



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

117

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN

"REINGENIERÍA . REINGENIERÍA EN EL PROCESO  
DE LA PRODUCCIÓN DE MARGARINAS"

## TRABAJO DE SEMINARIO

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
P R E S E N T A :  
CARLOS ALBERTO VELÁZQUEZ ROSALES

ASESOR:  
ING. JOSÉ MANUEL MEDINA MONROY



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

U. N. A. M.  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES-CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE  
EXAMENES PROFESIONALES

DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
P R E S E N T E

ATN. Q. Ma. del Carmen García Mijares  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario

Reingeniería. Reingeniería en el proceso de la producción de margarinas.

que presenta el pasante: Carlos Alberto Velázquez Rosales.

con número de cuenta: 9030132-4 para obtener el título de

Ingeniero Mecánico Electricista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 5 de Junio de 2002

MODULO

PROFESOR

FIRMA

I, II

Ing. José Manuel Medina Monroy.

III

Ing. Juan de La Cruz Hernández Z.

IV

Ing. Víctor Álvarez Juárez.

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**

**"REINGENIERÍA . REINGENIERÍA EN EL PROCESO  
DE LA PRODUCCIÓN DE MARGARINAS"**

**TRABAJO DE SEMINARIO**

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**

**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**P R E S E N T A :**

**CARLOS ALBERTO VELÁZQUEZ ROSALES**

**ASESOR: ING. JOSE MANUEL MEDINA MONROY**

**CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO**

**2002**

## INDICE

Introducción.....	3
<b>Capítulo I Marco Teórico</b>	
1- Reingeniería .....	4
1.1.- Justo a tiempo (JIT).....	7
1.1.1.-Etapa 1 Planteamiento e Identificación de Oportunidades.....	8
1.1.2.- Etapa 2 Organizar para Obtener el Éxito.....	10
1.1.3.- Etapa 3. Motivación, Mentalización, Educación. ....	11
1.2.- Administración total de la calidad (TQM).....	12
1.3.- Historia del Mantenimiento Total Productivo (TPM).....	13
1.4.- Tecnología de la Información (TI).....	25
<b>Capítulo II Descripción de la Empresa</b>	
2.1.-Historia.....	27
2.2.-Principios filosóficos.....	26
<b>Capítulo III Necesidad de aplicar Reingeniería</b>	
3.- Necesidad de aplicar Reingeniería (identificación del problema).....	32
3.1.- Diagnóstico de la situación actual de la empresa.....	33
3.2.- Organización actual; organigrama del área de Producción.....	38

3.2.1.- Organización actual; organigrama del área de Mantenimiento.....	40
3.2.2.-Organización del área de Refinería.....	41
3.3.- Diagrama de flujo : Proceso de Mantenimiento.....	42
3.4.-Descripción del proceso de mantenimiento.....	43
3.5 .- Diagrama de flujo del proceso de producción de margarinas.....	44
3.7.- Descripción del proceso de producción .....	45

## **Capítulo IV Aplicación de la Reingeniería.**

4.1.-Objetivos del proyecto de Reingeniería. ....	49
4.2.- Aplicación de Reingeniería en el área de producción de vapor.....	51
4.21.-Propuesta de solución.....	53
4.22.-Alternativas.....	53
4.23.- Resultados esperados.....	54
4.24.- Reducción de gastos de Mantenimiento.....	59
4.25.- Inversión Necesaria.....	60
4.3.1- Aplicación de reingeniería en el área de producción de margarinas.....	61
5.- Conclusión .....	75
6.- Anexos.....	77
Bibliografía .....	84

## **Introducción**

La actual crisis de competitividad global que afrontan las empresas no es el resultado de una recesión económica temporal, ni de un punto bajo en el ciclo de los negocios : en casi todas las ramas industriales, bajo las mismas reglas y con los mismos actores, el éxito de unas pocas compañías desmiente las excusas de muchas otras.

**Si las compañías no tienen éxito en el negocio al que se dedican es porque su gente no está inventando, manufacturando, vendiendo y prestando servicios tan bien como se debiera**

No son los productos, sino los procesos que crean, los que llevan a las empresas al éxito a la larga. La reingeniería no es otra idea importada del Japón, no es un remedio rápido que los administradores puedan aplicar a sus organizaciones, no es un nuevo truco que prometa aumentar la calidad de un producto o servicio de la compañía o reducir determinado porcentaje de los costos.

**La reingeniería busca avances decisivos, no mejorando los procesos existentes sino descartándolos por completo y cambiándolos por otros enteramente nuevos.**

## **Capítulo I Marco Teórico**

### **1.-REINGENIERÍA**

Es la revisión fundamental y el rediseño radical de procesos para alcanzar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de rendimiento tales como costo, calidad, servicio y disponibilidad (rapidez).

**Rediseñar radicalmente significa descartar todas las estructuras y los procedimientos existentes e inventar maneras enteramente nuevas de realizar el trabajo.**

La reingeniería no es cuestión de hacer mejoras marginales o incrementales sino de dar saltos gigantescos en rendimiento.

Un proceso de negocios es un conjunto de actividades que recibe uno o más insumos y crea un producto de valor para el cliente.

Lo que importa en la reingeniería es cómo queremos organizar hoy el trabajo, dadas las exigencias de los mercados actuales y el potencial de su tecnología.

Tres fuerzas, por separado y en combinación están impulsando a las compañías a penetrar cada vez más profundamente en un territorio que para la mayoría de los ejecutivos y administradores es atterradoramente desconocido, que son : clientes, competencia y cambio.



### **Los clientes asumen el mando**

Hoy los clientes le dicen a los proveedores qué es lo que quieren, cuándo lo quieren y cuanto pagarán.

La competencia se intensifica al venirse abajo las barreras comerciales, ninguna compañía tiene su territorio protegido de la competencia extranjera, un sólo competidor eficiente puede subir el umbral competitivo para todas las compañías del mundo.

El cambio se vuelve constante; con la globalización de la economía, las compañías se ven ante un número mayor de competidores, cada uno de los cuales puede introducir al mercado innovaciones de productos y servicios.

La reingeniería no se puede llevar a efecto con pasos pequeños y cautelosos. A las empresas no les queda otro remedio que armarse de valor y hacerlo.

Para muchas empresas, la reingeniería es la única esperanza de librarse de los métodos ineficaces y anticuados de manejar los negocios, que los llevarán inevitablemente al desastre. Renovar su capacidad competitiva no es cuestión de hacer que la gente trabaje más duro, sino de aprender a trabajar de otra manera. La reingeniería tiene que concentrarse en un proceso fundamental del negocio, no en departamentos ni en otras unidades organizacionales.

Características comunes de algunos aspectos que se encuentran en los procesos de negocios rediseñados :

- Varios oficios se combinan en uno.
- Los trabajadores toman decisiones.
- Los pasos del proceso se ejecutan en orden natural.
- Los procesos tienen múltiples versiones.
- El trabajo se realiza en el sitio razonable.
- Se reducen las verificaciones y los controles.
- La conciliación se minimiza.
- Prevalen operaciones híbridas centralizadas

A pesar de las dificultades en que se hallan actualmente, los negocios no son una especie amenazada de extinción. Han aprendido que una reputación envidiable, controles financieros y un balance general sin deudas ya no garantizan su supervivencia. Para sobrevivir en el mundo de los negocios moderno, se requiere un vigoroso liderazgo en sus necesidades, superiores diseños y ejecución de procesos.

### 1.1 Justo a tiempo (JIT)

El Just-in-Time (JIT) es un filosofía que ha despertado un gran interés últimamente en el área de producción. Se trata de una filosofía excepcional, global para la empresa, cuyo objetivo básico es eliminar los costos que sean evitables. En terminología JIT costo evitable es cualquier cosa que implique una mínima cantidad de equipo, materiales, piezas, espacio o mano de obra que no sea esencial para agregar valor a un producto. De donde el concepto clave operacional es:

**Agregar Valor.** JIT trata pues de identificar y eliminar aquellas actuaciones que no añadan valor. La forma más simple de determinar las actividades que no añaden valor es aplicar unos "test" a cada etapa del proceso de producción, tales como por ejemplo:

- 1.- ¿Hay alguna actividad (inspección, transporte, etc.) que añada costo sin modificar las características físicas o químicas del producto?
- 2.- ¿Hay alguna parada o pausa durante el proceso de fabricación de una pieza?
- 3.- ¿Hay que efectuar alguna operación para solucionar algo que no se ha hecho correctamente desde el primer momento?

Una respuesta afirmativa a éstas y a otras preguntas análogas, señala que tal actuación es propicia a la generación de problemas que precisan soluciones imaginativas y que por consiguiente conviene que sean eliminadas.

La filosofía anterior nos lleva a dos puntos básicos del JIT como son:

- a- Identificación y eliminación del motivo de las pausas
- b- Aquello que no puede utilizarse de inmediato, no debe de hacerse ahora.

Aunque realmente nos enfrentemos a procesos de producción diferentes, la implementación del Just-in-Time supone 3 etapas que comprenden acciones específicas y que a la vez crean nuevas situaciones que deben ser atendidas.

