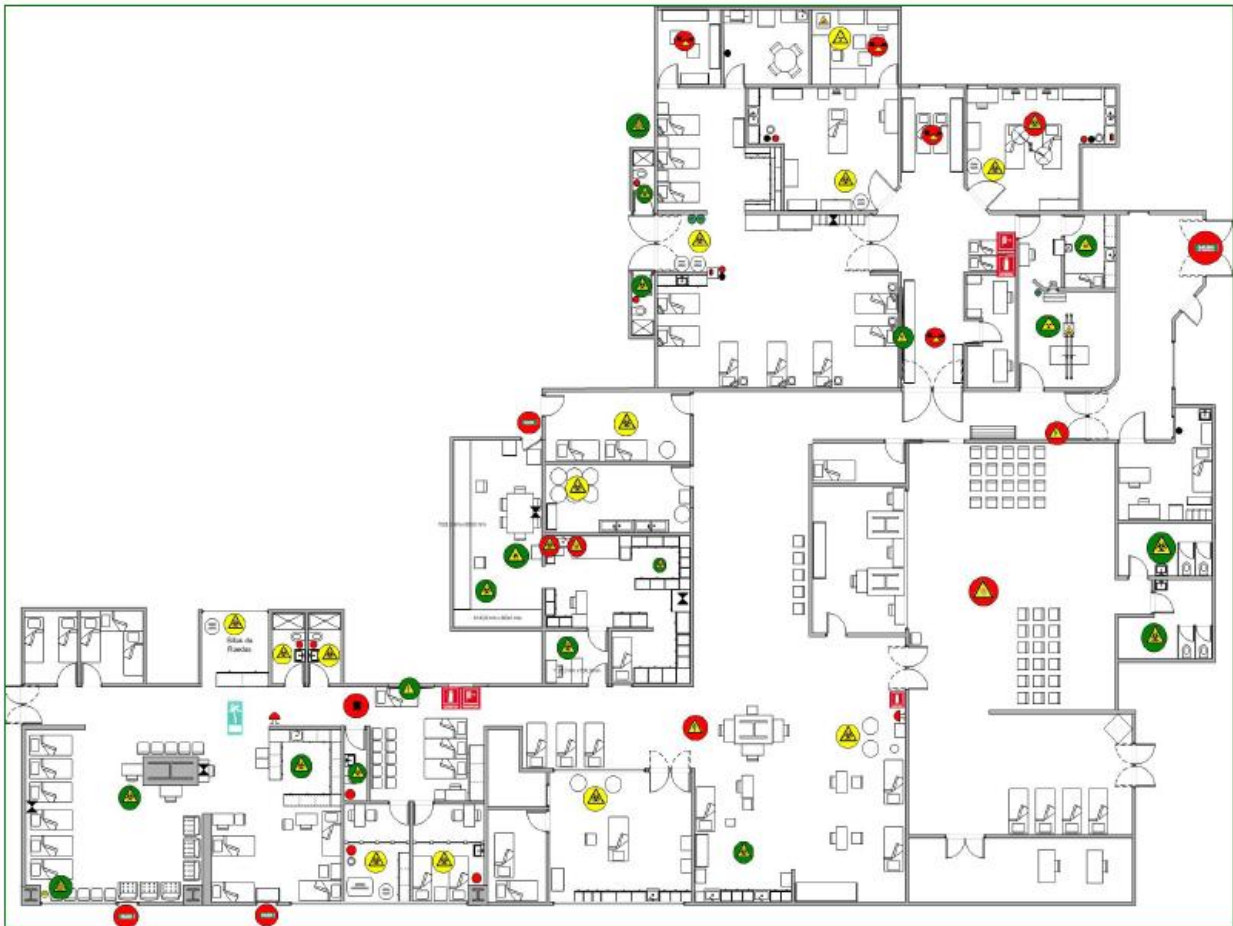


Fig. N° 56 Mapa de Riesgo.

PASO 2. MEJORA DE EQUIPOS PARA EVITAR FUGAS QUE PRODUCEN TRABAJOS INSEGUROS.

Para poder llevar a cabo el segundo paso se debe tomar las siguientes acciones:

- Eliminar fuentes de contaminación y áreas de difícil acceso que producen riesgos potenciales de accidentes.

Ya que es indispensable que los operadores y todo el personal de la planta labore en lugares seguros y donde no se deban realizar actividades de alto riesgo que ponga

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.				28	02	2007

en peligro la integridad física del personal de trabajo de la empresa, es por ello que el equipo y maquinaria que se utilice sea amigable con los empleados.

PASO 3. ESTANDARIZAR LAS RUTINAS DE SEGURIDAD.

Para poder llegar a estandarizar las rutinas de seguridad se deberán realizar las siguientes actividades:

- Emplear rutinas para las tres primeras “S”.
- Realizar verificaciones de seguridad.
- Emplear controles visuales.
- Limitar riesgos mediante revisiones de seguridad.
- Campañas de sensibilización.

PASO 4. DESARROLLO DE PERSONAS COMPETENTES PARA LA INSPECCIÓN GENERAL DEL EQUIPO SOBRE SEGURIDAD.

El desarrollo del cuarto paso se deberá realizar bajo las siguientes actividades:

- Desarrollar conocimiento profundo sobre el funcionamiento del equipo y causas potenciales de riesgo.
- Formación empleando ejemplos reales.

Esto principalmente por que es importante la delegación de autoridades dentro de la empresa, pero antes de delegar cualquier actividad por mas sencilla que pueda parecer se deberá asegurar al 100% que el personal que será encargado cuente con las habilidades y conocimientos suficientes para realizar las actividades sin errores, ya que de ello depende la seguridad del resto de personal.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 2: IMPLEMENTACIÓN		
ETAPA 10: DESARROLLO DEL PILAR DE SEGURIDAD HIGIENE Y ENTORNO (SHE).					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	GERENTE DE SEGURIDAD.				28	02	2007

PASO 5. INSPECCIÓN GENERAL DEL PROCESO Y ENTORNO.

Además de poder llegar a supervisar e inspeccionar la seguridad del equipo el entorno de trabajo de igual manera deberá ser supervisado y para ello será necesario que se realicen las siguientes actividades:

- Mejorar la supervisión de las condiciones del proceso y entorno.
- Medidas para evitar deficiencias de operación.
- Medidas de seguridad de “tráfico” en planta.

PASO 6. SISTEMATIZAR EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO DE SEGURIDAD.

Finalmente se deberá no solo contar con un programa de seguridad sino que de la mano deberá ir la generación de un sistema de mantenimiento autónomo que pueda cumplir con las siguientes actividades:

- Revisar estándares.
- Acciones de mejora continua.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 3: CONSOLIDACIÓN		
ETAPA 1: CUANTIFICACIÓN DEL PROGRESO AVANZADO.					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	COMITÉ TPM				28	02	2007

4.5 TERCERA ETAPA: DISEÑO DE LA CONSOLIDACIÓN.

FASE DE CONSOLIDACIÓN

Consolidación del TPM y Elevación de los Objetivos.

El último paso de un programa TPM es mantener y perfeccionar las mejoras obtenidas a lo largo de cada una de las etapas que constituyen el Mantenimiento Productivo Total.

Para llevar acabo esta etapa deben tomarse en cuenta aspectos muy significativos y que determinen el cumplimiento de los objetivos, estos aspectos son:

- Cuantificación del progreso alcanzado
- Despliegue a empleados acerca de los avances obtenidos
- Adopción de una filosofía de mejora continua
- Evaluación de objetivos establecidos
- Fijación de nuevos objetivos.

4.5.1. CUANTIFICACIÓN DEL PROGRESO ALCANZADO

Para poder evaluar la gestión del mantenimiento basándose en la utilización de parámetros de referencia, es necesario introducir una serie de conceptos e indicadores.

Tiempos: es uno de los parámetros de referencia que se pueden manejar para el estudio y análisis del rendimiento de TPM. Existen una gran cantidad de tiempos de los cuales se puede auxiliar para tomar de referencia, entre ellos están:

Tiempos disponibles, tiempos de funcionamiento (tanto en forma correcta o incorrecta), tiempos de avería, tiempos de paradas inducidas, tiempos de espera de mantenimiento, etc.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL		FASE 3: CONSOLIDACIÓN			
ETAPA 1: CUANTIFICACIÓN DEL PROGRESO AVANZADO.			REFERENCIA			
			VIGENCIA			NUM. DE PAG.
			DIA	MES	AÑO	169
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007		

Indicadores de eficiencia. Tomando como base los tiempos evaluados es conveniente definir una serie de indicadores de rendimiento y efectividad de la implantación de TPM, que permita realizar un diagnóstico del mismo y un seguimiento de su evolución, así como de las mejoras alcanzadas.

Dentro de los indicadores a considerar están los siguientes:

Disponibilidad: capacidad del equipo para estar en funcionamiento en un instante cualquiera de utilización y reparación especificadas, dentro de estos están:

Disponibilidad intrínseca = $T \text{ de Funcionamiento} / T \text{ de parada Propia}$

Disponibilidad operacional = $T \text{ de Funcionamiento} / T \text{ Requerido}$

Rendimiento Operacional: relaciona el número de piezas buenas realizadas por el equipo con el número de piezas que se hubieran de obtener si el equipo funcionara de forma correcta el tiempo requerido.

Rendimiento operacional: $\text{numero de piezas correctas} / n \text{ de piezas realizables}$.

Mantenibilidad: $MTRH = T \text{ de averías} / N \text{ de averías}$.

Fiabilidad: esta compuesta por:

$MTBF = T \text{ de funcionamiento} / N \text{ de averías}$

$TFM = T \text{ de funcionamiento} / N \text{ de paradas planificadas}$.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL			FASE 3: CONSOLIDACIÓN		
ETAPA 2: DESPLIEGUE A EMPLEADOS ACERCA DE RESULTADOS OBTENIDOS				REFERENCIA		
				VIGENCIA		NUM. DE PAG.
				DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	COORDINADOR TPM			28	02	2007

4.5.2. DESPLIEGUE A EMPLEADOS ACERCA DE LOS AVANCES OBTENIDOS.

Se debe establecer medios por los cuales, todos los empleados puedan conocer de los diferentes alcances que ha tenido la organización con la implementación del TPM.

Además se debe dar a conocer también de los resultados obtenido de los indicadores estableceos. Sin dejar a un lado la motivación para todos los empleados en seguir buscado el logro de los objetivos que demanda la filosofía.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 3: CONSOLIDACIÓN			
ETAPA 3: ADOPCIÓN DE UNA FILOSOFÍA DE MEJORA CONTINUA		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	171

4.5.3. ADOPCIÓN DE UNA FILOSOFÍA DE MEJORA CONTINÚA.

Este punto es muy importante a tomar en cuenta, ya que es fundamental para las aspiraciones de la filosofía. Debe ser visto como un procedimiento de mejora continua.

Primero deben establecerse los objetivos del procedimiento de mejora continua, tomando en consideración el incluir dentro de estos, la creación de una cultura de mejora continua en toda la organización.

Se debe generar un ambiente que incluya a todo personal en el cual se mentalice la necesidad de desarrollar una ventaja competitiva, además de la búsqueda de la innovación tecnológica, mejorando procesos y buscando continuamente fabricar producto de calidad que llenen las expectativas del cliente..

Debe establecerse un medio en el cual todos los empleados puedan exteriorizar sus inquietudes de algunos aspectos que pudieran contribuir al proceso de mejora dentro de la organización. Debe establecerse un proceso para llevar acabo las mejoras, un medio puede ser el buzón de sugerencias.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 3: CONSOLIDACIÓN			
ETAPA 4: EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	172

4.5.4. EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS

Una vez consolidas las etapas anteriores y habiendo obtenido un nivel de implementación a nivel de todas las áreas de la organización, será conveniente evaluar el nivel de eficacia en la implantación conseguido. Ello supone valorar hasta que punto se han logrado los objetivos establecidos.

Identificar si realmente la implementación de la filosofía ha proporcionado los resultados deseados.

Las actividades TPM raramente rinden resultados instantáneos, pese a esto los indicadores de la eficacia deben reflejar con precisión el esfuerzo que se realizan, estableciendo un sistema que previene las pérdidas en todas las operaciones de la empresa. Dado esto los indicadores TPM pueden clasificarse en 7 tipos:

- Gestión.
- Eficacia de la planta.
- Calidad
- Ahorro de energía.
- Mantenimiento
- Salud.
- Seguridad y entorno.
- Clima laboral.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 3: CONSOLIDACIÓN			
ETAPA 4: EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	173

Indicadores de Gestión.

Estos sintetizan muchas actividades individuales, pudiendo demostrar como la filosofía ayuda a mejorar el rendimiento de la compañía.

Indicador	Formula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Beneficios de Operaciones.	Cuentas de perdidas y ganancias		Anual	Indica el rendimiento global de la planta.
Proporción entre beneficio de operaciones y capital bruto.	$\frac{\text{Beneficios de Operaciones}}{\text{Capital Bruto}} \times 100$		Anual	Indica el rendimiento global de la planta.
Valor añadido	$\frac{\text{Valor añadido}}{\text{Numero de empleados}}$		Anual	Valor añadido por empleado.
Productividad del personal	$\frac{\text{Volumen de Producción}}{\text{Nº de trabajadores}}$	1,4 – 2x	Anual	Output por persona.
Reducción de Costos	Reducción de costos absoluta o porcentual	De acuerdo con meta anual	Semestral	Porcentaje de reducción de costos o umbral de rentabilidad.
Reducción de Personal	Reducción absoluta o porcentual del valor del numero de trabajadores	De acuerdo con meta anual	Semestral	En comparación de antes de introducir el TPM
Reducción del valor de los stocks de producto.	Reducción absoluta o porcentual del valor de los stocks de producto	De acuerdo con meta anual	Semestral	En comparación de antes de introducir el TPM
Reducción del valor de trabajo en proceso.	Reducción absoluta o porcentual del valor del trabajo en proceso.	De acuerdo con meta anual	Semestral	En comparación de antes de introducir el TPM

Tabla Nº 37. Indicadores de gestión.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 3: CONSOLIDACIÓN			
ETAPA 4: EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	174

Indicadores de Eficacia en la planta.

El macro indicador de la eficacia en la planta es el valor de la OEE, pero este a su vez se divide en tres sub-indicadores disponibilidad, tasa de rendimiento y tasa de calidad.

Indicadores	Formula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Disponibilidad	$\frac{\text{Tiempo de Operación} - \text{tiempos Perdidos y tiempos bajo.}}{\text{Tiempo de Operación.}} \times 100$	90% o mas	Semestral	
Tasa de Rendimiento	$\frac{\text{Tasa Media actual de producción}}{\text{Tasa de Producción estándar}} \times 100$	95% o mas	Semestral	Indica el rendimiento de la planta
Tasa de Calidad	$\frac{\text{Volumen de Producción (defectos + reproceso)}}{\text{Volumen de Producción}} \times 100$	98% o mas	Mensual	Tasa para el conjunto de del proceso.
Eficiencia global de la planta	Disponibilidad x Rendimientos X calidad	80 – 90 %	Semestral	Micro indicador de la eficiencia global del proceso.
Eficiencia global del proceso	Igual al anterior	80 – 90 %	Semestral	Eficiencia global de subproceso cuello de botella.
Eficiencia global de equipos importantes	Igual al anterior	80 – 95 %	Semestral	Eficiencia global de unidades de equipo importantes.
Tasa de producción estándar	$\frac{\text{Volumen estándar de producción}}{\text{Tiempo de Operación}}$	-----	Revisar anualmente	Capacidad estándar (nominal de la planta).
Tasa media de producción actual	$\frac{\text{Volumen de Producción actual}}{\text{Tiempo de Operación}}$	Valor actual	Mensual	Producción real por unidad de tiempo.
Numero de fallos des equipos	Valores actuales para cada clase de equipos	Grado A=0 Grado B=1/10 Grado C=1/15	Mensual	Numero de averías inesperadas que han ocurrido.
Numero de fallos de procesos.	Numero de fugas, incidentes de contaminación y fenómenos similares.	Minimizar	Mensual	Incluye cualquier fenómeno que haya conducido a anomalías de proceso de calidad.

Tabla Nº 38. Indicadores de Eficiencia en la Planta.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL				FASE 3: CONSOLIDACIÓN		
ETAPA 4: EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS					REFERENCIA		
					VIGENCIA		NUM. DE PAG.
					DIA	MES	AÑO
RESPONSABLE	COMITÉ TPM				28	02	2007

Indicadores de Calidad y Ahorro de Energía.

Estos están directamente relacionados con los costos de producción

Tres de los indicadores de calidad más importantes son el número y valor de las relaciones de granitas y el rendimiento global.

Entre los indicadores claves del ahorro de energía influyen los que estimulan activamente modificaciones del proceso y mejoras.