### **1.1.1.- Etapa 1 de planeación e identificación de oportunidades**

Al contemplar esta etapa fundamental puede pecarse de impaciencia y no invertir todo el tiempo necesario para aprender los principios del JIT. Casi con toda seguridad se llegará luego a la conclusión de haber creado "Islas del JIT" que impedirán lograr una mejora significativa. Sucede porque se escogieron las áreas de implementación del JIT de un modo intuitivo, encontrándose después con obstáculos contables, de política empresarial, etc. que limitan el programa a una sola entidad funcional, con lo que se obtienen sólo mejoras parciales.

El camino a seguir puede esquematizarse en seis fases ordenadas enfocadas todas en un entorno de mejora continua:

- 1.- Revisión y Diagnóstico.
- 2.- Diseño conceptual.
- 3.- Plan de Implementación.
- 4.- Preparación para Implementación
- 5.- Implementación continua.
- 6.- Monitoreo del Programa

Las tres primeras fases son la base del programa, por lo que es necesaria una recopilación inicial de información, evaluar las oportunidades y preparar un plan de mejoras a largo plazo dividido en fases en el tiempo. La cuarta fase es esencial para lograr mejoras sucesivas; es el momento de entrenar a la organización para que después pueda liderar los proyectos de mejoras y de introducir indicadores que permitan su seguimiento. La quinta fase inicia el programa de mejoras estableciendo grupos de trabajo para todos y cada uno de los proyectos específicos. La sexta fase es para observar como se comporta el sistema ,registrar avances reevaluar las prioridades y en ocasiones revisar los principios del JIT.

### **1.1.2.- Etapa 2 Organizar para Obtener el Éxito**

Para lograr la eficacia en la implementación del JIT hay que establecer la organización necesaria para identificar e implantar las mejoras operacionales, lo que se hace a cuatro niveles:

- **Declaración de Objetivos:** Cada persona de la organización debe entender hacia qué objetivos se dirige la empresa y cuál es su contribución específica en los esfuerzos de mejora.
- **Comité de Dirección de Proyecto :** Este grupo tiene la responsabilidad de que los planes JIT se lleven a efecto. establece prioridades y determina los problemas que deben ser remediados.
- **Grupos de Trabajo:** Se deben establecer grupos de trabajo, todos multidisciplinarios y formados en técnicas específicas de JIT tales como: análisis de variaciones, reducción de tiempos de cambio de tipo, estrategias de aprovisionamiento de materiales, etc. Una vez asignada una tarea, cada grupo recomienda una solución específica al Comité de Dirección de Proyecto. Una vez aceptada la solución se asigna un nuevo problema a resolver a los grupos de trabajo, mientras que la implementación de la solución aceptada la lleva a efecto el propio personal operacional de la empresa.

- Instrumentación de Mejoras: Una vez implementada una mejora es necesario continuar en su perfeccionamiento. Los grupos de resolución de problemas, análogos a los círculos de calidad, son los encargados de revisar las implementaciones realizadas, detectar posibles fallos de funcionamiento y proponer ajustes dentro de un programa de trabajo preestablecido.

### **1.1.3.- Etapa 3. Motivación, Mentalización, Educación.**

Es necesario que todo el personal conozca las tecnologías de JIT y posea una adecuada educación (ello implica la comprensión de la aplicación práctica de las técnicas introducidas durante la fase de mentalización). Todo el personal debe estar motivado en la idea de mejorar las operaciones a su cargo, aunque al principio resultará difícil de conseguir, pero a largo plazo es la única forma de asegurar la mejora continua. Es importante destacar en esta etapa la necesidad de motivación de todo el personal involucrado en el proyecto; es importante implantar el JIT mentalizados en que los objetivos se alcanzarán gracias a la capacidad creativa de todos los implicados directamente en las operaciones.

La creatividad a la que se alude normalmente está adormecida, pero su estimulación por motivación mediante una mentalidad abierta como la que aporta JIT permite mejoras a través de la solución creativa de problemas.

Además debe destacarse la necesidad de crear una fuerte sinergia de todo el grupo involucrado en el proyecto JIT. En este sentido, es conveniente, en lo posible, la participación de una asesoría externa que pueda dar una visión nueva, externa y desvinculada, que permita dar seguridad a la empresa y a sus compromisos de organización interna.

### **1.2.-Administración Total de la Calidad (TQM)**

El sistema tradicional de calidad sigue una secuencia de producción, inspección aceptación o rechazo, y corrección de los productos defectuosos . En este esquema , las operaciones de inspección definen la calidad .

Como definición conceptual , TQM es un sistema efectivo para integrar los esfuerzos dirigidos al desarrollo, mantenimiento y mejoramiento de la calidad en todos los sectores de la organización con el fin de proveer productos y servicios al nivel más económico para satisfacer las necesidades de los usuarios.

Debe verse en todos sus aspectos como un instrumento de dirección similar al presupuesto o los sistemas de programación de la producción. Elementos básicos son relaciones humanas y métodos tecnológicos adecuados entre los que se destacan :



- Especificación y tolerancias
- Métodos de ensayos no destructivos
- Clasificación de características de material
- Evaluación de proveedores
- Técnicas estadísticas de muestreo
- Control de proceso
- Equipos especiales de medición

### **1.3.- Historia del Mantenimiento Total Productivo (TPM).**

Hace más de treinta años y para mejorar el mantenimiento de equipos, Japón introdujo el concepto de mantenimiento preventivo (PM) existente en los Estados Unidos. Las posteriores incorporaciones incluían el mantenimiento productivo (también conocido como PM), prevención del mantenimiento (MP) ingeniería de fiabilidad , etc . Cuando ahora nos referimos al TPM, se trata en realidad de mantenimiento productivo de estilo Americano, modificado e intensificado para adaptarlo al entorno industrial Japonés . En la mayoría de las compañías Americanas ,los equipos de mantenimiento realizan este en toda la fabrica , aplicando una división de trabajo del tipo <<yo opero y tu arreglas>> .

Contrariamente , muchas corporaciones japonesas han modificado el PM americano de forma que todos los empleados deben participar.

El mantenimiento productivo realizado por todos los empleados, se basa en el principio de que la mejora de equipos debe implicar a toda la organización, desde los operadores de la línea de producción hasta la alta dirección .

El TPM es mantenimiento productivo realizado por todos los empleados a través de actividades en pequeños grupos . El TPM es mantenimiento de equipos llevado a cabo en el conjunto de la compañía . El término TPM fue definido en 1971 por el Japan Institute of Plant Engineers, (hoy Japan Institute for Plant Maintenance) incluyendo las siguientes 5 metas:

1. Maximizar la eficacia del equipo
2. Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo por toda la vida del equipo.
3. Involucrar a todos los departamentos que planean, diseñan, usan, o mantienen equipo, en la Implementación de TPM.
4. Activamente involucrar a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los trabajadores de piso.
5. Promover el TPM a través de motivación con actividades autónomas de pequeños grupos.

La palabra "total" tiene 3 significados relacionados con 3 características de TPM:

- Eficacia total: perseguir la eficiencia económica.
- PM total: establecer un plan de mantenimiento para la vida del equipo, incluyendo prevención del mantenimiento (técnicas de Monitoreo para diagnosticar las condiciones del equipo, identificando signos de deterioro y la inminente falla) y mantenimiento preventivo.
- Participación total: mantenimiento autónomo por operadores y actividades de grupos pequeños en cada nivel.

**TPM tiene un doble objetivo:**

Cero caídas en producción y cero defectos, cuando esto se ha logrado, el período de operación mejora, los costos son reducidos, el inventario puede ser minimizado, y en consecuencia la productividad se incrementa. Típicamente se requieren 3 años desde la introducción del TPM para obtener resultados satisfactorios. El costo depende del estado inicial del equipo y de la experiencia del personal de mantenimiento.

Para introducir TPM en la fábrica, la alta dirección debe incorporar el TPM dentro de las políticas básicas de la compañía, y concretar metas, tales como incrementar el período de uso del equipo a más del 80%, reducir las descomposturas en 50%, etc.

Una vez que las metas han sido establecidas cada empleado debe entender, identificar y desarrollar las actividades de pequeños grupos en el lugar de trabajo, que aseguren el cumplimiento de las metas. En TPM, los grupos pequeños establecen sus propias metas basadas en las metas globales.

La mayoría de la gente tiene una resistencia innata al cambio, aún con los cambios que tienen consecuencias deseables, TPM, incrementa productividad, calidad, reduce costos, mejora las ganancias, y crea un ambiente favorable para los trabajadores. Aún así la alta gerencia de muchas compañías cuestionan el uso de TPM en su firma, aún observando los resultados dramáticos obtenidos por otras compañías, por ejemplo:

En un esfuerzo para lograr la eliminación de averías , el TPM promueve una producción libre de defectos , producción <<Justo a tiempo>> y automatización . Sin el TPM , el sistema de producción de Toyota probablemente no podría funcionar. Esto lo confirma el hecho de que las filiales de Toyota lo están implementando rápidamente.

Nippodens Co., un conocido suministrador de componentes eléctricos de Toyota , comenzó la puesta en práctica del mantenimiento productivo en el año 1961 , para poder seguir progresando rápidamente en la producción automatizada la empresa implementó con éxito << el mantenimiento productivo >> con la participación de los empleados (TPM). Dos años más tarde fue la primera compañía distinguida en el premio Planta Distinguida (Premio PM) por sus éxitos con el TPM .

Desde entonces , el premio PM ha sido entregado todos los años basándose en la implementación del TPM.(El Instituto Japonés para mantenimiento de Plantas (JIMP) concede el premio PM desde 1964)

Eliminar tal resistencia requiere educación preliminar en cada nivel. En Japón, sesiones de dos días han sido suficientes para los gerentes de departamento y de sección, y para líderes de grupo, mientras tres días se requirieron para los ingenieros de apoyo. Para los empleados de piso, se les instruye por sus coordinadores, en cómo participar en las actividades de grupo, se les atiende con una presentación con movimiento acerca del TPM.

Para implementar el TPM en el curso de 3 años, se necesita un plan maestro, que sirva como lista de actividades para que el TPM sea dividido en etapas, se visualizan las funciones de los grupos en cada nivel.

### **- Rendimiento del equipo**

La eficacia del equipo es una medida de valor agregado de la producción a través del equipo. TPM maximiza la eficacia del equipo por medio de dos tipos de actividad.

- **Cuantitativa:** incrementa la disponibilidad total del equipo y mejora su productividad en un período dado de tiempo.
- **Cualitativa:** Estabiliza la calidad.

## **-La Confiabilidad del equipo**

La baja confiabilidad del equipo es la causa fundamental de las pérdidas crónicas. Confiabilidad en mantenimiento; los errores en mantenimiento como el mal reemplazo de partes o ensamble incorrecto, reducen también la confiabilidad del equipo.

### **- Restauración del equipo**

Todo el equipo cambia con el tiempo dependiendo de las características particulares, los cambios grandes causan descomposturas en el equipo, cuando los pequeños cambios son descuidados (referidos como deterioro), pueden desarrollarse como descomposturas.

Restauración se refiere a retornar el equipo a sus condiciones originales o condiciones ideales, cambiando las partes y mecanismos.

### **- Condiciones de operación óptimas**

Son las óptimas para el mantenimiento y funcionamiento de la capacidad del equipo, de tal forma que el equipo puede ser completamente utilizado en un período dado de tiempo.

- **Defectos leves del equipo**

Cualquier defecto sospechoso debe ser eliminado.

- **Pérdidas Esporádicas**

La eficacia del equipo es limitada por pérdidas esporádicas que pueden ser reducidas por medio de las siguientes actividades:

Tomando acción contra descomposturas; dos tipos de pérdidas son causadas; pérdidas de tiempo y pérdidas de cantidad.

- **Mejorando los tiempos de preparación y ajuste;** estas pérdidas resultan cuándo hay cambios de requerimientos en los productos. hay pérdidas de tiempo y de productos, por defectos.

- **Reduciendo el ocio y detecciones de tiempo menores;** son difíciles de cuantificar y fáciles de resolver, estas pérdidas de tiempo tienen un gran impacto en la eficacia y normalmente se deben a paros por mal funcionamiento, obstrucciones y ocio.

- **Reduciendo pérdidas por velocidad;** se refiere a la pérdida de producción causada por la diferencia entre la velocidad diseñada para el equipo y la velocidad actual de operación.
  
- **Reduciendo los defectos crónicos de calidad;** son pérdidas causadas al producir productos defectuosos.

### **Estandarización del diseño en prevención del mantenimiento**

Cuando el equipo nuevo es diseñado o el equipo existente es modificado, los requerimientos contabilidad en el mantenimiento no pueden ser efectivamente incorporados si los datos técnicos no son apropiadamente cotejados y comunicados. En esta etapa se preparan manuales de operación y de herramientas, estándares para mantenimiento rutinario de lubricación, inspección, servicio de rutina, etc. Incluye entrenar al personal de mantenimiento y operación para cuando maneje el equipo.



Los pasos para elaborar estos registros son:

- **Etapas de planeación**

- Fabricación del equipo, inspección, y etapas subsecuentes. Los problemas son predichos, las medidas preventivas son proyectadas, los miembros del personal responsable para llevarlas a cabo son asignados, y los resultados son revisados y confirmados. Los registros son criticados porque toma tiempo prepararlos y seguirlos. Para llevar a cabo las actividades de TPM, la compañía requiere de personal con fuerte destreza en mantenimiento relacionada al equipo. Los operadores deben ser instruidos con su propio equipo y desarrollar experiencia práctica y destreza necesaria para mantener operando bien el equipo. La relación entre los dos grupos puede ser simplemente entendida comparando a los operadores del equipo como los chóferes de autos y los trabajadores de mantenimiento como los mecánicos .
  
- Un conductor que va a arrancar su coche es como un operario que realiza un chequeo al comienzo del trabajo diario . Incluso antes de abrir la puerta del automóvil el conductor puede andar alrededor del mismo inspeccionando el exterior , quizás comprobando la presión del aire de los neumáticos ,limpiando los cristales delanteros y faros , y observando cualesquiera otros problemas .

Antes de arrancar , el conductor puede también echar un vistazo al motor y hacer una variedad de chequeos simples –nivel de agua del radiador , condición y nivel de aceite , condición de la correa del ventilador ,etc. – y reponer o ajustar estas condiciones como se precise.

- Sin embargo, si encuentra una fuga en el radiador , debe llevar el coche al taller de reparaciones .

El conductor cuidadoso también mantiene en observación el panel de instrumentos mientras conduce, para mantener una velocidad segura y asegurarse que la batería está suficientemente cargada , que las luces de cambio y frenado funcionan, y que es normal la temperatura del motor . El conductor que nunca realiza alguno de estos chequeos puede ignorar una fuga del radiador o las señales de las luces de aviso y terminar con el motor agarrotado y una gran factura de reparaciones. Aunque un conductor puede hacer reparaciones menores tales como cambiar los neumáticos o ajustar la correa del ventilador , se requiere el conocimiento especializado y destreza de un mecánico de automóviles para reparar una fuga del radiador o realizar puestas a punto regulares.

### **Las cuatro funciones básicas del operario**

Como el conductor de automóvil , el operario de un equipo realiza cuatro tipos de trabajo simple de mantenimiento para mantener al equipo funcionando regularmente :

1.- Realiza un chequeo puntual del equipo antes de arrancarlo, verifica el nivel de aceite en los sistemas hidráulicos y el valor de la corriente eléctrica y observa las vibraciones inusuales u otras anomalías.

2. Periódicamente verifica la temperatura y velocidad , y otros elementos durante la operación y continua alerta ante ruidos o vibraciones inusuales.

3.Observa el panel de instrumentación regularmente para verificar el nivel de energía actual .

4. Se asegura de que el equipo esté bien lubricado reponiendo lubricante cuando se precise.

Finalmente, como cuando el conductor de automóvil descubre una fuga en el radiador , el operario que observa un cambio en la condición del equipo que plantea un problema mecánico o de seguridad, informa al departamento de mantenimiento que la máquina está operado anormalmente y necesita un examen profundo. El personal de mantenimiento puede entonces acudir inmediatamente para localizar las causas de la anomalía.

### **Funciones óptimas para el personal de mantenimiento**

Al trabajar sobre un problema , el trabajador de mantenimiento comprueba los registros del equipo para determinar si éste ha tenido algún problema similar anteriormente. Si es así , verifica el registro de la reparación anterior con el fin de estimar las horas hombre y repuestos que se requieren. Naturalmente , el trabajador preferirá el trabajo requerido de modo que se restaure rápidamente la capacidad de operación del equipo. Aunque el personal de mantenimiento se esfuerce en reparar las averías con la mayor rapidez y eficiencia posibles , sus deberes van más allá de tratar los fallos del equipo. El personal de mantenimiento siempre es responsable de asegurar la operación fiable de las máquinas y otros equipos usados por el departamento de producción. Por lo tanto sus deberes incluyen :

- Mantenimiento planificado periódico (revisión general).
- Medidas periódicas de temperatura y vibraciones .
- Estimar los intervalos óptimos para revisión y reemplazo de piezas .
- Planificar y seleccionar los lubricantes, materiales y repuestos óptimos.
- Corregir debilidades de diseño del equipo .
- Restaurar rápidamente las averías del equipo .

- Proveer educación y adiestramiento de mantenimiento a los operarios del equipo .
- Mejorar sus propias capacidades de mantenimiento y aprender nuevas tecnologías .

#### **1.4.- Tecnología de la información (TI)**

La tecnología de la información es una herramienta efectiva en la implementación de los procesos rediseñados , pero solamente cuando conjuntamente se siga la metodología de Reingeniería.