Indicador	Formula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Tasas de defectos de proceso.	$\frac{RC + OS + \text{deshecho}}{\text{Volumen de Producción}}$	1/10 o menos	Mensual	RC = Tasa de generación de productos reciclados. OS = Productos fuera de especificación.
Costo de defecto de Proceso	Costo total de perdida generada por cada producto	Minimizar	Mensual	Costos de reciclaje, pérdidas de degradación de productos y valor de costos de deshechos.
Numero de defectos pasados sin detectar	Números de defectos pasados al proceso siguiente	0	Mensual	Errores de muestreo, errores de inspección, intermedia, etc.
Numero de reclamaciones sin garantías.	Numero de reclamaciones de clientes	0	Mensual	
Valor de reclamaciones de garantía	Valor de las reclamaciones Para cada tipo de producto.	Minimizar	Mensual	Valor total de reclamaciones de garantía

Tabla Nº 39. Indicadores de calidad.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 3: CONSOLIDACIÓN			
ETAPA 4: EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	176

Indicadores	Formula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Consumo de electricidad	Tendencias de consumo de electricidad (KWH)	De acuerdo a metas anuales.	Mensual	Incluida energía comprada y generada internamente.
Consumo de vapor	Tendencia de consumo de vapor.	De acuerdo a metas anuales	Mensual	
Consumo de combustible	Consumo de petróleo, gas natural. etc.	De acuerdo a metas anuales	Mensual	
Consumo de agua	Tendencia de consumo de agua.	De acuerdo a metas anuales	Mensual	Incluida agua fresca (potable), reciclada y tratada.
Consumo de lubricantes y fluidos.	Consumo de lubricantes y fluidos hidráulicos.	De acuerdo a metas anuales	Mensual	
Consumo de materiales auxiliares.	Consumo de disolventes, pinturas, etc.	De acuerdo a metas anuales	Mensual	

Tabla N° 40. Indicadores de Ahorro de Energía.

Indicadores de Mantenimiento.

De manera general se deben evaluar 2 aspectos importantes del mantenimiento: las mejoras en la fiabilidad y conservación del equipo y la eficiencia del trabajo de mantenimiento.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 3: CONSOLIDACIÓN			
ETAPA 4: EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	177

Indicador	Formula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Frecuencias de fallos.	$\frac{\text{Numero total de paradas debidas a fallos}}{\text{Tiempo de carga.}}$		Mensual	Referida a las paradas de 10 minutos o mas
Tasa de gravedad de fallos.	$\frac{\text{Tiempo total de paradas debidas a fallos}}{\text{Tiempo de carga.}} \times 100$	0.15% o menos	Mensual	Mantener el tiempo total de paradas dentro de 1h/mes
Tasa de mantenimiento de emergencia.	$\frac{\text{Numero de trabajos de EM}}{\text{Numero total de trabajos EM y EP}} \times 100$	0.15% o menos	Mensual	PM : Mantenimiento Preventivo EM Mantenimiento de emergencia.
Costos de paradas debidas a fallos.	Tiempo de paradas X Costos por unidad de tiempo.	Minimizar	Mensual	Incluido la producción perdida, costos de energía y costos de horas perdidas de personal.
Numero de pequeñas paradas y tiempos muertos.	Tendencia en el número de pequeñas paradas y tiempos muertos.	0	Mensual	Referido al numero de pequeña paradas y tiempos muertos menos de 10 minutos.
Reducción en el número de paradas para mantenimiento (SMD).	$\frac{\text{SMD previo}}{\text{SMD actual}}$	De acuerdo a metas anuales.	Anual	La meta es ampliar los números de días de producción continua.
Arranque vertical después de las paradas de mantenimiento	Tendencias en el número de problemas de arranque después de las paradas de mantenimiento.	Minimizar	Anual	Evitar los fallos tempranos después de las paradas para mantenimiento.
Tasas de logros del PM	$\frac{\text{Tareas PM terminadas}}{\text{Tareas PM planificadas}} \times 100$	90% o mas	Mensual	Indica el nivel de la planificación del mantenimiento.
Tasa de reducción de personal de mantenimiento.	Tendencia en la reducción del número de personas de mantenimiento.	De acuerdo a metas anuales.	Anual	

Tabla N° 41. Indicadores de mantenimiento, fiabilidad y mantenibilidad.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 3: CONSOLIDACIÓN			
ETAPA 4: EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	178

Indicadores	Formula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Tasa de costos de mantenimiento.	$\frac{\text{Costo total de mantenimiento}}{\text{Costo total de Producción}} \times 100$	De acuerdo a metas anuales	Semestral	Indica la proporción de los costos de mantenimiento sobre los el costo total.
Costos de mantenimiento unitario.	$\frac{\text{Costo de mantenimiento}}{\text{Volumen de producción}}$	De acuerdo a metas anuales	Semestral	Costo de mantenimiento por unidad de producto
Tasa de reducción de costos de mantenimiento.	Tendencia en la reducción en los costos de mantenimiento.	De acuerdo a metas anuales	Semestral	Comparación con la situación anterior a la introducción de TPM.
Costos de reparación de fallos inesperados.	Tendencia en los costos de reparación de fallos inesperados.	De acuerdo a metas anuales	Semestral	Comparación con la situación anterior a la introducción de TPM.
Honorarios de mantenimiento	Tendencia en honorarios de mantenimiento pagados a terceros	De acuerdo a metas anuales	Semestral	Comparación con la situación anterior a la introducción de TPM.
Reducción de stock de repuestos.	Tendencia en el valor de los stocks de los repuestos.	De acuerdo a metas anuales	Semestral	Comparación con la situación anterior a la introducción de TPM.
Tasa de costos globales de mantenimiento.	$\frac{\text{Costos totales de mantenimiento} + \text{perdidas por paradas}}{\text{Costos totales de producción}} \times 100$	De acuerdo a metas anuales	Semestral	Comparación con la situación anterior a la introducción de TPM.

Tabla Nº 42. Indicadores de Mantenimiento, Costos del Mantenimiento.

Indicadores de salud, Seguridad y Entorno.

Se deben desarrollar medidas que impidan la repetición de accidentes y desastres, además de analizar las razones de los fallos o emisiones y establecer métodos de seguridad, tales como el trabajo de señales a viva voz.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 3: CONSOLIDACIÓN			
ETAPA 4: EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS		REFERENCIA			
		VIGENCIA		NUM. DE PAG.	
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	179

Indicadores	Formula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
Frecuencia de accidentes	$\frac{\text{Numero de accidentes}}{\text{Horas de trabajos totales}}$	0	Anual	Numero de accidentes por total de horas trabajadas.
Tasa de gravedad de accidentes	$\frac{\text{Días perdidos por accidentes}}{\text{Horas totales de trabajo}}$	0	Anual	Numero de días de trabajo perdido por accidentes por horas de trabajo.
Numero de accidentes con perdidas de días de trabajos	Numero actual	0	Anual	Mantener por debajo de la media de la industria.
Numero de accidentes sin perdidas de días de trabajo	Numero actual	0	Anual	Mantener por debajo de la media de la industria
Numero de accidentes de planta	Numero actual	0	Anual	Fuego, explosiones, etc.
Numero de días continuamente libres de accidentes.	Numero actual	0	Numero total de días	Incluir accidentes que requieran o no pérdidas de días de trabajo.
Numero de incidentes	Numero actual	De acuerdo a metas anuales	Mensual	Incluir accidentes que requieran o no perdidas de días de trabajo
Numero de puntos peligrosos detectados	Numero actual	De acuerdo a metas anuales	Mensual	Mediante la patrulla de seguridad de la planta.
Numero de mejoras hechas en trabajos peligrosos	Numero actual	De acuerdo a metas anuales	Mensual	Numero de medidas sobre seguridad.
Nivel de ruidos del lugar de trabajo.	Medir en puntos fijos usando mapas de ruido	De acuerdo a metas anuales	Medición periódica en puntos fijos.	Medir también niveles de luz contracciones de polvo, niveles de gas toxico y otros factores que afecten el entorno.
Numero de quejas externas.	Numero actual	0	Anual	Ruido, polvo, olores etc.

Tabla N° 43. Indicadores de Salud, Entorno y Seguridad.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 3: CONSOLIDACIÓN			
ETAPA 4: EVALUACIÓN DE OBJETIVOS ESTABLECIDOS		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DIA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	180

Indicadores de formación y moral.

A traves de la formación y la practica directa, el TPM intenta revolucionar al personal y desarrollar altamente motivados, capacitados y con seguridad en si mismos. Que conocen íntimamente sus equipos y procesos. Esto hace importa la evaluación de la formación y el clima laboral.

Indicadores	Formula	Objetivo	Intervalo	Observaciones
N de reuniones o tiempo invertido en actividades de pequeños grupos	Numero actual	De acuerdo a metas anuales	Mensual	Calcular el total de pequeños grupos que se ocultan en cada nivel de la organización.
N de temas registrados de mejoras enfocadas	Numero registrado por cada tipo de perdidas	De acuerdo a metas anuales	Mensual	Empezar atacando los tipos de perdidas que radiaran los mayores beneficios tangibles.
Costos ahorrados debido a mejoras enfocadas	Costo total ahorrado con mejoras enfocadas	De acuerdo a metas anuales	Mensual	Costos totales ahorrados debido a mejoras enfocadas de equipos de proyecto, organización, permanente y pequeños grupos.
N de sugerencias de mejora	Numero actual	De acuerdo a metas anuales	Mensual	Como mínimo 100 por ano o 8 por mes
N de prestaciones externas	Numero actual	De acuerdo a metas anuales	Anual	En asociaciones, simposios, conferencias de presentación.

Tabla Nº 44. Indicadores de Formación y Moral.

LOGO DE LA EMPRESA	GUÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL	FASE 3: CONSOLIDACIÓN			
ETAPA 5: FIJACIÓN DE NUEVOS OBJETIVOS.		REFERENCIA			
		VIGENCIA			NUM. DE PAG.
		DÍA	MES	AÑO	
RESPONSABLE	COMITÉ TPM	28	02	2007	181

4.5.5. FIJACIÓN DE NUEVOS OBJETIVOS.

Se debe recordar que los objetivos del TPM son: los cero defectos. cero desperdicios, y cero accidentes, y que si bien es cierto son muy difíciles lograr si se puede buscar el acercarse lo mas posible a estos, es por ello la necesidad de identificar si se alcanzaron los objetivos y trazar nuevos objetivos que sean mas ambiciosos y que conlleven a la organización a obtener todos los beneficios esperados.

Los nuevos objetivos se estructuran bajo los siguientes criterios:

- ✓ Que proporcionen a la organización una guía precisa en la búsqueda de una finalidad común.
- ✓ Estén orientados a lograr el trabajo en equipo, eliminando las tendencias división mediante grupos existentes dentro de la empresa.
- ✓ Sean la base para verificar el valor de las metas y de los planes, ayudando así a evitar los errores a causa de las omisiones.
- ✓ Los objetivos deben estar orientados a proveer y distribuir los recursos de la empresa. Sobre todo si esta posee recursos escasos o mal ubicados.

CAPÍTULO V.

5. CASO PRÁCTICO.

Finalmente una vez estructurada la guía propuesta, se desarrolla un proyecto en una de las áreas de la empresa considerando las etapas de TPM que aplican a esta.

Con la finalidad de poder llegar a validar el diseño propuesto de la guía de Mantenimiento Productivo Total. Se formulará un Proyecto de aplicación donde se logre demostrar lo que esta filosofía aportara a la solución de problemas que afectan a las empresas salvadoreñas dedicadas a la fabricación de snack.

Debido a lo extenso de esta filosofía el proyecto a desarrollar estará orientado a resolver un problema significativo dentro de la empresa y desarrollando así el pilar que le proporcione una alternativa de solución.

PROYECTO DE APLICACION

La finalidad de realizar el caso práctico es, brindar una noción del punto de partida hacia la implementación de TPM.

Si bien es cierto cada uno de los Pilares posee de forma definida los pasos para implementarlos, no es recomendable realizar la implementación simultáneamente (según el JIMP), la filosofía recomienda que se calcule como punto de partida la Eficiencia Global de los Equipos de una línea piloto, para este caso en particular la línea tortilla²⁶ para determinar cual es la perdida que representa mayor impacto, para atacarlo y eliminarlo por medio del pilar de mejoras enfocadas.

Debido al corto tiempo con el que se cuenta, para realizar el documento de graduación, no será eficiente querer desarrollar la filosofía, si no que por el contrario únicamente mostrar al usuario la forma en la que se debe iniciar la implementación.

²⁶ El análisis de la selección de la línea piloto se realizó en el Capítulo III de este documento.

El siguiente paso será analizar la situación actual de pérdidas para encontrar oportunidades de mejora. En este punto se marcan como objetivos:

- ✓ Entender cómo se manifiestan las Seis Grandes Pérdidas en la línea de tortilla.
- ✓ Analizar la Efectividad Global de los Equipos, en un intervalo de 4 meses, cuantificando con precisión cada una de las Seis Grandes Pérdidas.
- ✓ Aplicación del pilar de Mejoras enfocadas.
- ✓ Identificación de necesidades y/o oportunidades de mejora.

DATOS GENERALES

En la tabla N° 45 se muestran datos generales de la línea de tortilla (que han sido proporcionados por la empresa en estudio, los cuales son necesarios para realizar el cálculo de la OEE. Estos datos han sido medidos en un periodo de 4 meses.

Tipo	Tiempo	Tipo	Cantidad
TDT: Tiempo disponible total	86,892 min.	Cant. Prod. Efectiva:	1338269 kg
PP: Parada planificada	10,5490 min.	Cant. Prod. Defectuosa:	7269 kg.
Tiempo de ciclo teórico:	0.044 min./Kg.		

Tabla No 45. Datos generales de la línea de tortilla proporcionados por la empresa para un periodo de 4 meses.

MANIFESTACION DE LAS 6 GRANDES PERDIDAS.

En la tabla N° 47 se detallan las causas de las pérdidas de la línea de tortilla y los tiempos de paros que estas ocasionan, la empresa en estudio proporciono el histórico de los paros para un periodo de 4 meses, mas no la clasificación de estos según las 6 grandes pérdidas.

EFICIENCIA GLOBAL DE LOS EQUIPOS.

Para el cálculo de la eficiencia Global del sistema se utilizara la formula que se describió a continuación:

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Rendimiento} \times \text{Tasa de calidad}$$

Coeficiente	Tipo de pérdidas asociadas
Disponibilidad (D)	1. Averías
	2. Preparaciones y ajustes
Rendimiento (R)	3. Paradas cortas
	4. Velocidad reducida
Calidad (C)	5. Productos defectuosos
	6. Puesta en marcha

Tabla N° 46. Relación entre las pérdidas y los coeficientes de rendimiento.

Determinación de los tiempos que intervienen en el indicador OEE

El tiempo real para operar a plena eficiencia se puede obtener a partir del tiempo total disponible deduciendo los tiempos asociados a todas las pérdidas los cuales se muestran en la tabla N° 47 ver, Pág. 290.

El cálculo de los coeficientes se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo operativo}}{\text{Tiempo disponible neto}} = \frac{\text{TO}}{\text{TDR}}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Tiempo operativo real}}{\text{Tiempo operativo}} = \frac{\text{TOR}}{\text{TO}}$$

$$\text{Tasa de calidad} = \frac{\text{Tiempo operativo eficiente}}{\text{Tiempo operativo real}} = \frac{\text{TOE}}{\text{TOR}}$$

El análisis de cada uno de ellos por separado emitirá ver dónde estamos siendo menos eficientes y evaluar el potencial de mejora.

Calculo de los tiempos que intervienen en el indicador.

El análisis de cada uno de ellos por separado se presenta en la tabla 24 de la pág. 129

Los tiempos operativos son los siguientes:

$$\text{TDN} = \text{TDT} - \text{PP}$$

$$\text{TDN} = 86,890 - 10540 = 76350$$

$$\text{TO} = \text{TDN} - \text{T (1.1)} - \text{T (1.2)} - \text{T (2.1)} - \text{T (2.2)}$$

$$\text{TO} = 76350 - 4670 - 75 - 2880 - 2518 = \mathbf{66207 \text{ min.}}$$

$$\text{TOR} = \text{TO} - \text{T (3.1)} - \text{T (3.2)} - \text{T (3.3)} - \text{T (4)}$$

$$\text{TOR} = 66207 - 140 - \text{T (4)}$$

En los casos en que no se dispone de todos los datos de las Paradas cortas o Pérdidas de velocidad (como es en el caso), es posible calcular el tiempo operativo real como:

$$\text{TOR} = \text{Tiempo de ciclo teórico} * \text{Cantidad producida Total}$$

$$\text{TOR} = \text{de ciclo teórico} * (\text{Cant. Prod. Efectiva} + \text{Cant. Prod. Defectuosa})$$

$$\text{TOR} = 0.044 \text{ min. /Kg.} \times (1338269 + 7269) = \mathbf{59203.67 \text{ min.}}$$

$$\text{TOE} = \text{TOR} - \text{T (5)} - \text{T (6)}$$

$$\text{TOE} = 59203.67 - 3713.75 - 840 = \mathbf{54649.92 \text{ min.}}$$

$$\% \text{ tiempo Operativo} = (\text{TO} / \text{TDN}) \times 100$$

$$\% \text{ tiempo Operativo} = (66207 / 76350) \times 100 = \mathbf{86.71\%}$$

$$\% \text{Tiempo Operativo Real} = (\text{TOR} / \text{TDN}) \times 100$$

$$\% \text{Tiempo Operativo Real} = (59203.67 / 76350) \times 100 = \mathbf{77.54\%}$$

$$\% \text{ Tiempo Operativo Eficiente} = (\text{TOE} / \text{TDN}) \times 100$$

$$\% \text{ Tiempo Operativo Eficiente} = (54649.92 / 76350) \times 100 = \mathbf{71.57\%}$$

Calculo de tiempo por reducción de velocidad

$$\text{TOR} = 66207 - 140 - \text{T (4)}$$

$$\text{T(4)} = 66207 - 140 - \text{TOR}$$

$$\text{T(4)} = 66207 - 140 - 54649.92$$

$$\text{T(4)} = \mathbf{11417.08 \text{ min.}}$$

En la Fig. 57 se hace una representación de los diferentes tiempos que interviene en el calculo de la eficiencia global del equipo y a su vez como estos van disminuyendo el tiempo disponible neto a medida que se hacen presente los paros ocasionados por las 6 grades perdidas.