En los nuevos procesos integrados , la TI posibilita y mantiene los cambios propuestos en los siguientes aspectos :

- Aumentar la velocidad del procesamiento.
- Registrar y recuperar la información.
- Comunicaciones.
- Control de operaciones , eliminando recursos humanos.
- Monitoreo : comparación de actividades con estándares .
- Toma de decisiones .
- Manufactura y servicios de expedición.

Las herramientas de TI pueden aumentar la productividad y reducir el tiempo en las actividades de desarrollo del prototipo de nuevos procesos, en particular las referencias a simulación.

La meta última de las aplicaciones de ingeniería de sistemas es entregar a la empresa nuevos procesos que logren objetivos revolucionarios de mejora .

## **Capítulo II Descripción de la Empresa.**

### **2.1 Historia.**

Hace más de 70 años , la compañía holandesa de margarina Unie y la empresa británica de jabones Lever Brothers competían por las mismas materias primas , estaban relacionadas en la comercialización a gran escala de productos para el hogar utilizaban canales de distribución similares ,y entre las dos operaban en más de 40 países .

Margarina Unie había crecido a través de fusiones con otras compañías creadoras de margarina durante la década de los veinte. Por su parte , Lever Brothers comenzó a introducirse en la industria alimenticia en 1917, por medio de la adquisición de fábricas de pescado , helado y otros negocios relacionados con alimentos enlatados.

En 1930 ambas compañías decidieron fusionarse, dando lugar a Unilever NV y a Unilever PLC, con centros corporativos en Londres Róterdam . Desde entonces a la fecha , las dos empresas han operado como si fuera una sola , unidas por una serie de acuerdos y accionistas que participan en la prosperidad de todo el negocio .

La creación de Unilever se tradujo en la incorporación de una mejor tecnología y en el crecimiento del negocio, factores que favorecían la entrada de la compañía en Latinoamérica desde la misma década de los treinta , animada por el espíritu empresarial de los fundadores .

Unilever inicio operaciones en México en la década de los sesenta. A través de los años, la compañía ha llevado a cabo una impresionante transformación en su portafolio de productos , que le ha permitido su participación en muy distintos mercados .

Durante este tiempo de operaciones en nuestro país , Unilever compró empresas como Zwam, Malta Clayton , National Starch y Quest Internacional, cuya venta posterior le permitió adquirir negocios clave como Helados Holanda y Bing; Carracedo en Margarinas Industriales ; y el año pasado , la compra mundial de Bestfoods , conocida por sus marcas de renombre internacional , como Knor y Helmann's .

Hoy en día , Unilever de México es una de las principales abastecedoras de productos de consumo en el país. Gracias a un profundo conocimiento de las preferencias de los consumidores , la compañía puede adaptar fácil y eficientemente sus productos y sistemas de operación a las necesidades de las categorías en que participa la empresa .

Está integrada por cuatro Divisiones de Negocio:

- Unilever Bestfoods
- Cuidado Personal y del Hogar(HPC)
- Helados
- Foodservice.



Unilever de México Sitio Tultitlán nace de la compra del terreno y maquinaria que ocupaba CONASUPO.

## **2.2.- Principios Filosóficos**

### **2.2.1.- Política de calidad y seguridad ocupacional:**

Dentro de un contexto de modernidad, es imposible separar la idea de una empresa bien administrada del concepto amplio de calidad. A lo largo de los años, la calidad ha asumido una importancia cada vez mayor , siendo una de las condiciones básicas para garantizar la estabilidad y la posición estratégica de los negocios en mercados cada vez más competitivos y exigentes.

La calidad y seguridad en los productos desempeñan un papel fundamental para nuestras pretensiones de crecimiento y consolidación en el mercado. Esta prioridad , exige el compromiso de cada uno de los miembros en todas las actividades con el fin de entregar productos de calidad superior que satisfagan las necesidades de los clientes y consumidores.

La empresa está comprometida en satisfacer continua y plenamente las necesidades y expectativas de los clientes y consumidores , entregando permanentemente productos de calidad, eficientes, seguros en su uso o consumo y con un precio competitivo.

### **2.2.1.- Política de seguridad y salud ocupacional**

La política de seguridad y salud ocupacional en La empresa , se fundamenta en los siguientes principios básicos.

- Garantizar y promover la protección de la vida y la salud de sus empleados y visitantes , manteniendo un ambiente de trabajo saludable y seguro.
- Preservar el patrimonio físico de la empresa, preparando y controlando las emergencias.
- Prevenir efectos dañinos para el medio ambiente, actuando siempre de conformidad con la legislación nacional y las normas internas de Unilever.

### **2.2.2.- Política del medio ambiente**

La Política del medio ambiente en La empresa se fundamenta en los siguientes principios básicos :

- Reducir el impacto ambiental de todas las actividades desarrolladas en la planta , con el objetivo de alcanzar altos niveles de desempeño en el cuidado del medio ambiente.

- Revisar y mejorar de forma permanente las operaciones, buscando una reducción continua en el impacto ambiental, utilizando métodos sustentables y mundialmente aceptados para cumplir las normas internacionales.

- **Resumiendo**

"ser competitivo rentable y orientado al cliente , mediante el mejoramiento continuo en productividad y calidad . Deleitar permanentemente al cliente con la participación creativa de todos los miembros de la compañía respetando el medio ambiente y la salud de los trabajadores y la comunidad con procedimientos de trabajos de excelencia."

## **Capítulo III Necesidad de aplicar Reingeniería**

### **3.- Identificación del problema**

El gran nivel de competitividad al que se enfrentan las empresas en la actualidad hace que las compañías tengan que cambiar sus procesos para lograr una mayor eficiencia , en el caso de La empresa es necesario aplicar un cambio radical en todas las áreas que la componen para logra elevar el nivel de competencia. Actualmente se utiliza un número de personal superior al necesario para poder desarrollar estos procesos ,esto ocasiona gastos innecesarios que no retribuyen ganancias a la compañía que dicho de otra manera genera pérdidas, los clientes quedan insatisfechos por los tiempos de entrega excesivos , los proveedores sufren la burocracia en el pago de sus productos o servicios ; a pesar del gran número de personal, la planta presenta una eficiencia operacional baja , el personal se siente deslindado de este problema porque la compañía no ha tenido la capacidad de hacerlo sentir parte de está, los coordinadores levantan barreras ante el personal a su cargo , la información se queda en niveles gerenciales esto crea confusión en el personal ya que sólo se les informa qué hacer pero nunca se les informa el objetivo esto limita la capacidad de crear y prácticamente obliga al personal a ser un simple espectador. Estos problemas se pueden corregir aplicando un proyecto de Reingeniería .

### **3.1.- Diagnóstico de la situación actual de la empresa.**

La empresa enfrenta los siguientes problemas externos:

- Se encuentra en un ambiente de competencia creciente , que demanda velocidad en innovación y mayor variedad de productos al menor costo .
- Mercados globalizados que impulsan la búsqueda del liderazgo mediante niveles óptimos de desempeño servicio y calidad para lograr la preferencia del consumidor .
- Cambio en las metodologías de manufactura y desarrollos organizacionales para ajustarlas en los cambios turbulentos y hacer un ambiente manufacturero confiable y predecible.
- Nuevas legislaciones y una comunidad que demanda niveles superiores de calidad, seguridad , salud ,higiene y respeto al medio ambiente.
- Comercio y consumidores cada vez más exigentes.

La compañía enfrenta los siguientes problemas internos:

Esfuerzos desgastantes sin grandes progresos en la productividad operacional.  
Débil administración de piso y pérdidas ocultas de difícil eliminación , actividades que no agregan valor pasan inadvertidas en la rutina diaria.

**- Alta incidencia de paros menores:**

En la planta actualmente cuando se presentan este tipo de paros se recurre a los instrumentistas , mecánicos y electricistas de mantenimiento para corregir errores que la mayoría de los casos tienen que ver con la operación del equipo, estos paros considerados como menores detienen el proceso unos cuantos minutos ,pero pueden llegar a durar hasta una hora. El procedimiento actual para la solución de estas fallas es el siguiente:

El coordinador de producción reporta la falla al coordinador de mantenimiento que le parezca el adecuado dependiendo de la falla , el coordinador de mantenimiento asigna personal para revisar y reparar la falla ,este proceso toma por lo menos 15 minutos ; si la falla no era de la competencia del coordinador de mantenimiento al que se le reportó el paro se vuelve más grave ya que se tiene que reportar al coordinador de mantenimiento adecuado, por lo que este tipo de paros puede durar hasta una hora. Este problema tiene mucho que ver con el bajo conocimiento del equipo, la pobre interrelación entre personas y equipos, la inadecuada formación técnica , insuficiente conciencia del valor agregado .

### - Paros Mayores:

Generalmente el coordinador de producción reporta una falla en el equipo cuando ya está muy avanzada o definitivamente no la detecta y el equipo deja de funcionar, se determinan mayores porque en este caso el paro puede durar desde una hora hasta algunos días.

Estos paros acarrear los siguientes problemas:

Se tienen que realizar gastos en refaccionamiento y tiempo extra, éstos se reflejan en el valor agregado al producto.

Con estos paros inesperados no se puede controlar la producción por lo tanto para la Implementación de la filosofía del justo a tiempo es necesario controlar y eliminar este tipo de fallas.