Tiempo disponible neto	TDN= 76350min. (100%)	
Tiempo Operativo	TO = 66207min. (86.71 %)	
Tiempo Operativo real	TOR = 59203.67 min. (77.54%)	
Tiempo Operativo eficiente	TOE = 54649.92 min. (71.57%)	

Fig. Nº 57. Representación grafica de los Tiempos operativos calculados

	Modo de fallo	Tiempo Perdido (min.)	Método utilizado para el calculo / Hipótesis realizadas para el calculo
1	1.1 Averías / Fallo de un equipo	T (1.1) = 4670	Calculo registrado a partir de las paradas registradas en el histórico
	1.2 Fallos externos en la línea	T (1.2) = 75	
2	2.1 Preparación en la maquinaria	T (2.1) = 2880	T (2.1)= (Frecuencia de realización) x (# de repeticiones)
	2.2 Cambio de producto	T (2.2) = 2518	
3	3.1 paradas menores	T (3.1) = 0	Calculo registrado a partir de las paradas registradas en el histórico
	3.2 Falta de Alimentación	T (3.2) = 0	
	3.3 Paros operacionales	T (3.3) = 140	
4	4. reducción en la velocidad	T (4) = 11417.08	Se deducirá su perdida una vez calculados todos los demas (Dato Teórico)
5	5. Producción de defectos	T (5) = 3713.75	Producción defectuosa: = $\frac{\text{Productos defectuosos}}{2108.75} \times 72698.92 \text{ Kg.} \times 0.044 \text{ min/Kg.} =$
6	6.1 Transición de cambio de producto	T (6.1) = 265	Calculo registrado a partir de las paradas registradas en el histórico
	6.2 Espera de temperatura	T (6.2) 575	Calculo registrado a partir de las paradas registradas en el histórico

Tabla N° 47 Determinación de tiempos debida a los paros de Maquinaria.

Una vez que se tienen determinados los tiempos que intervienen en el cálculo de los coeficientes se procede a calcularlos, en la tabla N° 48 se muestra el cálculo de los coeficientes.

COEFICIENTE	FORMULA	CALCULO
DISPONIBILIDAD	TO/TDN	66207/76350= 86.7%
RENDIMIENTO	TOR/TO	59203.67 / 66207= 89.4 %
CALIDAD	TOE/TOR =	54649.92 / 59203.67 = 92.3%

Tabla N° 48 Cálculo de los coeficientes que conforman la OEE

La eficiencia global es entonces:

OEE = Disponibilidad * Rendimiento * Calidad.

OEE = 86.7%* 89.4 %*92.3% = **71.54 %**

Perdida Total de Productividad = 100% -OEE

Perdida Total de Productividad = 100% -71.54% = **28.4%**

Perdida por cada factor

Una vez calculada la OEE se debe de determinar el porcentaje que representa la diferencia del 100% y el resultado obtenido de cada uno de los coeficientes, este resultado se muestra en la tabla N° 49.

PERDIDA	FORMULA	CALCULO
DISPONIBILIDAD	100% -D	100- 88.7 = 13.3 %
RENDIMIENTO	100% -R	100- 89.4 = 10.6 %
CALIDAD	100% -C	100 – 92.3 = 7.7%

Tabla N° 49 Cálculo de las pérdidas generadas por cada coeficiente.

La relación entre estos tres y el indicador OEE no es lineal, por lo tanto la perdida total de productividad (28.4%) no representa la suma de las perdidas de cada factor (13.3%, 10.6%, 7.7%). De este modo, se atribuirá el porcentaje de impacto de cada una de ellas proporcionalmente al total (28.87%)

	PÉRDIDA	% QUE REPRESENTA	IMPACTO EN OEE
Pérdida de Disponibilidad	13.3%	42.1%	$0.284 * 0.421 = 12.0\%$
Pérdida de Rendimiento	10.6%	33.5%	$0.284 * 0.335 = 9.5 \%$
Pérdida de Calidad	7.7%	24.4%	$0.284 * 0.244 = 6.9 \%$

Tabla Nº 50. Cálculo del impacto de las pérdidas en la OEE.

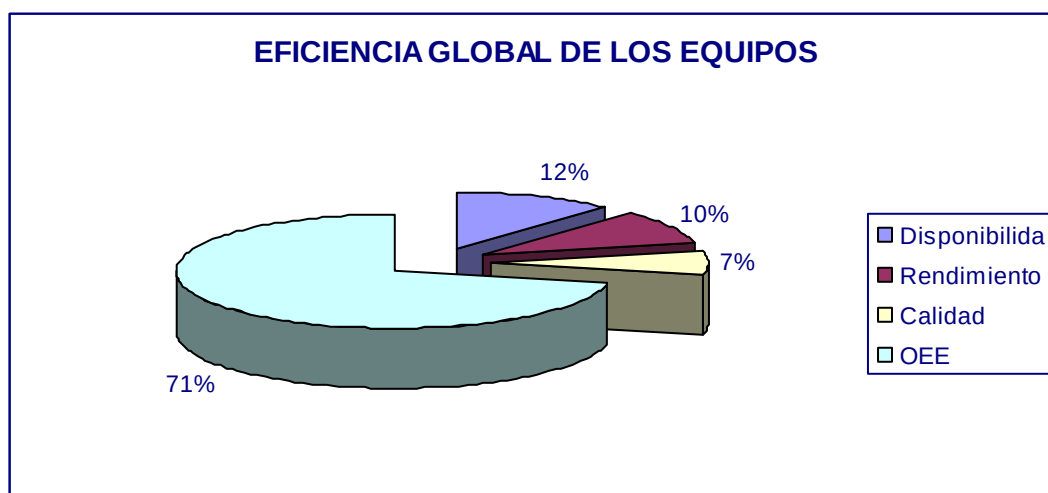


Fig. Nº 58 Impacto de la pérdida en el indicador OEE

Según se muestra en la fig. Nº 58 las pérdidas de productividad más significativas son de Disponibilidad (representa un 12%) y de Rendimiento (9.5%), mientras que la Tasa de Calidad (tasa de defectos) supone una pérdida mucho menor.

ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA.

Una vez calculados los tiempos operativos y los distintos coeficientes, se deben analizarán los resultados encontrados para identificar las posibles áreas de mejora. En la figura Nº 59 quedan representadas las pérdidas que hacen que se consiga tan solo el 71.0% de la producción que se podría haber obtenido en condiciones óptimas.

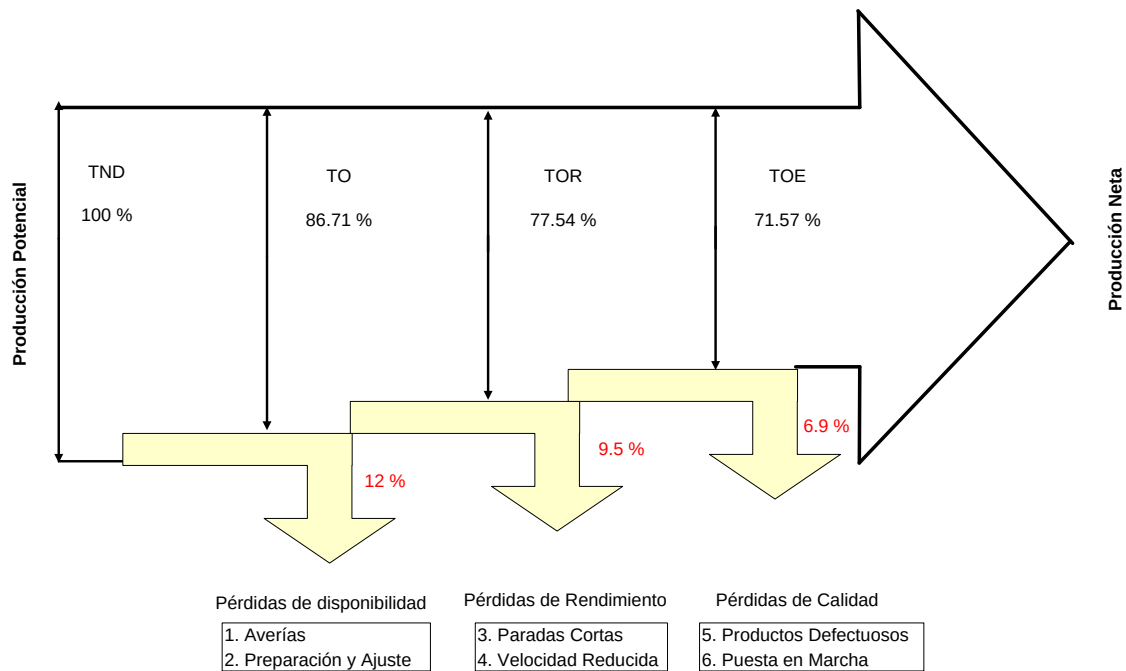


Fig. 59 Representación de las pérdidas.

En primer lugar, las pérdidas más significativas han sido las pérdidas de Disponibilidad (12 %) y pérdidas de Rendimiento (9.5 %), que corresponden a pérdidas por paradas de la línea y pérdidas de velocidad de la misma.

Pérdidas de disponibilidad.

Pérdidas de disponibilidad = Perd. Por Averías + Perd. Por preparación y ajuste

Pérdidas de Disponibilidad (PD) = **13.3%**

1. Pérdidas por Averías.

Pérdidas de averías = Perd. Fallo en el equipo + Perd. Fallos externos

$$\text{Pérdidas de averías} = \frac{T(1)}{T(1) + T(2)} \times (PD)$$

$$\text{Pérdidas de averías} = \frac{T(1.1) + T(1.2)}{T(1.1) + T(1.2) + T(2.1) + T(2.2)} \times (PD)$$

$$\text{Pérdidas de averías} = \frac{4670 + 75}{4670 + 75 + 2880 + 2518} \times (13.3\%)$$

Pérdidas de averías = 6.25%

$$\text{Pérdidas por fallo en el equipo} = \frac{T(1.1)}{(T(1.1) + T(1.2))} \times (6.25\%)$$

$$\text{Pérdidas por fallo en el equipo} = \frac{4670}{4670 + 75} \times (6.25\%)$$

Pérdidas por fallo en el equipo = 6.15%

En la Fig. 58 Se representa las pérdidas correspondientes a Disponibilidad de las cuales se deduce que las averías por fallos en los equipos que representan el 6.15% el cual no es del todo desalentador, esto es a raíz que no se cuenta con planes de mantenimiento preventivo, pero a esta línea en particular se le realiza un mantenimiento mayor, en el que se dio mantenimiento a ciertas partes, no se completo a un 100% debido a que no se disponían de ciertas partes y componentes.

$$\text{Pérdidas por fallos externos en la línea} = \frac{T(1.2)}{(T(1.1) + T(1.2))} \times (6.25\%)$$

$$\text{Pérdidas por fallos externos en la línea} = \frac{75}{4670 + 75} \times (6.25\%)$$

Pérdidas por fallos externos en la línea = 0.1%

Los fallos externos a la línea representan el 0.1%, estos fallos no dependen del todo de mantenimiento lo único que se puede hacer es informar a los responsables de coordinar estas áreas para que ejecuten las prevenciones precisas, aunque como se puede observar las perdidas por fallos externos en la línea son básicamente insignificantes.

2. Preparaciones y ajustes.

$$\text{Pérdidas por Preparación y Ajuste} = \frac{T(2.1) + T(2.2)}{(T(1.1) + T(1.2) + T(2.1) + T(2.2))} \times (PD)$$

$$\text{Pérdidas por Preparación y Ajuste} = \frac{2880 + 2518}{4670 + 75 + 2880 + 2518} \times (13.3\%)$$

Pérdidas por Preparación y Ajuste = 7.05 %

$$\text{Pérdidas por preparación en la Máq.} = \frac{T(2.1)}{(T(2.1) + T(2.2))} \times (7.05\%)$$

$$\text{Pérdidas por preparación en la Máq.} = \frac{2880}{2880 + 2518} \times (7.05\%)$$

$$\text{Pérdidas por preparación en la Máq.} = \mathbf{3.76 \%}$$

$$\text{Pérdidas por Cambio de Prod..} = \frac{T(2.2)}{(T(2.1) + T(2.2))} \times (7.05\%)$$

Pérdidas por Cambio de Prod. = 3.29 %

En la fig. N° 60 se deduce que la preparación de la maquinaria que forman línea representa el 3.76 % de los paros, el cambio de producto representa 3.29%, como resultado de cambios imprevistos, se esta estudiando la posibilidad de realizar producciones largas de las variedades que se producen en estas líneas para evitar los paros por los cambios de producto frecuente

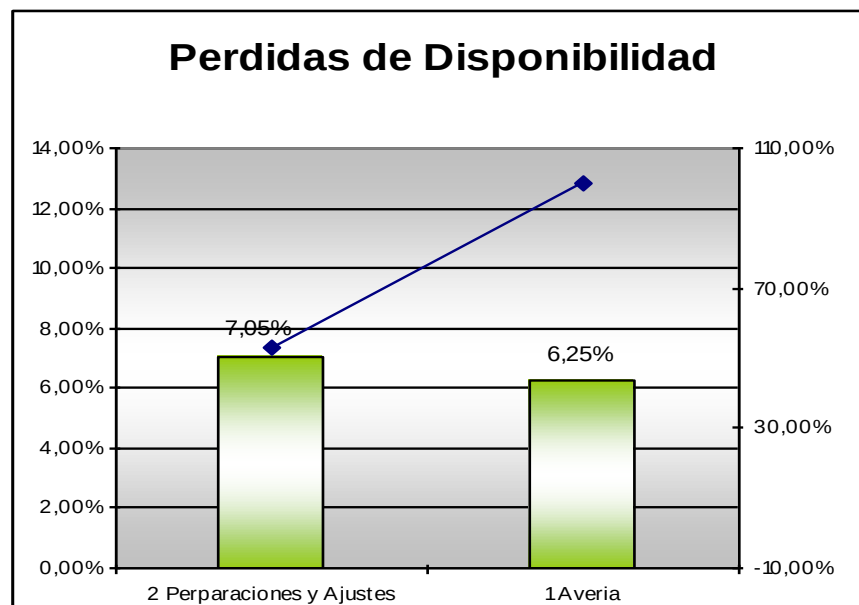


Fig. N° 60. Pérdidas de Disponibilidad.

Pérdidas de rendimiento.

Pérdidas de Rendimiento = Perd. Paradas Cortas +Perd. De velocidad

Pérdidas de Rendimiento = **10.6 %**

3. Paradas cortas

Perd. Por paradas cortas = Perd. Paradas menores + perd falta de alimentación + Perd paros operacionales.

$$\text{Perd. Por paradas cortas} = \frac{T(3)}{T(3) + T(4)} \times (10.6\%)$$

Pérdidas Por paradas cortas = 0.13%.

Pérdidas por paradas menores = 0 min.

Pérdidas por falta de alimentación = 0 min.

Pérdidas por paros Operacionales = **0.13%**

Las paradas cortas representan el 0.13% son paradas por problemas operacionales debido a que se deja sin alimentación una de las partes de la línea que depende del sector humano para ser alimentada, estas perdidas se pueden considerar como pérdidas normales de producción, ya que es una pedida necesaria para continuar con la operación.

4. Pérdida de Velocidad

$$\text{Pérdidas de velocidad} = \frac{T(4)}{T(3) + T(4)} \times (10.6\%)$$

Pérdidas de velocidad = 10.47 %

Las pérdidas de velocidad les corresponde el 10.47% en ocasiones se producen debido a la necesidad de acortar la velocidad por problemas de calidad o para impedir que se produzcan un mayor número de paradas menores.

Hay que resaltar también, que al no disponer datos continuos de este tipo de pérdida, e incriminar el resto de pérdidas a la misma, es posible que le corresponda un valor menor al deducido.

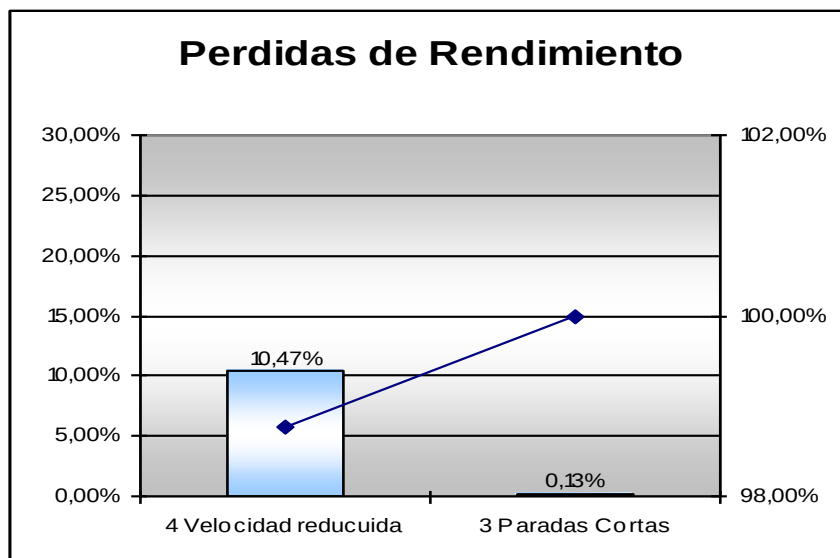


Fig. Nº 61. Pérdidas de Rendimiento.

Pérdidas de calidad.

Perd. De Calidad = Perd. Por Defectos de Calidad + Perd. Por puesta en marcha.

Pérdidas De Calidad =7.7 %

5. Defectos de Calidad.

$$\text{Pérdidas por defectos de calidad} = \frac{T(5)}{(T(5) + T(6))} \times (7.7\%)$$

$$\text{Pérdidas por defectos de calidad} = \underline{\underline{6.28 \%}}$$

La producción de productos defectuosos representa el 6.28% del total de tiempo perdido.