La falta de conocimiento y de interrelación hombre máquina provoca una mal control de calidad.

### - El alto índice de Retrabajo :

El personal de las líneas de producción desconoce las pérdidas que se generan al no reportar una falla en el equipo . Por ejemplo :

La máquina llenadora de margarina presenta una falla , el motor que mueve el mecanismo de moldeo de la margarina deja de funcionar frecuentemente por fallas eléctricas , estos paros en el proceso actual duran mínimo 20 minutos, con un paro de este tipo se generan pérdidas producción que son del orden de 2083 kilogramos .

- Deterioro permanente en los equipos debido al desconocimiento total de los mismos por parte de los operadores.
- Actividades centradas en niveles gerenciales limitando el uso de conocimiento del personal de piso en la solución metodológica del problema .



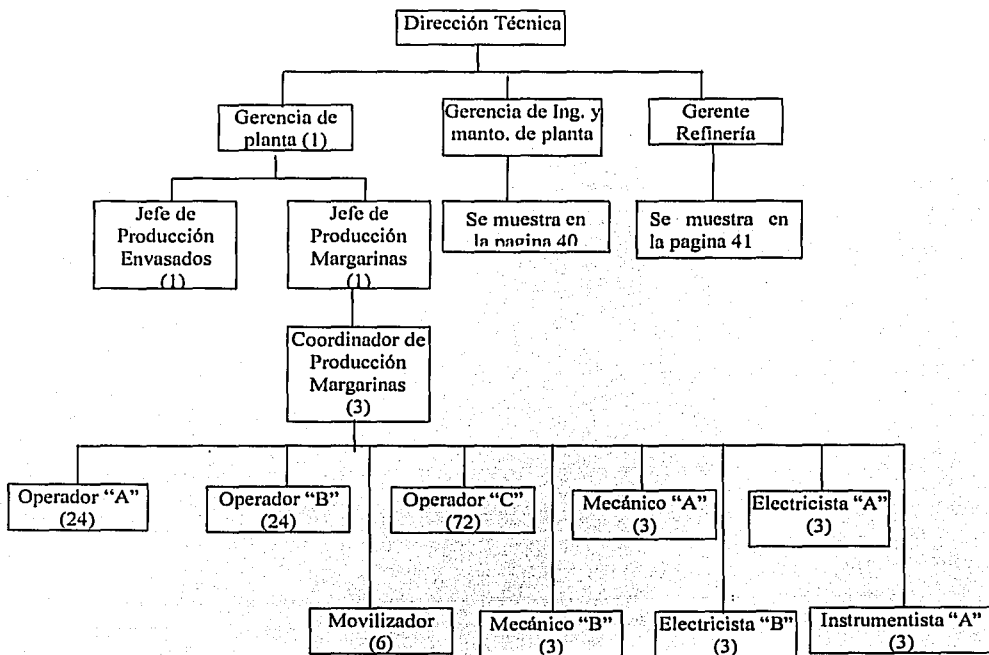
**En resumen la planta presenta los siguiente problemas:**

- Alta incidencia de paros menores
- Frecuentes paros inesperados
- Difícil medición del desempeño
- Falta de confiabilidad
- Baja utilización de los activos
- Dificultad en mantener calidad constante
- Alto índice de retrabajo
- Mermas sin control
- Altos niveles de stocks
- Insuficiente conocimiento del valor agregado
- Bajo conocimiento del equipo
- Pobre interrelación en personas y equipos
- Inadecuada formación técnica
- Inadecuada administración de piso
- Lentitud en los sistemas de comunicación
- Rigidez en la estructura organizacional
- Insuficiente participación de los operadores
- Insuficiente conocimiento y conciencia racional de aspectos de seguridad, salud, higiene y ambiente.
- Paros mayores

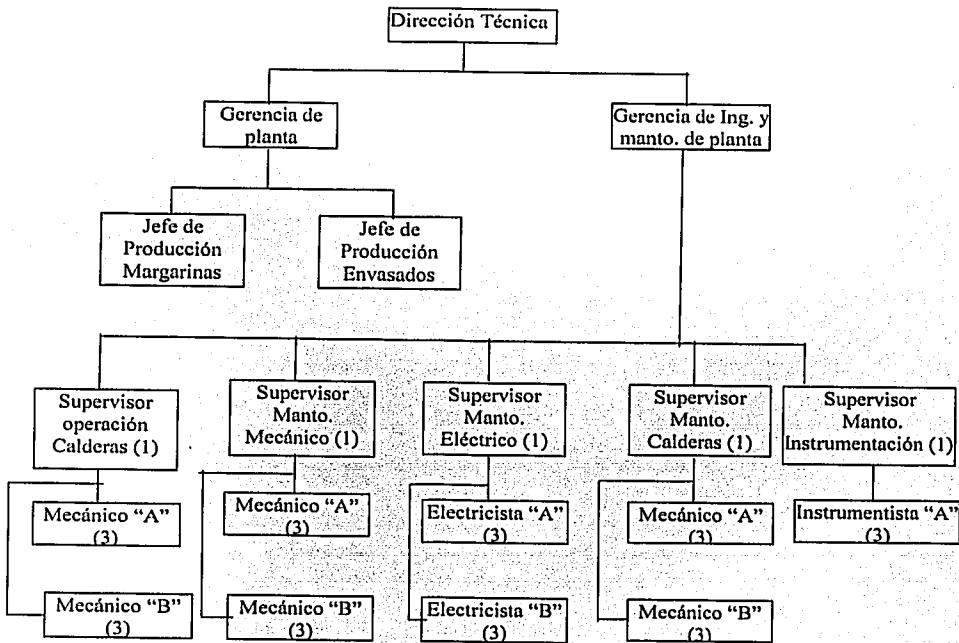
Estos paros son propiciados principalmente por fallas en la Refinería de aceite , Planta de producción de Gas y en el área de producción de vapor( caldera).

Esta instalaciones a excepción de la refinería de aceite son instalaciones que fueron compradas a CONASUPO la producción en CONASUPO necesitaba mayor cantidad vapor y de gas Hidrogeno que la que actualmente requiere Unilever , esto ocasiona que se esté manteniendo equipos exageradamente grandes y además con una gran cantidad de fallas

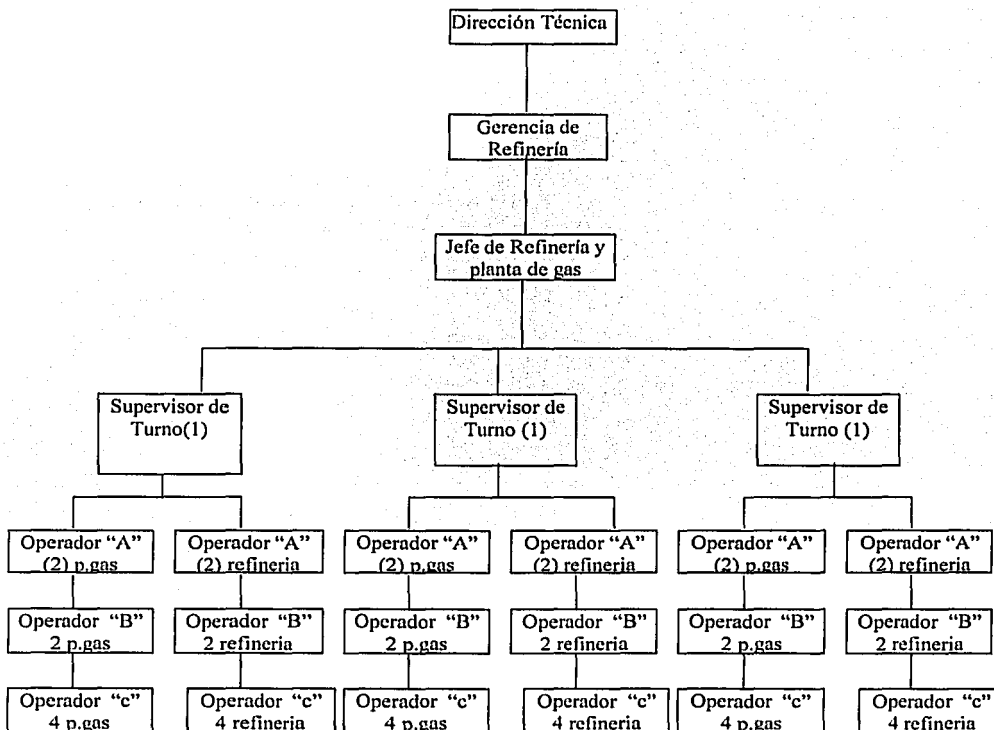
### 3.2.- Organización actual; organigrama del área de Producción .