Esto significa en absoluto que estas pérdidas son importantes, es de recordar que la calidad de los productos es prioritaria. Sin embargo, su importancia no se mide a través del tiempo que se pierde en la fabricación de productos defectuosos, sino en el impacto que puede tener que esos productos lleguen al consumidor, y afecten negativamente en la compra del consumidor. Por lo tanto, las pérdidas de Calidad cuentan por sí mismas con una estrategia de eliminación de defectos, sin necesidad de realizar el presente estudio de pérdida de tiempo.

6. Puesta en marcha

Pérdidas por puesta en Marcha = Perd. Por transición de cambio de Prod. +
Perdidas por espera de Temp.

$$\text{Pérdidas por puesta en Marcha} = \frac{T(6)}{(T(5) + T(6))} \times (7.7\%)$$

Pérdidas por puesta en Marcha = 1.42 %

$$\text{Pérdidas por transición de cambio de producto} = \frac{T(6.1)}{(T(6.1) + T(6.2))} \times (1.42\%)$$

Pérdidas por transición de cambio de producto = **0.45%**

$$\text{Pérdidas por Espera de Temperatura} = \frac{T(6.2)}{(T(6.1) + T(6.2))} \times (1.42\%)$$

Pérdidas por Espera de Temperatura = **0.97 %**

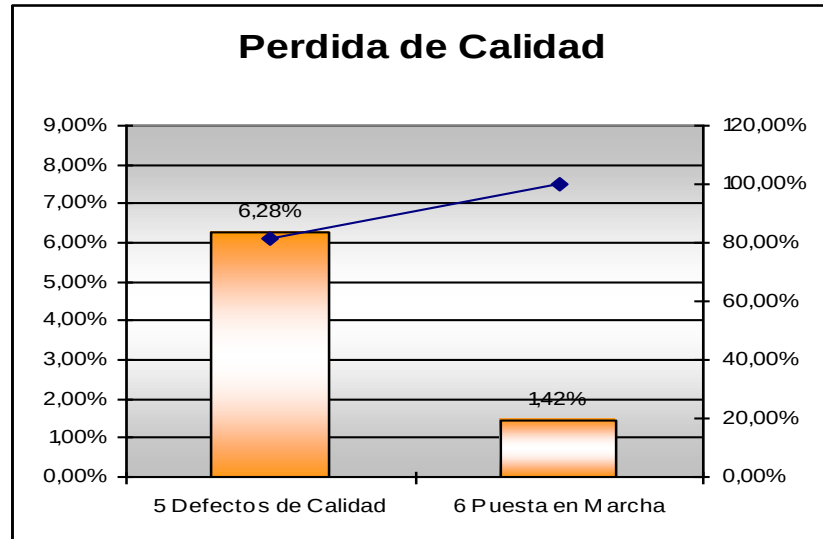


Fig. Nº 62 Pérdidas de Calidad

Del análisis de la Fig. 62 se pueden deducir las siguientes áreas de mejora:

1. Reducción de la producción con defectos.
2. Reducción en los tiempos originados por los cambios de producto
3. Mejora en los tiempos dedicado a la preparación de maquinaria.
4. Reducción de los tiempos perdidos por la reducción de velocidades.

Debido a que la pérdida que tiene mayor porcentaje es la que es originada por reducción de velocidades, el tiempo de esta pérdida ha sido calculado de manera Teórica, el segundo y mayor impacto es la originada por los defectos de calidad por lo que el caso práctico que se desarrolle se focalizará en esta pérdida.

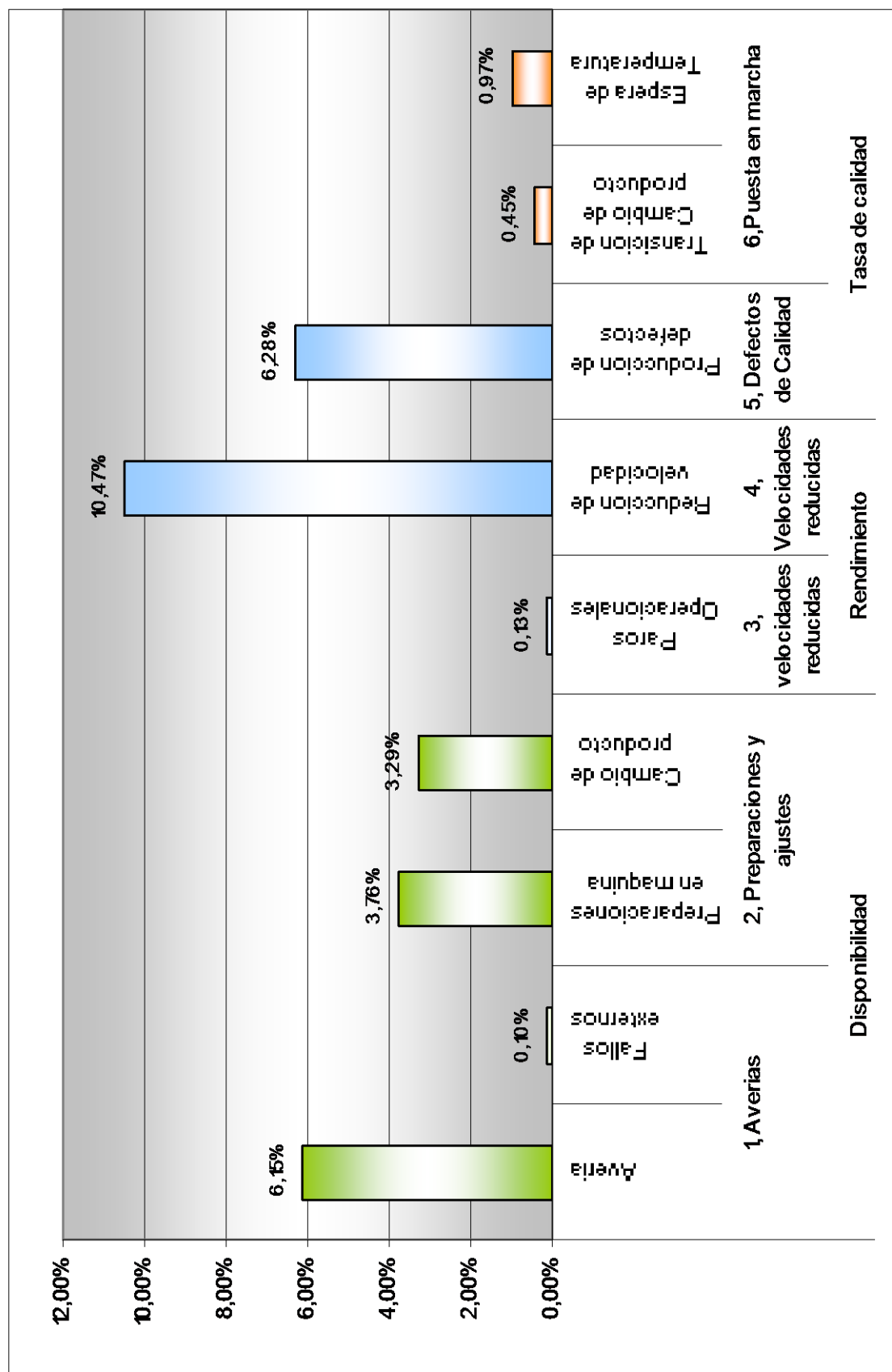


Fig. Nº 63. Resumen de impacto de los paros

PASO 0 PREPARACIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA ENFOCADA

0.1 NOMBRE DEL PROYECTO:

0.2 TIPO DE PÉRDIDAS:

☐ Averías	☐ Paradas cortas.	☒ Productos defectuosos
☐ Preparación y Ajuste	☐ Velocidad Reducida	☐ Puesta en Marcha

Dentro de las causas que provocan mala calidad del producto se encuentra con mayor índice las provocada por problemas con el maíz (materia prima)

0.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Se producen problemas de falta de cocimiento o excesivo cocimiento maíz en los tanques de cocimiento sin motivo aparente.

0.4 IMPACTO EN LA FIABILIDAD

Pérdida provocada en la OEE 6%

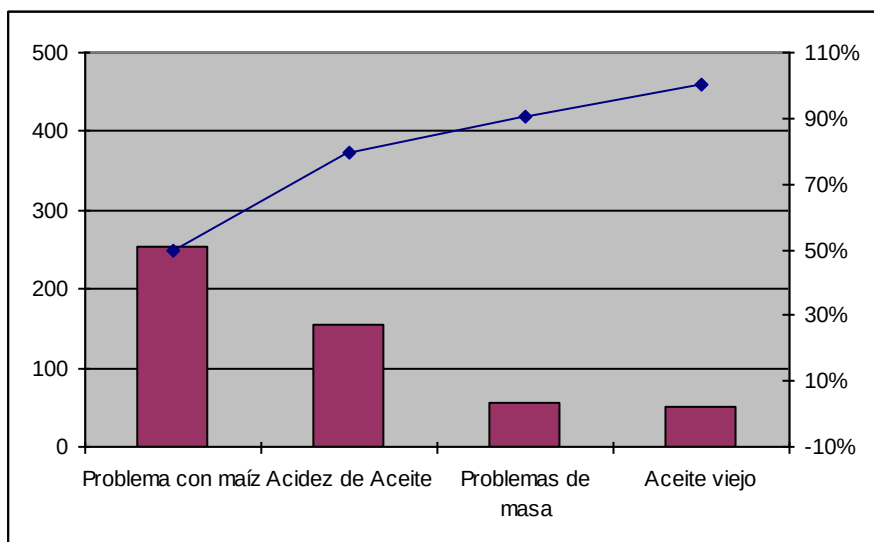


Fig. N° 64. Causas que provocan mala calidad del producto.

EVOLUCIÓN Y SEGUIMIENTO SEMANAL

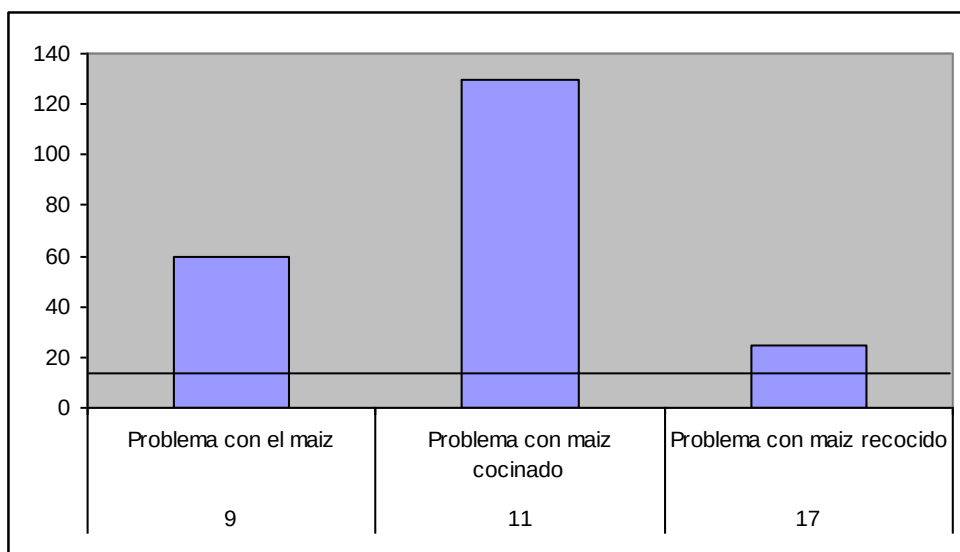


Fig. 65. Evaluación del seguimiento semanal.

0.5 OBJETIVO.

El objetivo es descubrir la causa de la variación en el cocimiento de maíz, para eliminarla o reducirla al máximo posible.

PASO 1 ENTENDER LA SITUACIÓN

1.1 DIAGRAMA DEL PROCESO

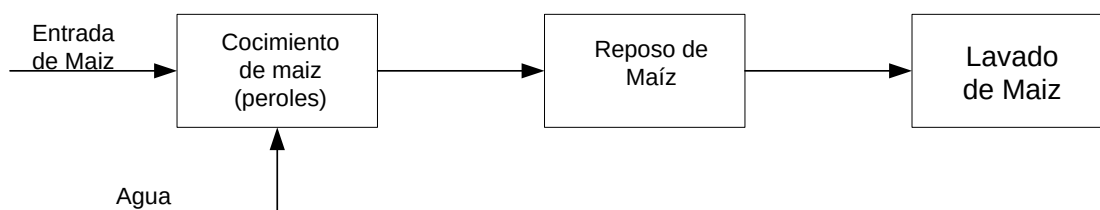


Fig. 66. Diagrama del Proceso.

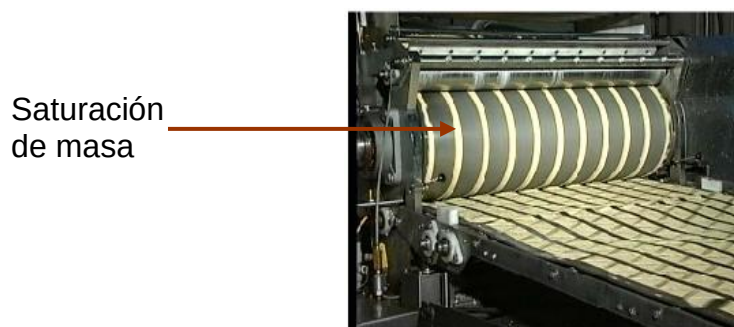
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El maíz es transportado por medio de ascensores hasta los peroles de cocimiento donde se introduce agua y cal durante un periodo determinado de tiempo y temperatura luego

el agua es drenada y se pasa hasta los tanques de reposo donde el maíz cocido espera cierto cantidad de horas (depende de la variedad que se elabore), luego el agua es drenado y pasa a la lavadora donde el maíz es enfriado con agua a temperatura ambiente y se quitan todos los restos de los elementos con los que fue cocido.

1.5 DESCRIPCION DEL PROBLEMA.

El maíz que es la materia prima primaria para la elaboración de la tortilla con frecuencia se presente recosido o falto de cocimiento por lo que se tiene problemas en los molinos, o en los rodillos formadores y laminadores. Cuando la el maíz esta muy recocido la masa resultante es de consistencia aguada lo cual genera que se pegue en los rodillos formadores y se produzca mayor desperdicio, ya que el chip o la tortilla nos se despegas llegando a un punto de saturar el rodillo.



Cuando el maíz esta falto de cocimiento genera problemas en los molinos lo cual hace que este se pare, ya que el maíz se pega en las piedras y las satura.



PASO 2 RESTABLECER CONDICIONES BÁSICAS MEDIANTE MANTENIMIENTO AUTONOMO.

PASO 2.1. LIMPIAR Y DESCUBRIR ANOMALÍAS

En este paso se limpia el equipo a fondo para descubrir posibles anomalías. Durante la limpieza que se efectuó en esta parte de la línea de la tortilla se pudieron detectar las anomalías que se muestran en la lista de áreas o partes defectuosas que se muestra en la tabla N° 51 y la lista de áreas de difícil acceso la cual se muestra en la tabla N° 66 las cuales se presenta a continuación.

FECHA	ÁREA DEFECTUOSA	CONTRAMEDIDA	REALIZADO POR			OP. RESPONSAB LE	FECHA DE FINALIZACIÓN	REVISIÓN
			PROD.	MANTT O	P. ING.			
10/09/2006	Manómetro en mal estado.	Cambiar manómetro		X				
10/09/2006	Termómetro en mal estado.	Cambiar termómetro		X				
10/09/2006	Válvulas no efectúa descarga de agua.	Verificar funcionamiento de válvula.		X				
10/09/2006	Bombas impulsadoras de maíz no realiza su función.				X			
10/09/2006	Panel de control general difícil acceso.				X			

Tabla N° 51 Lista de áreas defectuosas.

FECHA	ÁREA DE DIFÍCIL ACCESO	ENCONTRADO POR
10/09/2006	Panel de control general difícil acceso.	

Tabla N° 52 Lista de áreas de difícil acceso.

PASO 2.2. MEDIDAS CORRECTORAS CONTRA LAS FUENTES DE SUCIEDAD Y LOS ACCESOS DIFÍCILES.

Según el análisis realizado en el paso anterior se pudo detectar que solamente existen accesos difíciles hacia el panel de control general, según lo observado se han colocado unos muebles donde se guardan los utensilios de limpieza de la zona y otros muebles donde se colocan materias primas que se utilizan en esa área, lo cual obstaculiza el

paso libre hacia el panel, por lo cual se sugirió al encargado del área que se ubicara en otra área para dejar libre el acceso hasta este y tener una mejor accesibilidad y monitoreo de este.

PASO 2.3. ESTÁNDAR TENTATIVO DE LIMPIEZA Y LUBRICACION (CIL)

No existe un estándar tentativo en los peroles de cocimiento. Por este motivo, se crea un CIL que incluya la limpieza, inspección y lubricación de los componentes críticos para el funcionamiento del equipo.

Las acciones de los CIL deben ser sencillas, para que cualquier operario pueda llevarlas a cabo sin dificultad. En este caso las acciones correspondientes a los a los CIL de la zona de peroles y cocimiento para cada componente son:

Componentes	Acción
Manó metro en mal estado	Verificar funcionamiento, calibración y conexión
Válvulas de descarga no la efectúan	Verificar lubricación de partes móviles de las válvulas
	Verificar funcionamiento, conexión del panel en el que se activan las válvulas
Bombas impulsadotas de maíz	Verificar que no haya producto atorado y verificar fuga de gas.
Panel de control general difícil acceso	Verificar que no haya obstáculos que impidan el acceso al panel de control.
	Verificar la limpieza del interior del panel
	Verificar conexiones

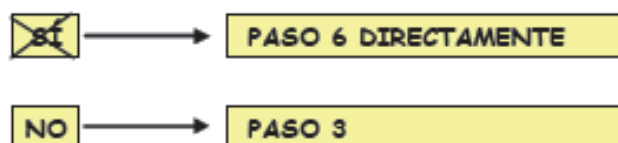
Tabla N° 53. Acciones rápidas a seguir cuando componentes por el operador.

Por otro lado, como se trata de un CIL nuevo, es conveniente ayudar a los operarios para comprobar que no tienen dificultad para ejecutar las acciones. En este sentido, se observa que por el gran número de elementos que existen, los operarios tienen dificultad en ubicar los mismos en el equipo. Es por este motivo que se crea una OPL (One Point Lesson o Lección de único punto) para cada equipo; de modo que cada

elemento a inspeccionar se puede encontrar fácilmente. Es importante valorar qué acciones se pueden llevar a cabo en marcha y cuáles necesitan que el equipo esté parado. Siempre es preferible que se puedan realizar el máximo número en marcha porque de este modo, se pueden incorporar en las tareas de producción.

PASO 2.4. ¿SE HA RESUELTO EL PROBLEMA?

Luego de haber aplicado los primeros cuatro pasos de Mantenimiento Autónomo se debe verificar si se ha resuelto el problema, en este caso se resolvió el problema, en este caso se pasa directamente al paso 6 de Mejoras Enfocadas.



PASO 6 COMPROBACIÓN DE LOS RESULTADOS

Para la comprobación de los resultados se tiene que monitorear los históricos de fallos para detectar si se ha mejorado.

Realizando una comparación de los datos históricos con los generados a partir de haber iniciado la prueba Piloto.

PASO 7 ESTANDARIZACIÓN

Una vez eliminado el problema se registra en una ficha de mejora la cual debe ser publicada en el panel de mejoras enfocadas. Con el fin de transmitir la mejora realizada y los conocimientos adquiridos se realiza una lección de un solo punto en este caso para que se puedan llevar a cabo los Estándares de limpieza lubricación sin dificultad. No se puede presentar el material, ya que es confidencial.

Se realizan entrenamientos y se hace un seguimiento para que los operarios sepan:

- ✓ Realizar todas las tareas de lubricación y limpieza.

- ✓ Consultar el histórico y en caso de encontrar fallos reiterados en algún componente, reportar la información al coordinador de mantenimiento.

CONCLUSIONES DEL CASO PRÁCTICO.

Con la aplicación de mejoras enfocadas como caso practico se puede concluir que es de suma importancia y utilidad ya que por medio de este pilar se pretende eliminar de raíz las 6 grandes perdidas que se presenta en la maquinaria para el problemas que se considero en este caso solamente se realizo mantenimiento autónomo (tres primeros paso) con la aplicación de este se pudo detectar cual era el problema que estaba ocasionando el problema de Maíz recocido, es recomendable que las personas que se designen a realizar este paso sean técnicos de mantenimiento que conozcan la maquinaria, ya que esto servirá a ser mas objetivos en la busca del problema raíz y la eliminación de este. Por otra parte una vez eliminada la perdida seleccionada se debe seguir con la siguiente que tiene mayor valor (ver fig. N° 61 Pág. 297), no se trata de eliminar

CONCLUSIONES

- Para el modelo de implementación de cada pilar, no es suficiente aplicar el modelo teórico, pues no hay garantía que se ajuste a las necesidades únicas de la organización y a su estructura estratégica, es por ello que para este caso se tuvo que realizar un análisis de la situación actual con la finalidad de poder acoplar cada uno de los parámetros a los requeridos por la empresa.
- Dentro de la planeación de actividades de cada pilar, debe tenerse en cuenta la relación existente con los demás pilares, con el fin de aprovechar al máximo los recursos e implementar la metodología de manera integral en toda la organización.
- El diseño e implementación de herramientas facilita la medición y el costeo de las pérdidas relacionadas con los indicadores estratégicos del pilar, permitiendo analizar las variables relacionadas y priorizar las pérdidas a ser atacadas.
- Para poder mejorar sustancialmente los Procesos Productivos hasta ahora implementados por las empresas Salvadoreñas dedicadas a la fabricación de snacks, que en su mayoría presentan deficiencias en mayor o menor grado, resulta conveniente desarrollar la implementación de los pilares TPM con el fin de disminuir y eliminar las deficiencias que afectan su sistema productivo.
- Este trabajo de graduación puede ser consultado para fines académicos, de investigación y de aplicación en otros sectores de la industria, teniendo en cuenta que los pasos a seguir han sido generalizados para que sea aplicable según características de la empresa que desee aplicarlo y recordar que anterior a su implementación, la organización debe pasar por una fase de preparación para enfrentarse al cambio cultural que implica adoptar TPM.

- Se desarrollo el concepto de Mantenimiento productivo Total estudiado, basándose en el criterio de ampliar las mejoras significativas que permitan alcanzar “cero desperdicios”, “ cero defectos” y “cero accidentes”, pero este requerimiento, debe ser acompañado con el compromiso de todas las personas que laboran en la empresa, es decir el asumir las responsabilidades en el nivel en que se encuentre (desde la gerencia hasta el personal operativo), para lograr este compromiso, no solamente conviene capacitar sobre teorías formativas, sino que también se debe ofrecer condiciones laborales reales que estimulen y motiven el aspecto humano de todo trabajador.

RECOMENDACIONES

- Los integrantes de cada uno de los pilares como los del equipo de TPM deben continuar con todas las actividades de la ruta de implementación, para cumplir con la misión que tiene el desarrollo de la filosofía.
- Es indispensable que el pilar de mejoras enfocadas elabore constantemente despliegues de las pérdidas de OEE y con el fin de identificar y priorizar oportunidades de mejora.
- El pilar del mantenimiento de calidad debe realizar un nuevo balance de material según las condiciones actuales de la planta, para ajustar los índices de calidad de la OEE de los equipos de conversión y el desperdicio esperado.
- Cuando una organización decida comenzar a implantar TPM, debe estar apoyada con la consultoría directa de personas que tengan experiencia en este proceso, con el fin de no invertir esfuerzos en actividades que no agregan valor y la desvían de su objetivo principal.
- La administración correcta de todos los recursos y la adopción de una filosofía de Mejora Continua, mediante la ejecución de Planes de Mantenimiento y monitoreo de los mismos, deben ser complementados con estudios posteriores referentes a la implementación de indicadores de productividad, que evalúen la eficiencia y eficacia de las operaciones y procesos de la Planta, mejorar la gestión de la Calidad, reducir los costos operativos y medir el grado de satisfacción del Cliente.
- A las empresas dedicadas a la Fabricación de Snacks se les recomienda considerar un lapso mayor a un año para la obtención de resultados económicos de un proyecto de mantenimiento Productivo Total. Por lo general, estos proyectos toman tiempo implementarlos, pero si se realizan bien, desde el principio, darán frutos en el

mediano y largo plazo con beneficios directos en la reducción de costos globales de operación de la planta.

- A los encargados de desarrollar la guía de Mantenimiento Productivo Total, se les recomienda mantener informados constantemente a los demás departamentos de la planta de los avances del proyecto, ya que la colaboración de estas personas es vital para garantizar el éxito. Basta con que se retire la colaboración de un departamento de la planta al proyecto, para que puedan surgir problemas que interfieran con el desarrollo del mismo.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE CONSULTA.

TEXTOS.

- TPM.
Total Productive Maintenance.
Autor: Luís Cuatrecasas.
Editorial: Gestión 2000.
1 edición.
- TESIS “DISEÑO DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN INDUSTRIAS MANUFACTURERAS EN EL AREA DE LA PYMES”.
UDB. 2004
Autores: AYALA AMAYA, REYNALDO ESTEBAN
MEDRANO RIVAS, JOSÉ EDUARDO
MONCHEZ LAINEZ, MANUEL ENRIQUE

REVISTAS Y OTROS.

- ISSN 1029-1067 REVISTA TRIMESTRAL.
JULIO/SEPTIEMBRE 2005
BANCO CENTRAL DE RESERVA DE EL SALVADOR.
- PERIODICO EL DIARIO DE HOY.
Sección: negocios
Artículo: Diana a la casa de nuevos mercados, Pág. 38
Fecha: miércoles 6 de diciembre del 2006

SITIOS WEB

- www.ceroaverias.com
Fecha de consulta: martes 07 de Mayo del 2006
- www.confiableidad.com
Fecha de consulta: sábado 25 de Junio del 2006

- www.asi.com.sv

Fecha de consulta: martes 10 de octubre del 2006.

- www.mantenimientoplanificado.com

Fecha de consulta: domingo 28 de enero 2007.

- www.educativos.com

Fecha de visita: domingo 28 enero 2007

- www.elsalvador.com.sv

Sección: Negocios.

Artículo: Consumo de “Snack” Genera \$200 Mlls. de Dólares en C.A.

Fecha de Artículo: martes 4 de Diciembre del 2006.

Fecha de consulta: domingo 10 de diciembre del 2006



ANEXO 1

UNIVERSIDAD DON BOSCO
FACULTAD DE INGENIERÍA.
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“DISEÑO DE UNA GUIA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA
EMPRESAS DEDICADAS A LA FABRICACION DE SNACKS EN EL SALVADOR.”**

Objetivo: conocer la situación actual del área de operaciones, herramientas, procedimientos, controles, etc. de las empresas dedicadas a la fabricación de Snacks

Sistemática: El presente cuestionario cuenta con una serie de interrogantes formuladas de dos diferentes maneras: cerradas o dicotómicas y abiertas o libres; las cuales serán contestadas de manera directa por el responsable de Mantenimiento de la empresa.

Nombre de La Empresa:	
Contacto:	
Ubicación:	
Productos Principales:	
Rubro:	

A continuación se analizarán cada uno de los datos obtenidos en ambas empresas mediante la información recopilada por medio del cuestionario

Análisis de Resultados sobre El Pilar de Mejoras Enfocadas En las empresas dedicadas a la Fabricación de snack en EL Salvador	
Objetivo 1	Poder identificar cuales son las perdidas del sistema productivo
Pregunta 1	¿Se conoce el significado de perdidas y que involucra dentro del sistema productivo?
Objetivo	Investigar si las empresas manejan el significado de perdidas y que factores dentro de ellas se encuentran involucrados.
Análisis de Resultados Pregunta 1	
Ambas empresas desconocen el termino de perdidas del sistema productivo y por tal razón desconocen la estructura y relación que estas tienen con la eficiencia de todo el sistema productivo (Maquinaria, Métodos, Materiales, Mano de Obra)	
Pregunta 2	¿Se tienen identificadas las perdidas del sistema productivo?. Si ☒ No__ Y ¿Cuales son las ya identificadas?
Objetivo	Conocer si las empresas en estudio tienen identificado algún tipo de perdidas que afectan los sistemas productivos
Análisis de Resultados Pregunta 2	
Como se explica en al pregunta anterior ellos desconocen la estructura de las perdidas, se puede decir que únicamente tienen identificadas las que están relacionadas con la maquinaria, no como un concepto de perdidas, sino como un concepto de paro.	
Objetivo 2	Conocer si las empresas actualmente poseen registros o mediciones de las perdidas del sistema productivo, las cuales se pueden tomar como base para desarrollar el pilar de mejoras enfocadas de Mejoras Enfocadas
Pregunta 3	¿Se llevan registros de las perdidas identificadas? Si ☒ No__ y ¿Cuáles son los tipos de Registros que se llevan?
Objetivo	Determinar si las empresas manejan algún tipo de registro, y de llevarlos cuales o de que tipo serán estos.

Análisis de Resultados Pregunta 3	
En el caso de Productos Alimenticios Diana, se esta estructurando un listado maestro de fallas en la que se detalla la causa de estas y el tipo (perdidas relacionad en la maquinaria). En el Caso de Bocadeli se a iniciado a registras estas fallas pero no existe ninguna tipificación.	
Pregunta 4	¿Se cuentan con algún tipo de indicador que evalué el impacto de las perdidas? Si ☒ No__ ¿Con que tipo de indicadores se cuentan?
Objetivo	Conocer si las empresas poseen algún medio para poder evaluar el impacto que generan las perdidas, y cual seria este medio.
Análisis de Resultados Pregunta 4	
Ambas empresas cuentan con indicadores relacionas al tiempo muerto, relacionado con el paro de maquinaria.	
Objetivo 3	Poder llegar a determinar la oportunidad de mejora en cuanto a costos al poder llegar a eliminar las perdidas.
Pregunta 5	¿Se lleva algún tipo de control de costos generados por las perdidas en el sistema productivo? Si __ No X ¿Que tipo de controles se llevan?
Objetivo	Investigar si las empresas en estudio poseen controles de costos generados por las perdidas en el sistema productivo, y cuales serian los controles que manejarían actualmente.
Análisis de Resultados Pregunta 5	
Ninguna de las dos empresas posee un sistema de costeo relacionado con las perdidas identificadas.	
Pregunta 6	Si la respuesta es Si ¿Cada cuanto se realiza el costeo de dichas perdidas?
Objetivo	Verificar cual es la frecuencia con la que se realizan los costeos a causa de las perdidas.
Análisis de Resultados Pregunta 6	
No aplica.	

Análisis de Resultados sobre El Pilar de Mantenimiento Autónomo En las empresas dedicadas a la Fabricación de snack en EL Salvador	
Pregunta 1	¿Se cuenta con programas de limpieza? y ¿Con que frecuencia se realizan?
Objetivo	Investigar si las empresa cuentan con programas de limpieza de maquinaria realizados por el operador.
Análisis de Pregunta 1	Ambas empresa realizan limpiezas diarias y semanales, pero no están establecidos bajo un programa estructurado y estandarizado.
Pregunta 2	¿Se cuentan con estándares de lubricación y mantenimiento que sean ejecutados por los operadores?.
Objetivo	Determinar si el personal operativo realiza pequeños mantenimiento LEM (lubricación, electricidad, mecánicos)
Análisis de Pregunta 2	De acuerdo a la información proporcionada, en ambas empresas no se cuenta con estándares de Lubricación ni de Mantenimiento ya que los operadores únicamente realizan <u>montaje y desmontaje</u> de piezas.
Pregunta 3	¿Se cuentan con rutinas de inspección diaria ejecutadas por el operador?
Objetivo	Conocer el grado de involucramiento que tienen los operadores de la maquinaria en el cuidado de esta, a través de la realización de rutinas e inspecciones diarias.
Análisis de Pregunta 3	Como se menciona en la pregunta anterior en cuanto a que los operadores solo realizan montaje y desmontaje de piezas, en ninguna de ellas los operadores realizan algún tipo de inspección en la maquinaria.
Pregunta 4	Con que destrezas cuentan los operarios de maquinas?
Objetivos	Conocer las diferentes habilidades y conocimiento que poseen los operarios

Análisis de la Pregunta 4	
Según la datos proporcionados, en ambas empresas los operadores de maquinaria las únicas habilidades y conocimientos que poseen están relacionados a la operación y montaje de las maquinas.	
Pregunta 5	¿Existe rotación de personal en áreas de trabajo?
Objetivo	Determinar el grado de propiedad y responsabilidad de los operarios y personal técnico
Análisis de la Pregunta 5	
En ambas empresas por poseer turnos rotativos, los operarios cambian de maquinas de acuerdo al turno en el que se encuentren. Dejando de existir un empoderamiento de la maquinas en la que laboran.	
Pregunta 6	Se tiene identificados los posibles focos de contaminación de las áreas de trabajo
Objetivo	Investigar si las empresas tienen identificados los posibles focos que generan la contaminación y los lugares inaccesibles para la limpieza.
Análisis de la Pregunta 6	
No, en ninguna de las empresas se han detectado las fuentes generadoras de contaminación en los puestos de trabajo. Por su parte Diana expresaron que actualmente solo tienen identificadas las áreas inaccesibles.	

Análisis de Resultados sobre El Pilar de Mantenimiento Planificado En las empresas dedicadas a la Fabricación de snack en EL Salvador	
Pregunta 1	¿Cuales son los tipos de mantenimiento con los que se cuenta?
Objetivo	Conocer cuales son los tipos de mantenimiento que actualmente están desarrollando la empresa.
Análisis de la Pregunta 1	
En ambas empresas actualmente el tipo de mantenimiento que realizan es Correctivo Apaga Fuegos, para el caso de Productos Alimenticios Diana realizan actividades menores de Mantenimiento Preventivo.	
Pregunta 2	¿Se cuenta actualmente con un programa de Mantenimiento Preventivo? Si__ No <u>X</u> .

Objetivo	Conocer si las empresas aplican mantenimiento preventivo a sus equipos e instalaciones
Análisis de la Pregunta 2	Como un Programa como tal no poseen Mantenimiento Preventivo, pero como ya se menciona Productos Alimenticios Diana realiza algunas actividades menores de mantenimiento Preventivo, pero no es nada que se encuentre estructurado.
Pregunta 3	¿Se cuenta con aparatos para monitoreo y control? (mantenimiento PREDICTIVOS).
Objetivo	Evidenciar si las empresas cuentan con aparatos para realizar mantenimiento Predictivo.
Análisis de la Pregunta 3	Solamente Productos Alimenticios Diana posee algunos equipos para el monitoreo de la maquinaria,
Pregunta 4	¿Se tiene la información técnica del equipo?
Objetivo	Conocer si las empresas cuentan con la suficiente información técnica (manuales o guías) de maquinaria y equipo que sirva como base para la realización de mantenimiento (correctivo o preventivo)
Análisis de la Pregunta 4	Para el caso de Productos Alimenticios Diana cuenta con la mayoría de manuales para sus maquinarias, caso contrario Productos Alimenticios Bocadeli una buena parte de su maquinaria fue comprada usada por tal razón no se cuenta con toda la información y especificaciones técnicas que se detallan en los manuales de dichos equipos.
Pregunta 5	¿Con que frecuencia se aplican overhold? (mantenimiento general y puesta a punto)
Objetivo	Determinar si la empresa cuenta con programas de overhold y la frecuencia de estos
Análisis de la Pregunta 5	De acuerdo a la información proporcionada Productos Alimenticios Diana ellos realizan programas de overhold una vez al año en cada una de sus plantas (7 Plantas), por su parte Productos Alimenticios Bocadeli, hasta este año (2006) a iniciado la aplicación de overhold únicamente en una de las líneas de trabajo.