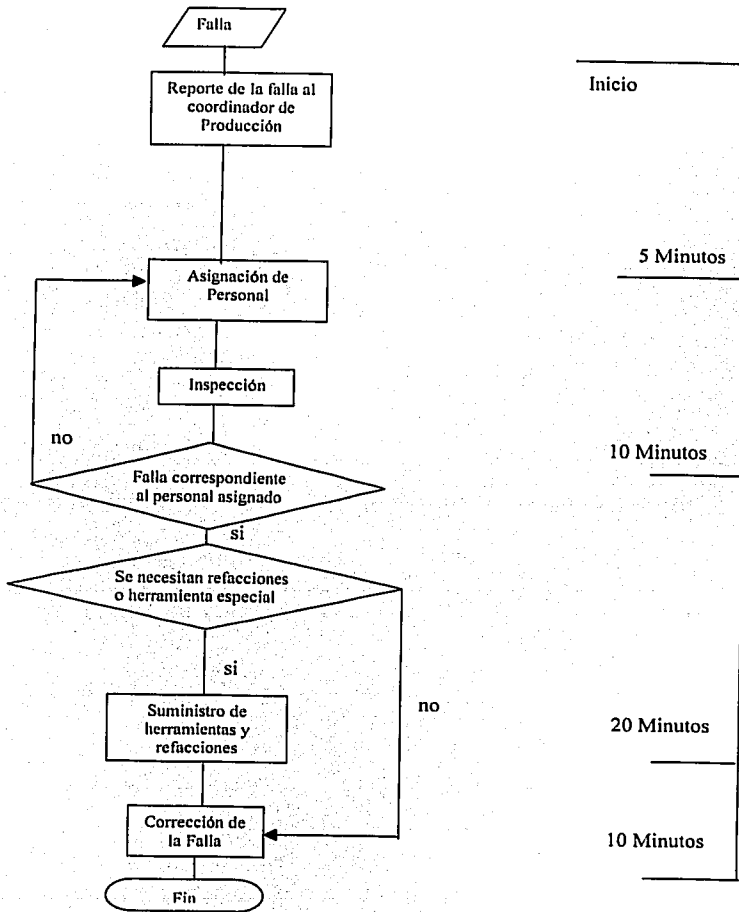
### 3.2.- Organización actual; organigrama del área de Mantenimiento



### 3.3 Organización actual del área de Refinería



### 3.3 Diagrama de flujo : Proceso de Mantenimiento

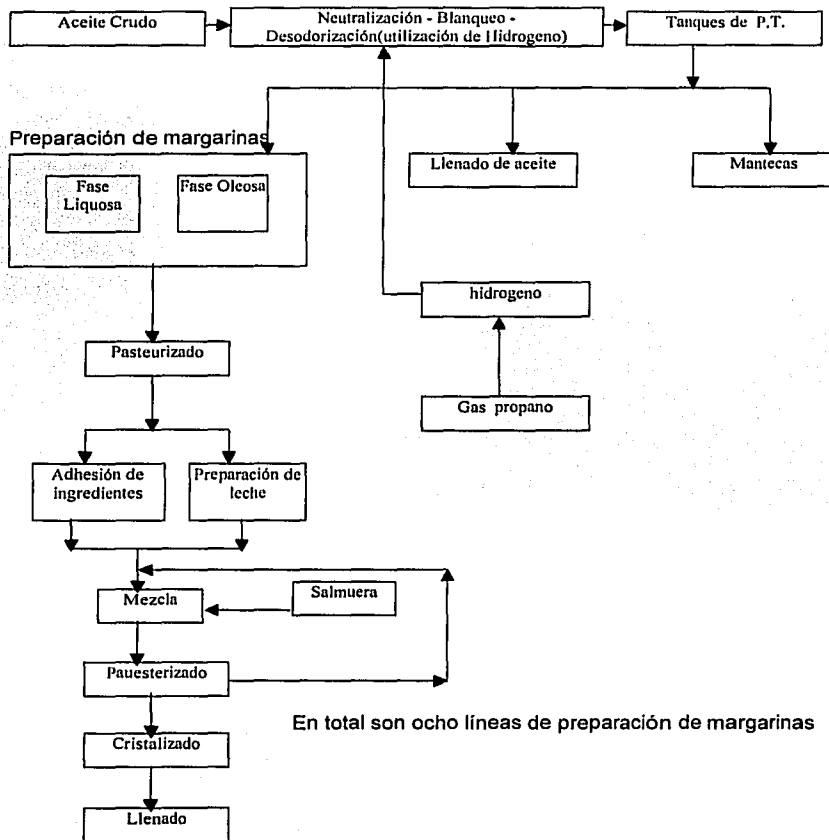


### **3.4.-Descripción del proceso de mantenimiento :**

La corrección de cualquier falla se hace de acuerdo al siguiente procedimiento:

Al detectarse un falla en el equipo el coordinador de producción reporta la falla al coordinador mantenimiento que considere adecuado , a su vez este asigna personal para la inspección y reparación de la falla , el personal asignado inspecciona y determina si la falla es correspondiente a su área ( mecánica, eléctrica , instrumentos)en caso de que sea de su área repara la falla en el momento, si necesita alguna refacción o herramienta especial tienen que pedir al coordinador de mantenimiento autorice un vale por las refacciones y herramientas necesarias , hay que considerar que el almacén de refacciones esta a 200 metros del área de producción y con sólo caminar del área donde se presenta la falla hasta el almacén buscar la refacción y regresar se pierden hasta 35 minutos .

### 3.5.- Diagrama de flujo del proceso de producción de Margarinas:



En total son ocho líneas de preparación de margarinas

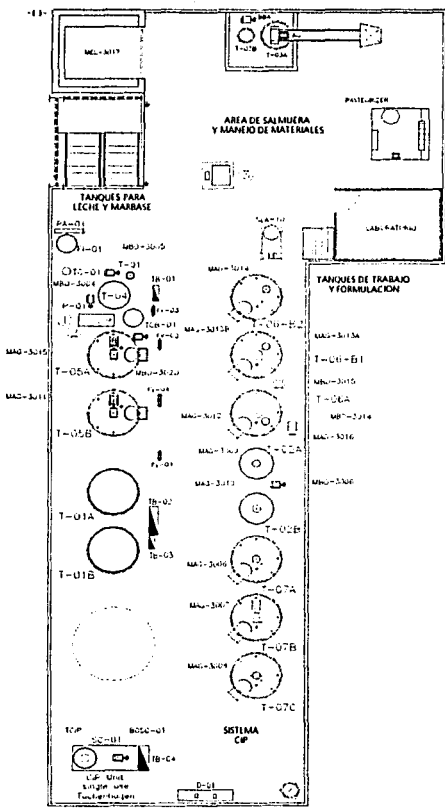


### 3.7.- Descripción del proceso de producción:

La elaboración de margarina es un proceso prácticamente automatizado, sólo algunos pasos se hacen de forma manual como el llenado de las cajas al final del proceso o la adhesión de vitaminas y colorante que por las proporciones se tiene que hacer de forma manual.

El proceso comienza en la refinería a donde se hidrogena y desodoriza el aceite para después almacenarlo en el tanque T-01A éste se mantiene caliente mediante vapor ya que de otra manera al momento de ser transportado podría condensarse y taponar las tuberías , el siguiente paso es transportar mediante bombeo el aceite al pausterizador ( PA-01) para después transportarlo al tanque de ingredientes (T-02A ) donde se agregan vitaminas, saborizante y color, después pasa al tanque báscula ( T-06) donde se agregará leche procedente del tanque (T-05A ) y salmuera del tanque T-03A previamente saturada y filtrada por el tanque T0-3B , después se manda al tanque de mezclado (T-07A ) donde se procederá al mezclado ; después se hace llegar al pasteurizado (MA-08) el siguiente paso es por el cristizador (MA-09) donde por medio de una transferencia de temperatura se condensara el producto para darle la consistencia adecuada, para finalmente pasar a la máquina (MA-23) de donde se procederá con el envasado ,en este paso se aplica una operación manual ya que las margarinas salen en presentaciones individuales de 90 gramos (barras ) 250 o 500 gramos (Tinas) y tiene que agruparse en cajas para posteriormente llevarse al almacén de producto terminado para la distribución.

CATEDR.