Pregunta 6	¿Se tiene información necesaria sobre fallos, averías, causas e intervenciones?
Objetivo	Determinar si la empresa cuenta con registros históricos de las posibles averías de la maquinaria e instalaciones
Análisis de Pregunta 6	Como ya se menciona anteriormente, en ambas empresas ya iniciaron a registrar de manera histórica de fallos, averías y sus causas, cabe mencionar que dicho registro se encuentra en su fase inicial puesto que en ambas empresas han iniciado en un tiempo menor a un año.
Pregunta 7	¿Existe algún procedimiento para solicitar asistencia de Mantenimiento? Si <u>X</u> No __ . ¿Cual seria este procedimiento?
Objetivo	Determinar si las empresas cuentan con procedimientos establecidos para la solicitar trabajos a mantenimiento
Análisis de la Pregunta 7	En ambas empresas ya se tiene implementado la solicitud de trabajo a mantenimiento por medio de Órdenes de Trabajo.
Pregunta 8	¿Cual es la estructura actual del mantenimiento?
Objetivo	Determinar si la estructura actual del departamento de mantenimiento es la adecuada.
Análisis de la Pregunta 8	En ambas empresas se posee una estructura formal del área de mantenimiento, las cuales tienen cierta similitud, dicha estructura posee sus características propias pero se encuentran bien definidos sus áreas de trabajo, por lo que se podrá facilitar la implementación del Pilar de Mantenimiento Planificado (ver Organigramas en Generalidades de las Empresas)
Pregunta 9	¿Se cuenta con un listado priorizado de los equipos?
objetivo	Determinar si las empresas cuentan con listados priorizados de equipos
Análisis de la Pregunta 9	No, en ninguna de las dos empresas se cuenta con un listado o clasificación de las maquinarias según el grado de criticidad que estas poseen.

Pregunta 10	
¿Se posee un sistema de costos de mantenimiento?	
Objetivo	Determinar si se costean las actividades de mantenimiento que se realizan
Análisis de la Pregunta 10	No, según la información proporcionada por ambas empresas en ninguna de ellas se tienen implementado algún sistema de costos de manera exclusiva para Mantenimiento.
Pregunta 11	
¿Qué problemas tiene la función de mantenimiento?	
Objetivo	Detectar cuales es la problemática existente en la estructura actual de mantenimiento.
Análisis de la Pregunta 11	De acuerdo a la información brindada, en Productos Alimenticios Bocadeli el problema principal que se poseen, es la falta de comunicación entre las áreas de mantenimiento. Por su parte Productos Alimenticios Diana no expresaron poseer algún problema de carácter relevante dentro del departamento de Mantenimiento.
Pregunta 12	
¿Se cuenta con un sistema de información que apoye la gestión de mantenimiento?	
Objetivo	Determinar si la empresa cuenta con sistemas de información que ayude a mantenimiento a la realización de su labor en la empresa.
Análisis de la Pregunta 12	En ambas empresas se tiene la noción de desarrollar un software que facilite la gestión de mantenimiento, pero hoy por hoy no se tiene establecido algún sistema de información.

Análisis de Resultados sobre El Pilar de Educación y Formación En las empresas dedicadas a la Fabricación de snack en EL Salvador	
Pregunta 1	
¿Se cuenta con sistemas de entrenamiento y formación continua?	
Objetivo	Conocer si las empresas en estudio cuentan con un sistema establecido de entrenamiento y formación continuo.

Análisis de la Pregunta 1	En las dos empresas se cuentan con capacitaciones para el personal pero dichas capacitaciones no se estructuran bajo algún sistema como tal.
Pregunta 2	Tipos de capacitación y su frecuencia de aplicación.
Objetivo	Conocer cuales son los tipos de capacitación que imparten las empresas y la frecuencia de aplicación de estas.
Análisis de la Pregunta2	Las capacitaciones que se dan al personal para ambas empresas son en su mayoría para el personal del departamento de mantenimiento y estas no poseen un intervalo de tiempo definido, sino que son solicitas por los jefes inmediatos y son impartidas de acuerdo a las necesidades que se presenten.
Pregunta 3	¿Se tiene información sobre resultados? Si__ No <u>X</u> y cuando se tiene ¿se saben interpretar?
Objetivo	Detectar si se perciben resultados posteriores a las capacitaciones y estos son debidamente comprendidos y distribuidos.
Análisis de la Pregunta 3	Posterior a las capacitaciones no se posee la cultura en ninguna de las 2 empresas de transmitir los conocimientos obtenidos en dichas capacitaciones y poderlos compartir con el resto del personal.
Pregunta 4	¿Se cuenta con un conocimiento profundo de las propias máquinas y equipos? Si__ No <u>X</u> y ¿Qué tipo de conocimientos se tienen?
Objetivos	Determinar cuales son los tipos de conocimiento que se tienen sobre la maquinaria por parte de los operarios.
Análisis de la Pregunta 4	De acuerdo a la información brindada por ambas empresas los operadores solo poseen conocimientos de la operación de las máquinas.
Pregunta 5	¿Cual es el nivel académico promedio del personal de planta y mantenimiento?
Objetivo	Determinar cual es el nivel de estudio del personal de planta y mantenimiento.

Análisis de la Pregunta 5

Según la información que se proporcionó, en ambas empresas se maneja que el promedio académico es: para el personal operativo 9° Grado y para el personal de mantenimiento Bachillerato.

Análisis de Resultados sobre El Pilar de Gestión Temprana de Equipos En las empresas dedicadas a la Fabricación de snack en EL Salvador**Pregunta 1**

¿La empresa fabrican sus maquinas propias? Si ___ No___

Objetivo

Determinar si la empresas en estudio fabrican maquinas para sus proceso.

Análisis de la Pregunta 1

En ambas empresas se posee un área de proyectos de Ingeniería en la que se busca desarrollar maquinaria propia.

Pregunta 2

Bajo que criterios se diseñan y desarrollan los nuevos equipos de producción

Objetivo

Determinar cuales son los criterios que las empresas utilizan para el diseño, desarrollo de los nuevos equipos.

Análisis de la Pregunta 3

Es sorprendente que ninguna de las dos empresas al momento de diseñar las maquinas no evalúan las fallas o problemas que se han generado con las maquinas que son utilizadas como modelos, es decir no mejoran los diseños sino que se limitan únicamente a realizar una fiel copia del modelo.

Pregunta 3

¿Se cuenta con una buena comunicación entre todos los departamentos de la empresa?

Objetivo

Determinar cuales son los criterios que se utilizan a la hora de comprar una maquina o equipo y quienes son los que participan en su selección.

Análisis de la Pregunta 3

De acuerdo a cada una de las empresas, para el caso de Productos Alimenticios Diana si existe una buena comunicación entre departamentos, caso contrario en Productos Alimenticios Bocadeli la comunicación entre departamentos es pobre y casi inexistente.

Pregunta 4
¿Los equipos que compran y/o fabrican en las empresas están orientados a su fácil operación y mantenimiento?
Objetivo
Determinar si la maquinaria que se fabrica se orienta a realizar equipos con menos fallas y fácil mantenimiento.
Análisis de la Pregunta 4
Según la información proporcionada por Productos Alimenticios Diana, sus equipos tanto comprados como diseñados si se encuentran orientados a su fácil manejo y mantenimiento, mientras que Productos Alimenticios Bocadeli su objetivo al diseñar y comprar maquinaria esta orientado a bajos costos mas no es de relevancia la fácil operación de los equipos.

Análisis de Resultados sobre El Pilar de Mantenimiento en Áreas Administrativas En las empresas dedicadas a la Fabricación de snack en El Salvador
Pregunta 1
¿La empresa cuenta actualmente con procesos administrativos formalmente establecidos? Si <u>X</u> No__ Explique
Objetivo
Conocer si las empresas en estudio cuentan con procedimientos administrativos formalmente establecidos.
Análisis de la Pregunta 1
De acuerdo a la información recopilada únicamente Productos Alimenticios Diana si posee procedimientos administrativos debidamente establecidos y puestos en marcha.
Pregunta 2
Si la respuesta es Si ¿Dichos procesos son eficientes?
Objetivo
Determinar si los procedimientos existentes son eficientes y eficaces.
Análisis de la Pregunta 2
Según la información proporcionada por Productos alimenticios Diana dichos procesos si son en un buen porcentaje eficientes y eficaces.
Pregunta 3
¿Se cuenta con una buena comunicación entre todos los departamentos de la empresa?

Objetivo
Determinar si la empresa cuenta con un sistema de comunicación eficiente
Análisis de la Pregunta 3
De acuerdo a lo mencionado por las empresas, Productos Alimenticios Diana si existe una buena comunicación entre todos los departamentos de la empresa, caso contrario en Productos Alimenticios Bocadeli como ya se había mencionado anteriormente poseen problemas de comunicación no solo en el departamento de mantenimiento sino que de manera general la comunicación en toda la organización no es del todo eficiente.

Análisis de Resultados sobre El Pilar de Seguridad Higiene y Entorno En las empresas dedicadas a la Fabricación de snack en EL Salvador	
Pregunta 1	¿Se cuenta con mapas de seguridad?
Objetivo	Determinar si las empresas en estudio tienen identificadas las rutas de evacuación así como la ubicación de mangueras, extintores entre otros.
Análisis de la Pregunta 1	En ambas empresas se están debidamente identificados las rutas de evacuación, así como también la identificación de mangueras, extintores, además según lo mentado por ambas empresas se pretende implementar sistemas de detectores de incendios.
Pregunta 2	¿Cuales serian los tipos de accidentes más comunes en la Planta?
Objetivo	Determinar si las empresas tienen identificados los posibles riesgos y las medidas correctivas.
Análisis de la Pregunta2	De acuerdo a las políticas de privacidad y seguridad de las empresas estas no brindaron algún tipo de información sobre este punto.
Pregunta 3	¿Se cuentan con rutinas de seguridad e inspecciones?
Objetivo	Determinar si las empresas en estudio cuentan con rutinas e inspecciones de seguridad.

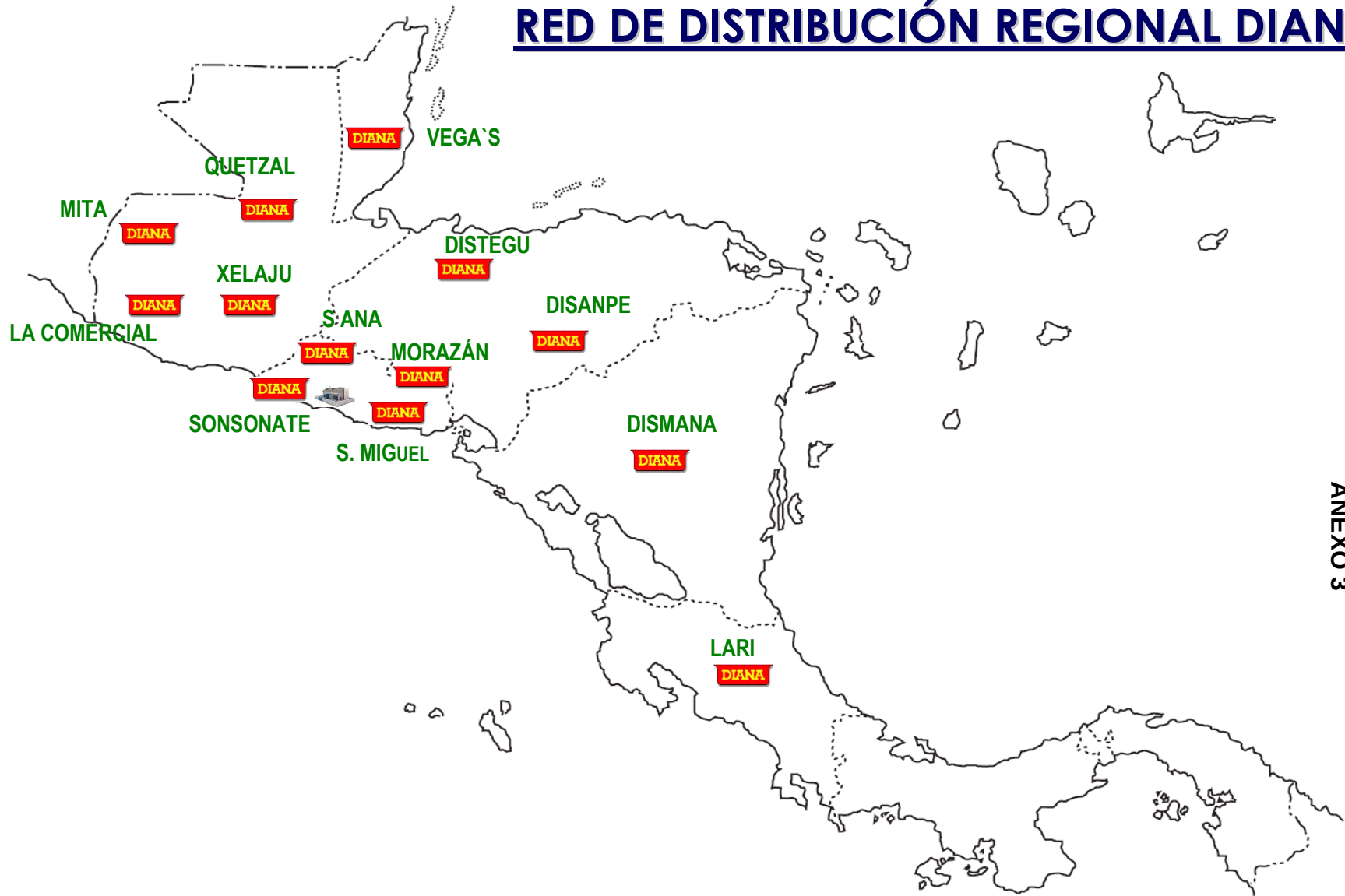
Análisis de la Pregunta 3 En ninguna de las 2 empresas son inexistentes las rutinas de seguridad e inspección.
Pregunta 4 ¿Se tienen identificados los riesgos potenciales?
Objetivos Determinar si las empresas tienen identificados los riesgos que son considerados como potenciales.
Análisis de la Pregunta 4 Actualmente las empresas mencionaron que no se tenían identificados aun los principales riesgos potenciales que pudiesen tener en sus plantas de trabajo.
Pregunta 5 ¿Se tienen identificados las fuentes de contaminación ambiental en la empresa?
Objetivo Conocer si las empresas en estudio tienen identificadas las fuentes de contaminación ambiental.
Análisis de la Pregunta 5 De acuerdo a los datos obtenidos las 2 empresas tienen identificados las principales fuentes de contaminación y además ambas empresas se encuentran realizando esfuerzos para poder eliminarlos.

ANEXO 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE MANTENIMIENTO

Características Sistemas Gestión mantenimiento	Diseño equipos Previsión Mantenimiento (MP)	Mejora equipos Mejora Mantenibilidad (MI)	Previsión problemas Mantenimiento Preventivo (PM)	Prevención/ Corrección por Operario. Mtto. autónomo
Mantenimiento Correctivo (CM)	NO	NO	NO	NO
Mantenimiento preventivo (MP)	NO	NO	INCLUIDO	NO
Mantenimiento Productivo (PM)	NO	NO	INCLUIDO	INCLUIDO
Mantenimiento Productivo total (TPM)	INCLUIDO	INCLUIDO	INCLUIDO	INCLUIDO

RED DE DISTRIBUCIÓN REGIONAL DIANA



ANEXO 3

Fuente: Productos Alimenticios Diana.

Fuente: Productos Alimenticios Bocado

RED DE DISTRIBUCIÓN REGIONAL



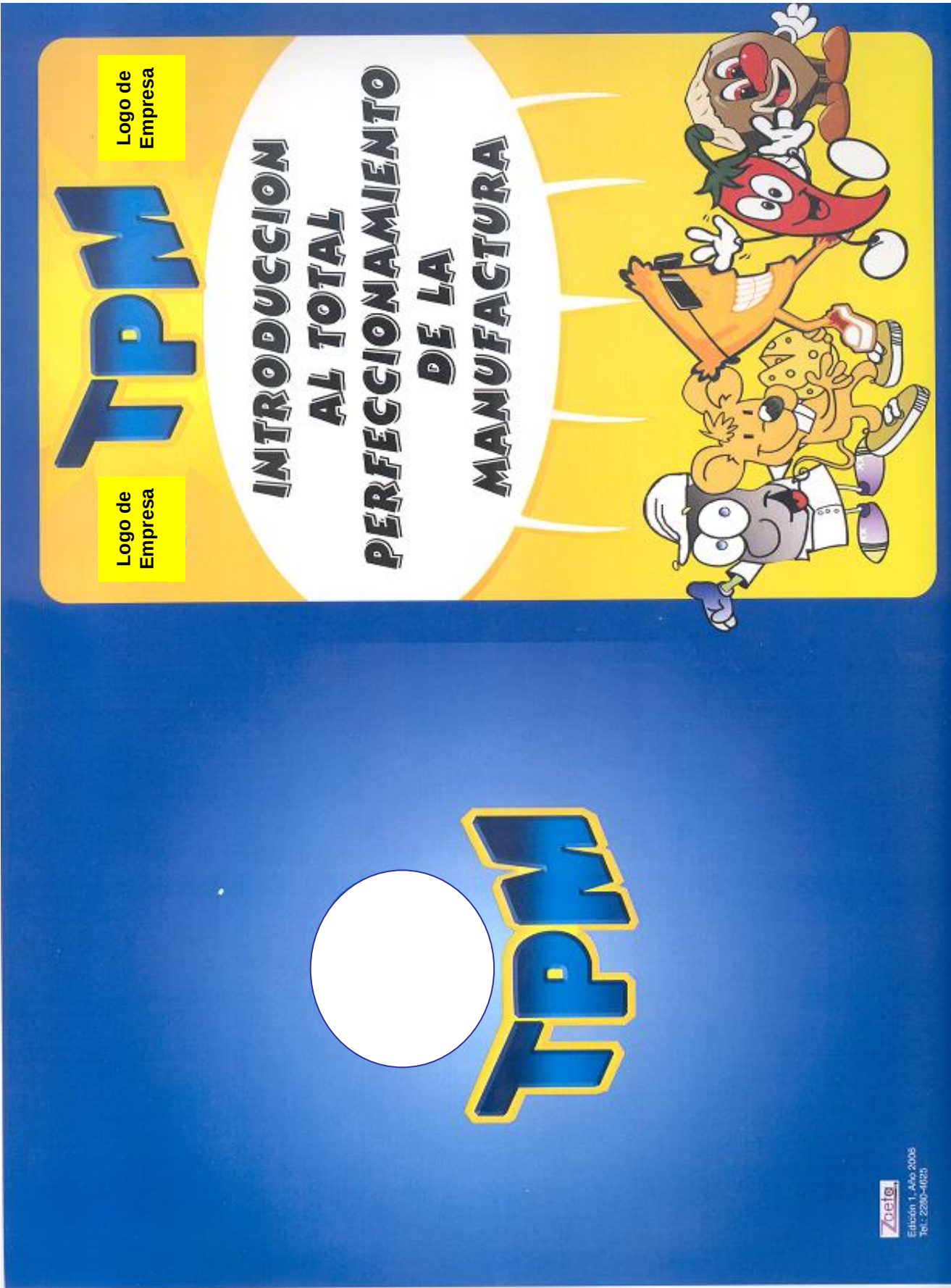
ANEXO 5

MATERIAL PUBLICITARIO.

Con la finalidad de dar a conocer en que consiste la filosofía TPM se puedan generar un sinfín de material que haga del conocimiento público en que consiste el TPM.

Una herramienta muy útil y de fácil entendimiento para todo el personal de la empresa, y que a su vez demuestre de manera clara y en lenguaje común en que consiste el TPM son los ya tan famosos Pequinés.

A continuación se presenta el diseño propuesto de un taquín para industrias Bocadeli, que tiene como finalidad dar a conocer el involucramiento de toda la organización dentro de la filosofía, así como también los aspectos básicos de dicha filosofía y que todos los empleados deben de conocer.



PRESENTA ESTE FOLLETO
ILUSTRADO DE LA
INTRODUCCIÓN A
LA FILOSOFÍA

TPM

LEA CON
ATENCIÓN Y SEPA
MÁS ACERCA DEL

TPM



CONOZCAMOS EL

CIERTO DIA EN LA EMPRESA

TPM

¡BUENOS DÍAS
QUESITRIX !

¡BUENOS DÍAS
NACHOMAN
¿ALGUNA
NOVEDAD?



¡SI Y ES CON
RESPECTO A TODOS
NOSOTROS!

¡CUÉNTEME RÁPIDO
ESA NOVEDAD!
ESTOY ANSIOSO....



¡MIRE !



ANTES LE VOY A DECIR EL PORQUE NECESITAMOS DE EL, AHORA

¡ CIERTO !

VOY APUNTAR

GRUPOS

ACCIONISTAS
EMPLEADOS
CLIENTES

OBTENER EL TPM SIGNIFICA TENER MAYOR PRODUCTIVIDAD, QUE PUEDE AUMENTAR CON LA IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS EFICACES CONTRA EL DESPERDICIO, LAS FALLAS, ACCIDENTES, DEFECTOS DE CALIDAD Y OTROS PROBLEMAS YA CONOCIDOS EN LAS EMPRESAS

TPM = PRODUCTIVIDAD

HUM...

AL FINAL
¿QUÉ ES EL TPM?

BIEN...

TPM QUIERE DECIR: "TOTAL PERFECCIONAMIENTO DE LA MANUFACTURA", CON LA PARTICIPACIÓN DE TODOS LOS EMPLEADOS EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

VOY APUNTAR

PERO ¿QUÉ ES EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN?

ES MUY
SIMPLE VEA:

ES LA UNIÓN DE LO QUE
LLAMAMOS "5M"

- MANO DE OBRA
- MATERIAL
- MAQUINARIA
- MÉTODOS
- MEDIO AMBIENTE

¿Y EL
RESULTADO?

LAS "5M" ESTÁN DIRIGIDAS HACIA EL PRODUCTO Y EL RESULTADO DE ESTO ES:

1. ALTA CALIDAD
2. BAJO COSTO
3. CON LA INTEGRACIÓN DE:
 - PERSONAL CAPACITADO
 - MAQUINARIA BAJO CONTROL
 - PROCESO GARANTIZADO
 - MATERIAL DE CALIDAD

¡ YA ENTENDI !

PRODUCTO

ES CUANDO LA PRODUCCIÓN ASUME PARTE DE LA RESPONSABILIDAD Y EFECTUA TAMBIÉN EL MANTENIMIENTO

¡QUIEN LE VA CONTESTAR ESTAS PREGUNTAS
ES CHOCOLONA

¿COMO FUNCIONARÁ
EL MANTENIMIENTO ?



EL MANTENIMIENTO EN UN FUTURO, ESTARÁ BASADO EN LA CAPACITACIÓN DE CADA UNO, DANDO AL OPERADOR HABILIDADES PARA MONITOREAR SU PROPIO EQUIPO A TRAVÉS DE LOS 5 SENTIDOS Y HACER PEQUEÑAS INTERVENCIONES, COMO TAMBIÉN OFRECER HABILIDADES AL PERSONAL DE MANTENIMIENTO PARA ANALIZAR LAS CAUSAS DE LOS DESPERFECTOS, GARANTIZANDO ASÍ LA CALIDAD DE LOS PROCESOS

¡ FINALMENTE,
TPM ES UNA
NUEVA FILOSOFÍA
DE TRABAJO
QUE SIGNIFICA
CAMBIO !



Y NOSOTROS YA SABEMOS QUE EL SER HUMANO SIENTE TEMOR AL CAMBIO, POR ESO, LOS COMENTARIOS SON SIEMPRE LOS MISMOS:



Y LA GENTE DICE...

¡ESO FUNCIONA EN
OTRO PAÍS, AQUÍ
NO!

¡ESO FUNCIONA EN LA
OTRA EMPRESA, EN LA
NUESTRA NO!

¡ESO FUNCIONA EN
OTRO SECTOR, EN
EL MIO NO!

TPM



EL TPM ES UNA FILOSOFÍA DE TRABAJO, QUE INVOLUCRA A LA ALTA DIRECCIÓN Y A TODOS LOS EMPLEADOS DE LA EMPRESA

CON EL TIEMPO, TODOS ESTÁREMOS INVOLUCRADOS CON ESTE NUEVO CONCEPTO DE TRABAJO

¿Y COMO SURTIÓ EL TPM?



EN SU CONCEPTO ORIGINAL TPM (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL) COMENZADO Y PRACTICADO DESDE EL INICIO DE LA DÉCADA DE LOS 70's EN JAPON, TENIA COMO OBJETIVO INCREMENTAR LA CAPACIDAD DE LAS MÁQUINAS CON LA ELIMINACIÓN

DE SUS "GRANDES PÉRDIDAS"



EL MISMO PRINCIPIO DE PERDIDAS APLICADO EN MANUFACTURA FUE EXTENDIDO PARA TODA LA ORGANIZACIÓN PARA MEJORAR LAS "5M" EN SU VERSIÓN ACTUALIZADA DENOMINADA "TOTAL PERFECCIONAMIENTO DE LA MANUFACTURA"

5 S's, BPM
HACCP Y
CÍRCULOS DE
CALIDAD
¿ TIENE ALGO EN
COMUN CON EL
TPM ?

1950	1960	1970	1985
•MANTENIMIENTO DE FALLAS (BM)			
•MANTENIMIENTO PREVENTIVO			•TPM
			TOTAL PERFECCIONAMIENTO DE LA MANUFACTURA



TOTAL PERFECCIONAMIENTO DE LA MANUFACTURA - TPM

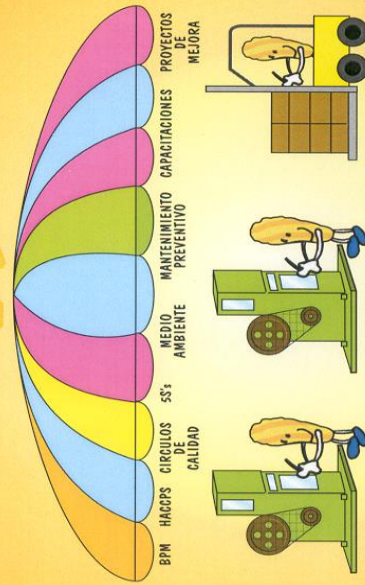
BUENA PREGUNTA
QUESTRIX,
LE VOY
EXPLICAR!



HACIA EL TPM SE ENFOCAN LOS ESFUERZOS DE TODOS HACIA ^{UNA} UN MISMO OBJETIVO



TPM



¡YA ENTENDI! Y ¿CUÁLES SON LOS OBJETIVOS BÁSICOS DEL TPM?

PONGA
MUCHA
ATENCIÓN

- MAXIMIZAR LA EFECTIVIDAD DEL SISTEMA PRODUCTIVO TOTAL, POR MEDIO DE LA ELIMINACIÓN DE SUS PERDIDAS, CONTRIBUYENDO A LA CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA QUE LOGRE CERO DEFECTOS DE CALIDAD, CERO AVERÍAS Y CERO ACCIDENTES, CON LA PARTICIPACIÓN DE TODOS LOS EMPLEADOS

- MEJOR CONTROL DE LAS OPERACIONES
- REDES DE COMUNICACIÓN EFECTIVAS
- MEJORA DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO FINAL
- AMBIENTE SALUDABLE, LIMPIO, ORGANIZADO Y CON SEGURIDAD

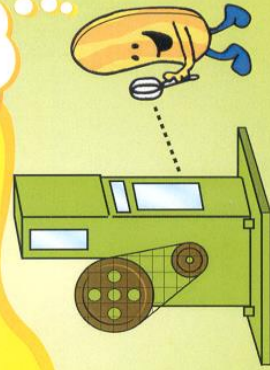
- ELIMINACIÓN DE LAS PÉRDIDAS QUE AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA

CERO
DESPERPECTOS

CERO
PÉRDIDAS

CERO
ACCIDENTES

CAUSAS



ESTE CAMBIO CULTURAL
COMPRENDE A TODOS EN LA
EMPRESA EXIGIENDO UNA MAYOR
INTEGRACIÓN PRINCIPALMENTE
ENTRE TODOS LOS MIEMBROS DE
OPERACIONES

TENEMOS QUE CAMBIAR NUESTRO PENSAMIENTO, PARA QUE
EXISTA UNA PERFECTA INTEGRACIÓN ENTRE: "HOMBRE - EQUIPO
- PRODUCTO"

¡NOSOTROS
PRODUCIMOS!



Y ¿CUÁL ES LA
RESPONSABILIDAD DE CADA
UNO DE NOSOTROS, DENTRO
DE ESTE CONCEPTO?



PERSONAL DE PLANTA

- PRODUCCIÓN;
- PROCESO;
- EQUIPOS;
- PRODUCTOS.

TECNICOS DE MANTENIMIENTO

- EQUIPOS QUE NO SE ARRUINEN;
- MANTENER LA CALIDAD DE LOS EQUIPOS;
- SERVICIOS ESPECIALIZADOS EN MANTENIMIENTO;
- MANTENER LOS EQUIPOS EN CONDICIONES IDEALES DE PRODUCCIÓN.

DEPARTAMENTOS DE APOYO Y LA ALTA GERENCIA

- APOYO AL TPM;
- COMPROMETERSE Y AUXILIAR TODAS LAS ACCIONES DE LOS GRUPOS DE OPERARIOS;
- CONTRIBUIR PARA OBTENER UN AMBIENTE DE TRABAJO AGRADABLE.

YO SOY
¡CAPAZ!



¡MIRE!

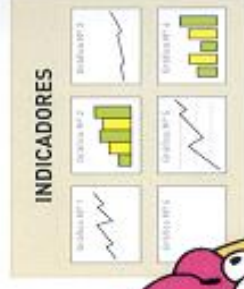
¡IMPORTANTE! "LA CAPACITACIÓN TÉCNICA DEL HOMBRE Y LA ADOPCIÓN DE UNA NUEVA POSTURA, SON FACTORES PRIMORDIALES PARA REALIZAR ESTE CAMBIO"



PARA QUE EL TPM SE VUELVA EFICIENTE, LA CULTURA DE LA EMPRESA SE DEBE ADAPTAR AL TPM Y EL TPM SE DEBE ADAPTAR A LA CULTURA DE ESTA

¡ ENTENDO !

CON LA PARTICIPACIÓN DE TODOS PARA QUE ALCANCEMOS EL AUTO CONTROL, NECESITAMOS DE MEDICIONES (INDICADORES) TRANSPARENTES PARA QUE CONOZCAMOS Y ANALICEMOS LOS RESULTADOS



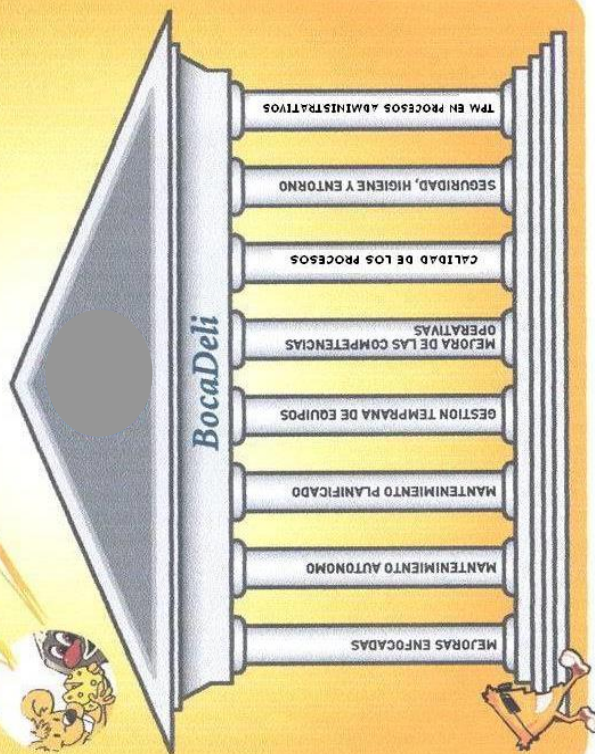
EL TPM ABARCA TODOS LOS NIVELES DE TODAS LAS ÁREAS UNIDAS DIRECTA O INDIRECTAMENTE AL PRODUCTO, TALES COMO:

- PRODUCCIÓN
- MANTENIMIENTO
- CONTROL DE CALIDAD Y PROCESOS
- INGENIERÍA Y PROYECTOS
- COMPRAS
- VENTAS
- RECURSOS HUMANOS
- LOGÍSTICA
- SEGURIDAD INDUSTRIAL



¿Y CUALES SON LOS PRINCIPIOS DEL TPM?

ESA METODOLOGÍA ES SUSTENTADA POR LOS 8 PILARES DESCRITAS A SEGUIR...

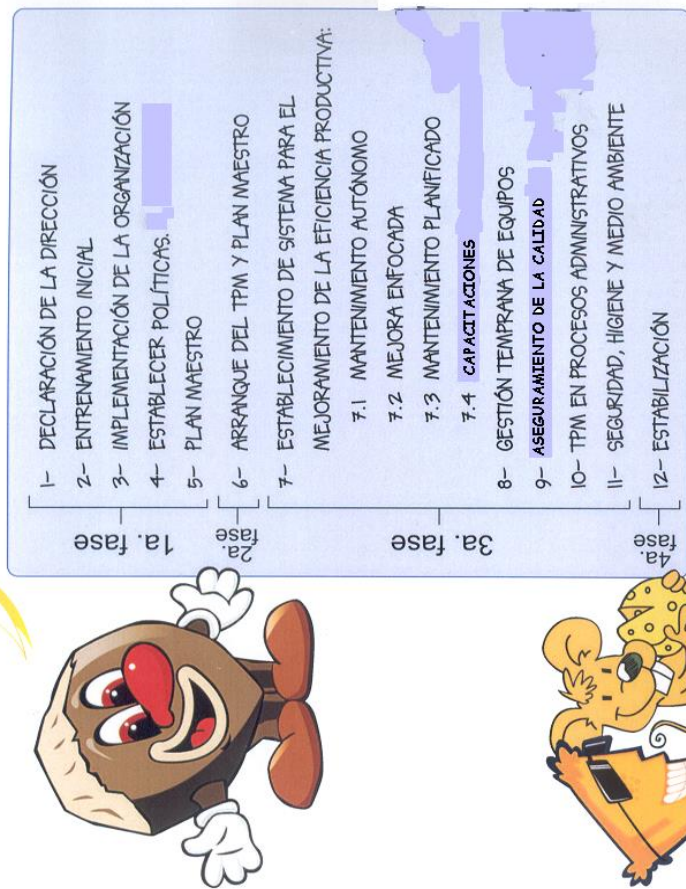


HAY 4 FASES PARA SU IMPLEMENTACIÓN QUE SON DETERMINADAS POR...