LIBRE DE TI. DISEÑO

FIRMA		FECHA:		<b>UNILEVER FOODS</b>	
DISEÑO:				CLAVE DE UBICACION-13.6      UBICACION: ZONA 1; SUBZONA 2; AREA 6	
DISEÑO:	C. VELAZQUEZ	Jul-2001			
APPROBADO:	C. VELAZQUEZ	Jul-2001		LAYOUT:      FORMULACION DE MARGARINAS	
ESC. 1:150		ACOT.		CODIGO:      L0-MAR-07	
REVISION:	A				

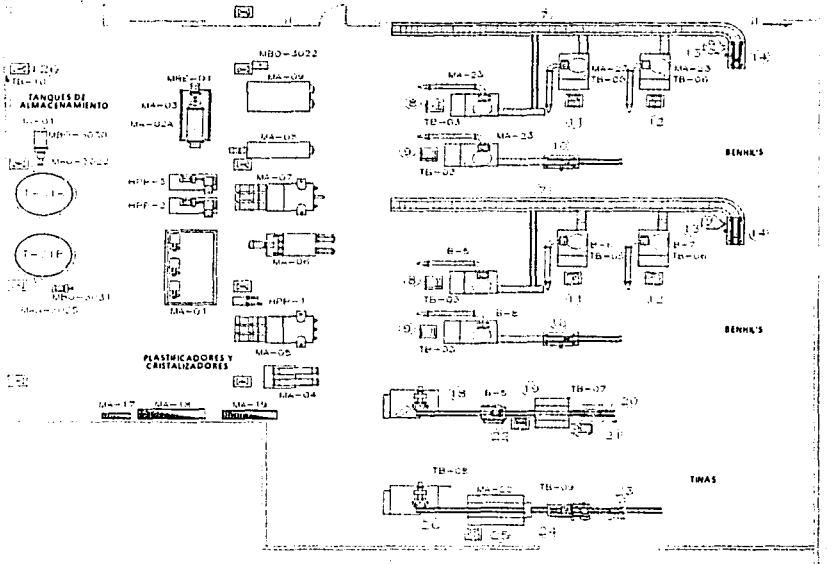


FIG. 1.1. LAYOUT

OPERA	FIRMA	FECHA:
OPERA	C VELAZQUEZ	Sep-2001
OPERA	C VELAZQUEZ	Sep-2001
OPERA	ACOT	
OPERA	A	

<b>UNILEVER FOODS</b>	
CLAVE DE UBICACION: 1.2.3	UBICACION: ZONA 1; SUBZONA 2; AREA 3
LAYOUT:	ENVASADO DE MARGARINAS
CODIGO:	LO-MAR-04
	1/1

.../.../2001

LOCALIDAD: TULTITLAN

Se eligen dos áreas para la aplicación del proyecto de reingeniería , la idea final sería aplicar reingeniería en todas las áreas de la planta

#### **- Producción de vapor**

La primera se trata del área de producción de vapor (calderas ) ya que los paros frecuentes en ésta ocasionan pérdidas considerables ,se trata de un sistema de más de 30 años de antigüedad. La generación de vapor es un paso importante en el proceso ya que es necesario mantener las tuberías por donde se transporta la materia prima calientes debido a que a temperatura ambiente ésta se condensa y obstruye las tuberías. La necesidad de vapor en la planta en este momento es de 24 toneladas-hora y la capacidad de producción de vapor haciende a 80 toneladas - hora debido a que se cuenta con dos calderas de 40 toneladas-horas utilizadas alternadamente .

#### **Producción de Margarinas.**

La falta de capacitación a los operadores ocasiona que se tengan paros menores constantemente , lo que ocasiona perdidas considerables de producción , por otro lado la falta de mantenimiento a los equipos ocasiono que perdieran la velocidad de producción a la que fueron diseñados . La idea rediseñar el proceso de mantenimiento en esta área y recuperar la capacidad de producción de diseño.

## **Capítulo IV Aplicación de la Reingeniería.**

### **4.1- Objetivos del proyecto de Reingeniería.**

Con la aplicación de la Reingeniería se busca un cambio radical en toda la compañía , este trabajo utiliza en mayor medida el TPM , y TQM . La meta principal del proyecto es aumentar la productividad minimizando la entrada y maximizando la salida .La salida no comprende solamente el incremento de la productividad , sino también la mejora de calidad , costos más bajos, entrega en tiempo, mayor seguridad e higiene industrial , moral más alta y un entorno de trabajo más favorable.

Los trabajadores , la maquinaria y el material se combinan como entrada , mientras la salida consiste en PQCDMSM , producción(P) , calidad ( Q ) ,costo ( C ) , entrega (D), seguridad ,higiene y entorno (control de polución) (S) , moral y relaciones humanas (M) . En al siguiente tabla se muestran los objetivos de este proyecto.

Categoría	Objetivos
<p>P (productividad)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incremento de la productividad personal</li> <li>- Incremento Valor añadido por persona</li> <li>- Incremento tasa de operación</li> <li>- Reducción de Averías.</li> </ul>
<p>Q (Calidad)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de defectos de proceso:</li> <li>- Reducción de reclamaciones .clientes:</li> </ul>
<p>C (costos)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción en personal</li> <li>- Reducción en costo de mantenimiento:</li> <li>- Ahorro de energía</li> </ul>
<p>D (Entregas)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de stocks</li> <li>- Incremento rotación de inventarios</li> </ul>
<p>S (Seguridad / entorno)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cero accidentes</li> <li>- Cero Polución</li> </ul>
<p>M (Moral)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aumento de ideas de mejora remitidas</li> <li>- Aumento reuniones pequeños grupos.</li> </ul>

**Este trabajo se centra en el área de producción de vapor ya que de acuerdo a el análisis que se muestra a continuación, la aplicación de reingeniería en esta área generará un cambio radical en el proceso que nos traerá como consecuencia el cumplimiento de todos los objetivos marcados en este proyecto .**

#### 4.2.-Propuesta de aplicación de reingeniería en la producción de vapor.

##### Identificación de partes del proceso que no agregan valor al producto:

##### 1.- SITUACION ACTUAL.

La planta de alimentos en la localidad del Estado de México cuenta con dos calderas marca Babcock & Wilcox modelo FM/106/79/IZQ, para la generación y suministro de vapor a las áreas de Refinería , Margarinas. Las calderas fueron construidas en 1971 y fueron instaladas por los anteriores dueños de esta localidad para cubrir las necesidades de entonces. Las calderas tienen las siguientes características:

1	Caldera 1	Caldera 2
Marca	Babcock & Wilcox	Babcock & Wilcox
Modelo	FM/106/79/IZQ	FM/106/79/IZQ
Capacidad	45.4 Tons/h	45.4 Tons/h
Presión de trabajo	14.8 kg/cm <sup>2</sup>	14.8 kg/cm <sup>2</sup>
Presión de diseño	21.12 kg/cm <sup>2</sup>	21.12 kg/cm <sup>2</sup>

La demanda actual de vapor es de alrededor de 13 a 15 Ton/hr, por lo que sólo opera una caldera a la vez y a un porcentaje de 29 a 33 por ciento .

1.- Se considera que la pérdida de producción está en promedios de **\$5,242,907.49** Pesos / año por paros en la caldera. Este monto es sólo el generado por fallas en las calderas que al dejar de generar vapor trasciende en pérdidas de producción . A continuación se muestra el análisis para llegar obtener esta cifras.

Pérdidas por un día de Paro				
			Producción	
	eventos/año	horas / evento	Tons/hora	Tons/evento
	a	b	c	a*b*c
Doble paro	1	40	27.9	1115
Paro simple	6	6	27.9	1003.5
			total	2118.5
Línea de producción	Ton por día	Pérdida de venta /ton (pesos / ton)	Pérdida de venta /día (pesos)	GP como % de NPS
	a	b	c	
Aceite	340	11097.6	3,773,184.00	34.00%
Catsup	60	13205.8	792,348.00	22.30%
Mermeladas	25	19056.4	476,410.00	26.10%
Vinagres	11	6253.6	68,789.60	31.70%
Aderezos	6	28938.6	173,631.60	43.20%
Jarabes	7	14757.3	103,301.10	24.00%
Margarinas	150	17305.4	2,595,810.00	45.80%
Grasas	70	8500.7	595,049.00	25.90%
<b>Total</b>	<b>669</b>		<b>\$8,578,523.30</b>	

Contribución por excedente comercial (CPEC) 19.30%

Contribución por excedente comercial por día de paro (CPECDP) = (CPEC x PVD) **\$1,655,655.00**

Costo unitario por pérdida de venta seria (CU) \$ 2474.82 pesos /tonelada (CPECDP/Tons/día)

Las pérdida de venta promedio seria por lo tanto **\$5,242,907.49** (=CU x tons /evento)



#### 4.2.1.- Propuesta de solución.

**Adquisición de una caldera nueva para reemplazar a las dos actuales, dejando una de ellas para emergencias.**

**Se requiere una inversión de \$6'504,000 pesos para el presente proyecto.**

#### 4.2.2.- ALTERNATIVAS.

Realizar mantenimiento mayor a una caldera. Esta alternativa, si bien representa una reducción significativa de las fallas totales, resulta en un costo muy alto con la desventaja de seguir con una eficiencia –por diseño- muy baja, y con un nivel de confiabilidad menor al de una caldera nueva. El costo de la reparación es de alrededor de 2.0 millones de pesos sólo en la sección de generación y precalentador. Se estima que la actualización de la instrumentación a un nivel de tecnología presente y confiable sería de aproximadamente 1.0 millón de Pesos. El costo total de mantenimiento resulta muy alto e inconveniente comparado con el costo de una caldera nueva y la reducción en los gastos de mantenimiento sería menor. Además, al no sustituir todos los tubos, habría todavía algunos riesgos potenciales de falla, disminuidos, pero presentes.

Por si fuera poco, la máxima eficiencia que se lograría sería todavía menor a la de diseño por la baja utilización de la capacidad: 33% máximo , que seguiría estando muy por debajo de la caldera propuesta que está por encima del 85%. Adicionalmente, para la utilización de gas natural como combustible, el cual es más barato en términos de energía y que muy pronto se tendrá disponible el suministro en planta, se requiere de la compra de un quemador con un costo aproximado de 1.0 millón de pesos. Esta alternativa, por lo tanto, no se recomienda por las razones anteriormente expuestas.