1. PREPARACIÓN
2. INTRODUCCIÓN
3. IMPLEMENTACIÓN
4. ESTABILIZACIÓN



Y ESA FASES DAN ORIGEN A LAS 12 ETAPAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM

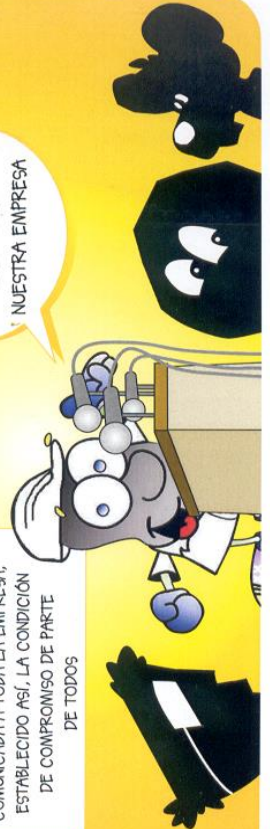


1a. FASE - PREPARACIÓN

1ª DECLARACIÓN DE LA DIRECCIÓN

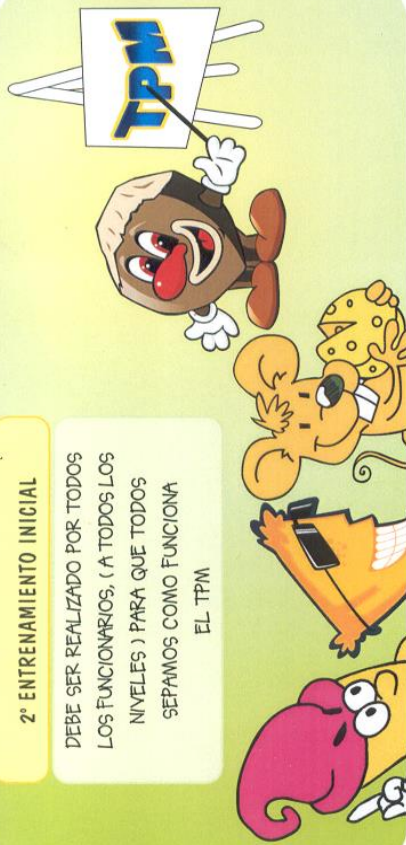
LA DECISIÓN, RESPECTO A LA INTRODUCCIÓN DEL TPM ES COMUNICADA A TODA LA EMPRESA, ESTABLECIDO ASÍ, LA CONDICIÓN DE COMPROMISO DE PARTE DE TODOS

YA ESTA LANZADA LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM EN NUESTRA EMPRESA



2° ENTRENAMIENTO INICIAL

DEBE SER REALIZADO POR TODOS LOS FUNCIONARIOS, (A TODOS LOS NIVELES) PARA QUE TODOS SEPAMOS COMO FUNCIONA EL TPM



3° IMPLEMENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

CREAR UNA ESTRUCTURA PARA ESTABLECER EL TPM, QUE CONTENGA: UN COMITÉ DIRECTIVO, COMITÉ DE IMPLEMENTACIÓN, VARIOS COMITES DE TRABAJOS Y VARIOS GRUPOS AUTONOMOS



4° ESTABLECER DIRECTRICES POLITICAS

INCORPORAR EL TPM DENTRO DE LAS DIRECTRICES Y EN LA PLANIFICACIÓN ESTRATÉGICA DE LA EMPRESA

DETERMINAR LOS INDICES A MONITOREAR, EVALUAR LOS VALORES EXISTENTES Y ESTABLECER METAS

OBTENER TODOS LOS RECURSOS NECESARIOS Y SUFICIENTES PARA ALCANZAR DICHAS METAS



5° PLAN MAESTRO

PLANIFICACIÓN DEL TPM Y SUS ETAPAS...ESTA PLANIFICACIÓN VA HASTA EL NIVEL DE ACTIVIDADES Y DEBE SER DIVIDIDA EN PERIODOS

DE LA 1ª HASTA LA 5ª ETAPA ES EL PROCESO DE MADUREZ DE LA FILOSOFÍA EN EL TPM

PUEDE EXISTIR UN PERIODO PARA LA ASIMILACIÓN Y COMPRENSIÓN DEL PROCESO



2a. FASE - INTRODUCCIÓN

6° INICIO DEL TPM

FECHA OFICIAL DEL ARRANQUE DEL TPM, QUE SALE DE LA OFICINA PARA IRSE A LA FABRICA



3a. FASE - IMPLEMENTACIÓN

7° ESTABLECIMIENTO DE LOS SISTEMAS PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA EFICIENCIA EN LA PRODUCCIÓN

7.1 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

7.2 MEJORAS ENFOCADAS

7.3 MANTENIMIENTO PLANIFICADO

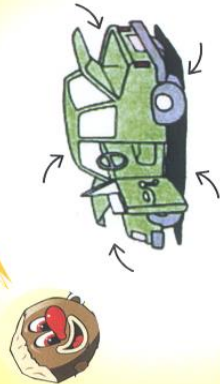
7.4 CAPACITACIONES

ESTA ETAPA COMPRENDE 4 DE LOS 8 PILARES DEL TPM



7.1 MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

PROMUEVE LA PRÁCTICA DEL CONCEPTO:
"MI MÁQUINA LA CUIDO YO"



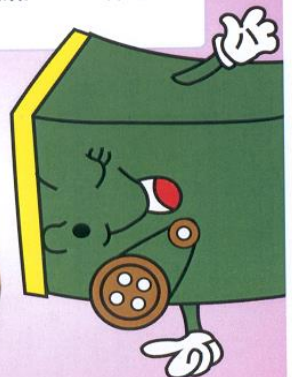
EL CONTROL AUTÓNOMO DE SU MÁQUINARIA
IMPLICA, EL SENTIDO DE RESPONSABILIDAD,
ALIADO AL AUMENTO DE CAPACITACIÓN A
TRAVÉS DE LOS ENTRENAMIENTOS



MI MÁQUINA LA CUIDO YO

7.2 MEJORAS ENFOCADAS

EL AUMENTO EN EL
RENDIMIENTO
OPERACIONAL DEL
SISTEMA, ES LA GRAN
ESTRELLA EN LA
MEJORA, QUE BUSCA LA
ELIMINACIÓN DE LA 16
PRINCIPALES PÉRDIDAS



16 PRINCIPALES PÉRDIDAS

1- AVERÍAS EN LOS EQUIPOS	7- DESPERDICIOS DE ENERGÍA	9- CONTROLES DE CALIDAD	15- FALTA DE ESTANDARIZACIÓN
2- PREPARACIÓN Y AJUSTE	8- DESPERDICIOS DE MATERIALES	10- RETRABAJO	16- COMUNICACIÓN DEFICIENTE
3- MICROPARADAS Y TIEMPOS EN VACÍO		11- HORAS EXTRAS	
4- VELOCIDAD REDUCIDA		12- ABSENTISMOS	
5- DEFECTOS DE CALIDAD		13- TAREAS DE LIMPIEZA	
6- PÉRDIDA DE RENDIMIENTO		14- MOVIMIENTOS INNECESARIOS	

MAQUINARIA

MATERIALES

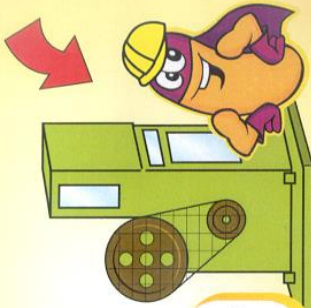
MANO DE OBRA

MÉTODOS

7.3 MANTENIMIENTO PLANIFICADO

EL ANÁLISIS PARA DETERMINAR UNA NUEVA
ORIENTACIÓN PARA EL DEPARTAMENTO DE
MANTENIMIENTO, EN CONSONANCIA CON LA FILOSOFÍA
TPM, ES EL PRIMER PUNTO A SER OBSERVADO

REALIZAR LA ERA DEL "MANTENIMIENTO
PLANIFICADO" A TRAVÉS DE UN MANTENIMIENTO
SISTEMÁTICO; CON PLANIFICACIÓN
PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE SERVICIO.



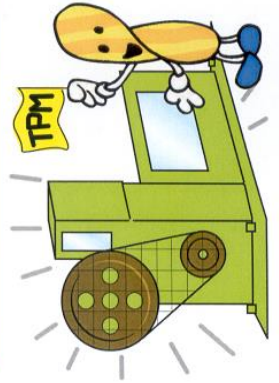
7.4 MEJORA EN LA COMPETENCIA OPERATIVA

- TODO TENDRÁN QUE RECIBIR UN ENTRENAMIENTO
TÉCNICO. PERFECCIONAMIENTO Y RETROALIMENTACIÓN
DEL TPM
- ENTRENAMIENTO EN LA TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO
Y TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN, PARA OPERADORES Y
PERSONAL DE MANTENIMIENTO (PERNOS, TUERCAS,
BALEROS, TRANSMISIÓN, CORREAS, LUBRICACIÓN,
HIDRAULICA, NEUMÁTICA, ETC.
- ONE POINT LESSON (LECCIÓN DE UN PUNTO)
- CAPACITACIÓN EN TÉCNICAS ADMINISTRATIVAS



8º GESTIÓN TEMPRANA DE EQUIPOS

PROYECTAR Y CONSTRUIR EQUIPOS E
INSTALACIONES QUE NO SUFRAN DESPERFECTOS,
ES EL GRAN DESAFÍO



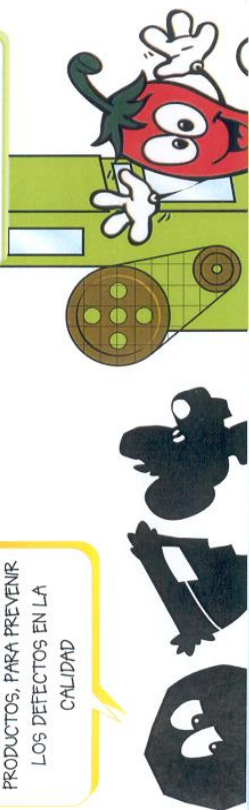
ESTABLECER UN GRUPO
DE TRABAJO QUE INCLUYE INGENIERÍA,
COMPRAS, MANTENIMIENTO Y PRODUCCIÓN,
ES EL CAMINO CORRECTO PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO MP
(PREVENCIÓN DEL MANTENIMIENTO)



9º ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

SU FINALIDAD ES MANTENER LOS PROCESOS EN PERFECTO ESTADO, PARA MANTENER LA EXCELENTE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS, PARA PREVENIR LOS DEFECTOS EN LA CALIDAD

BPM
HACCPs
CIRCULOS DE CALIDAD
5S's



PARA QUE PODAMOS ALCANZAR EL "CERO DEFECTO" EN LA CALIDAD, VAMOS A TRANSFORMAR LAS 5 M's (MANO DE OBRA, MAQUINA, MATERIAL, METODOS Y MEDIO AMBIENTE) EN CONDICIONES IDEALES PARA PROMOVER LA MEJORA CONTINUA DE LA CALIDAD



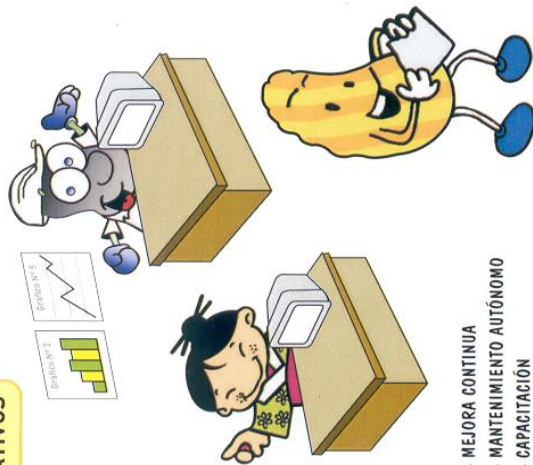
10º TPM EN SISTEMAS ADMINISTRATIVOS

OBJETIVOS:

1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN EN FORMA CLARA, RÁPIDA Y CONFIABLE
2. AUMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD INDIVIDUAL
3. CONTRIBUIR PARA EL AUMENTO DE LA CONFIANZA DEL CLIENTE ANTE LA IMAGEN DE LA EMPRESA.

SU IMPLEMENTACIÓN SE BASA EN 3 PILARES

- MEJORA CONTINUA
- MANTENIMIENTO AUTÓNOMO
- CAPACITACIÓN



11º SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE

EN ESTA ETAPA, CON EL PERSONAL DEBIDAMENTE CAPACITADOS Y CALIFICADOS, PODEMOS MANTENER LA SEGURIDAD Y PRESERVAR EL MEDIO AMBIENTE, CON INSTALACIONES SALUDABLES PARA EL TRABAJO. EL OBJETIVO ES DARLE CONTINUIDAD Y FORTALECER LAS ACCIONES YA EXISTENTES SOBRE:

SEGURIDAD	HIGIENE	MEDIO AMBIENTE

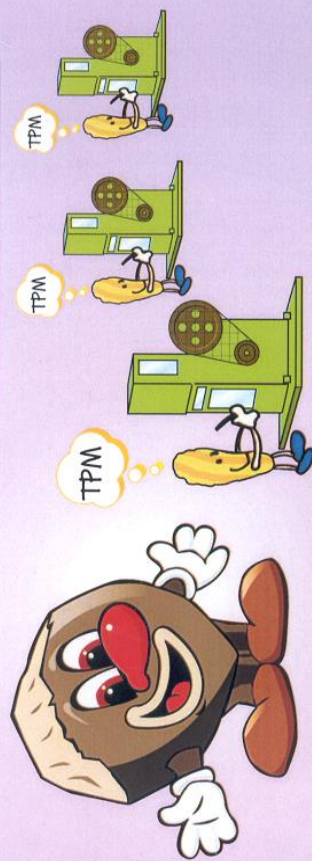


4a. FASE - ESTABILIZACIÓN

12º APLICACION PERMANENTE

ESTA ETAPA CORRESPONDE AL NIVEL DE MEJORA CONTINUA, QUE EXIGE:

1. CONTROL Y CORRECCION EN LOS DESVIOS DEL TPM
2. IMPLEMENTACION DE LAS ETAPAS MAS COMPLEJAS
3. MEJORAMIENTO CONTINUO



SI LAS DIFERENTES ETAPAS DEL TPM FUERAN DESARROLLADAS CORRECTAMENTE, EL ÉXITO DE LA FILOSOFÍA ES UNA CONSECUENCIA LÓGICA DEL ESFUERZO MUTUO, PRODUCTO DE PEQUEÑAS DOSIS DE FUERZA DE VOLUNTAD Y DE LA UNIÓN DE TODOS

YA ESTOY TERMINANDO



¿ ENTENDIÓ QUESITRIX ?

SI, ESTO ES BUENO PARA TODOS: EMPRESA, EMPLEADOS Y CLIENTES! YA TENGO TODA LA INFORMACIÓN ANOTADA NACHOMAN



¡AHI YA ME ESTABA OLVIDANDO, TODOS LOS EMPLEADOS RECIBIREMOS ESTE FOLLETO ILUSTRADO EXPLICANDO DETALLADAMENTE TODO LO QUE HEMOS TRATADO!



RECUERDE: EL TPM NOS CONCIERNE A TODOS, POR ESO DEBE SER PERFECTAMENTE ENTENDIDA Y FIELMENTE PRACTICADO

LEA Y RE-CONTRALEA ESTE FOLLETO Y ACLARE TODAS LAS DUDAS CON SU RESPECTIVA JEFATURA



FIN

ANEXO 6

GLOSARIO

- **Control de calidad:** técnicas y actividades de carácter operativo, utilizadas para satisfacer los requisitos de calidad de un producto o servicio.
- **Diagrama Ishikawa** (Diagrama Causa y Efecto): Este diagrama ilustra las causas y sub-causas que afectan a un proceso determinado que producen un efecto (síntoma).
- **Fallo:** Condición que provoca que un elemento, componente, sistema o equipo pierdan la capacidad de realizar su función específica, provocando un paro o la reducción de velocidades del sistema.
- **Fiabilidad:** parámetro que expresa, en términos de probabilidad, la aptitud del proceso para cumplir las funciones previstas durante un periodo de tiempo pre-fijado.
- **Diagrama de Pareto:** Herramienta grafica en la cual se representan la frecuencia por un conjunto de causas ordenadas desde la mas significativa hasta la menos significativa. Esta vinculado con el principio de pareto que sugiere que la mayor parte de los problemas de calidad proviene solamente de algunas pocas causas.
- **Centerline:** Procedimiento en el cual se determina el valor o rango optimo para todos los parámetros de un proceso.
- **Kaizen:** Mejora Continua. Se basa en el principio de que cualquier método de trabajo en cualquier área puede ser mejorado.

- **Paradas Cortas:** fenómeno donde no hay avería, pero la maquina para por un problema temporal. Se puede volver a arrancar mediante la intervención sencilla.
- **Pilar:** Proceso conjunto de actividades que dan soporte a un área determinada del entorno productivo.
- **Productos no Conformes:** producto que no pasa a través de los controles de calidad y especificaciones técnicas definidas.
- **Retrabado:** acción tomada sobre un producto no conforme de modo que satisfaga los requisitos especificados.
- **Riesgo:** Contingencia o proximidad de un daño.
- **Perdida:** carencia de lo que se poseía, dolo o menoscabo que se percibe en una cosa