▪ **Conclusión:**

**Adquirir una caldera nueva. Ésta es la alternativa recomendada en el presente proyecto , ya que además de eliminar los problemas presentes de fallas –y por lo tanto de paros de planta-, ofrece una mayor eficiencia y en consecuencia menores costos de operación. Adicionalmente, la caldera propuesta ya incluye un sistema dual para la utilización del combustible actual –diesel- y también para gas natural, lo que permitirá aprovechar la oportunidad de ahorro que este combustible representa, de manera inmediata y sin inversión adicional.**

#### 4.2.3.- Resultados Esperados

El ahorro por eficiencia, es decir en el rendimiento en la utilización de combustible (diesel) es de 9,689,369 Pesos / año. Según el siguiente análisis.

##### A) Ahorros por eficiencia

Presión manométrica	13.7	bar
Presión absoluta	14.68066	bar
	212.86957	lbs/plg2

bar	kg/cm2	lbs/plg2
1	1.02	14.5

##### Entalpía - vapor sd at

212.5lbs/plg2

(\*)Agua a presión atmosférica

Y temperatura ~ 100°C

(\*\*)Energy to give to the boiler

liquido	361.0	Btu's/ lba
gas	838.1	Btu's/lba
Total vapor	1199.1	Btu's/lba
Entalpía salida de agua.*	177.71	Btu's/lba
Entalpía neta (energía) **	1,021	Btu's/lba
	2,250	Btu's/kg

kg	lba
0.454	1

ton	kg
1	1000

kcal	Btu's
1	3.968

1 tonelada de vapor = 1000 kg

Energía contenida en un litro de diesel

Energía neta por kilogramo de vapor = 2,250 Btu's/kg 9,639kcal

Energía neta por tonelada de vapor = 2,249,758 Btu's/ton 38,248Btu's

Eficiencia de la nueva caldera  
85%

Energía neta por tonelada de vapor 2,249,758 Btu's/ton

Energía contenida en un litro de diesel 38,248 Btu's/lto

costo diesel

Nuevo consumo de diesel 58.8 Litros / ton 2.54 Pesos/lto

**Caldera actual**  
Consumo actual de diesel

Nuevo consumo de diesel 58.8 Litros/ton

Eficiencia de la nueva caldera 85%

50%	Eficiencia actual de las calderas
117.64	lts. diesel / ton de vapor

**Total de diesel requerido 69.2 Litros/ton-v**

Costo actual de vapor solo por combustible

**Total de diesel requerido 69.2 Litros/ton-v**

Costo del diesel 2.54 Pesos/lto

**Costo de vapor solo por combustible 175.77 Pesos/ton of steam** 298.81 Pesos / ton de diesel

**Ahorro por la nueva caldera solo por combustible**

<b>Actual Costo de vapor sólo por combustible</b>	<b>298.81</b>	<b>Pesos / ton de vapor</b>
Costo de vapor esperado por la nueva caldera	<b>175.77</b>	<b>Pesos / ton de vapor</b>
Ahorro esperado	<b>123.04</b>	<b>Pesos / ton de vapor</b>
Requerimiento anual de vapor	<b>78,750</b>	<b>tons-vapor /año</b>
<b>Ahorro anual esperado</b>	<b><u>9,689,369</u></b>	<b><u>Pesos / año</u></b>

Cambio de combustible a gas natural

**Gas Natural  
Ahorros**

				Base anual	Base anual
concepto	UM			Caldera Nueva	Caldera Reparada
lt diesel / ton vapor				69,2	117,6
Ton-vapor/añor				78,750	78,750
Diesel	Lts			5,449,589	9,264,150
Poder calórico diesel	Kcal/Lto.	9,639			
Consumo de energía	Kcal			52,528,587,406	89,297,141,850
Poder calórico gas	Kcal/M3	9,200			
Consumo de gas natural	M3			5,709,629	9,706,211
Diesel	Pesos/lto.	2.54		2.54	2.54
Diesel	Pesos/Kcal	0.00026351			
Gas Natural	Pesos/Gcal	220.52			
	Pesos/Kcal	0.00022052			
Gas natural	Pesos/M3	2.03		2.03	2.03
Diesel	Pesos			13,841,956	23,530,941
Gas natural	Pesos			11,583,688	19,691,949
<b>Dif.(ahorros)</b>	<b>Pesos / año</b>			<b>2,258,268</b>	<b>3,838,992</b>
	<b>USD</b>			<b>237,712</b>	<b>404,104</b>

**Para una base de 61440 ton de vapor generadas en un año**

**Total ahorros**  
**Mx\$/año 2,994,126,901**

	<b>Eq. Propuesto</b>	<b>Eq. Requerido</b>	<b>Se requiere un equipo a 15 bars nominal</b>
Presión de operación	11	13.5	
Caída de presión esperada	1.5	1.5	
Presión esperada a la llegada de los equipos	9.5	12	
Presión requerida	12	12	
Dif.	-2.5	0	

4.24.- La reducción en gastos de mantenimiento sería de 400,000 Pesos / año. Los ahorros totales que se generarían por este proyecto, serían la suma del ahorro por eficiencia ,reducción de gastos de mantenimiento, reducción en la pérdida de producción y ahorro por cambio de combustible es decir alrededor de \$17,926,403.39 Pesos / año,

#### 4.25 Inversión necesaria

El costo de la aplicación de este proyecto sería el siguiente:

Concepto	Monto USD	
Adquisición caldera	315,000	
Sistema de tratamiento de agua	190,000	
Fletes	45,000	
Acondicionamiento para caldera nueva	15,000	
Instalación	35,000	
Desmantelamiento de caldera	25,000	
Subtotal	<b>625,000</b>	
Imprevistos 10 %	62,500	
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>687,500</b>	
Contrato de línea de gas natural l	873,717.77	
Considerando	1,561,217.77	USD
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>14,769,432.372</b>	<b>MN</b>



## Resumen

Ahorros \$17,926,403.39

Costo del proyecto \$14,769,432.372

Por lo tanto el proyecto de cambio de caldera se pagaría en un año.

### 4.3 Aplicación de reingeniería en área de producción de margarinas (identificación del problema).

La siguiente tabla muestra el tiempo de paro acumulado por línea ocasionado por los constantes paros menores.

Tiempo de paro semanal	Semana 1(minutos)	Semana 2(minutos)	Semana 3(minutos)	Semana 4(minutos)	Promedio mensual (minutos)	perdida de producción mensual (toneladas)	perdida de producción anual (toneladas)
Línea.1	120	180	160	200	660	8.58	102.96
Línea.2	200	120	120	320	760	9.88	118.56
Línea.3	240	200	240	240	920	11.96	143.52
Línea.4	180	120	180	120	600	7.8	93.6
Línea.5	180	240	120	240	780	10.14	121.68
Línea.6	160	180	240	180	760	9.88	118.56
Línea.7	240	180	200	120	740	9.62	115.44
Línea.8	180	240	240	180	840	10.92	131.04
<b>Total</b>	1500	1460	1500	1600	6060	78.78	945.36

El calculo de la perdida de producción esta basado en una capacidad de producción de .013 toneladas /min. por línea. considerando que la perdida de venta de margarinas es de \$17,305.4 pesos por tonelada , las perdidas de venta generadas por paros menores es en promedio \$16,359,832.944 sólo en el área de margarinas ; la capacidad original de producción del área de margarinas es de 108,000 toneladas año debido a la pérdida de velocidad de la maquinaria, actualmente la capacidad de producción es de 54 000 toneladas año es decir un 50 % de la capacidad original.

Se pretende recuperar la capacidad de producción en un 90 % lo que daría como resultado una producción de 43200 toneladas mas por año es decir se podrían comprometer ventas por \$747,593,280 .00 que sumadas a las ganancias por reducción de perdidas de producción por paros menores daría un total de \$763,953,112.944.

#### **4.31 Propuesta de Solución**

##### **Nueva función de los operadores y el personal de mantenimiento.**

La producción eficiente depende tanto de las actividades de producción como de las de mantenimiento , pero la relación entre operadores y personal de mantenimiento es a menudo algo antagónica. Por muy duro que trabaje el personal de mantenimiento , poco progreso en la mejora del mantenimiento de los equipos puede llevar a cabo si la actitud del operador hacia mantenimiento es << yo opero, tu arreglas>> .

Si por otro lado , los operadores pueden participar en las función de mantenimiento siendo responsables de la prevención del deterioro, es más probable que se consigan los objetivos de mantenimiento .

Este esfuerzo cooperativo permite que el personal de mantenimiento centre sus energía en tareas que requieran mayor conocimiento técnico; Lo que representa un paso hacia el mantenimiento más eficiente.

Ambos departamentos deben hacer más que compartir la responsabilidad del equipo – tienen que trabajar juntos en un espíritu de colaboración . El mantenimiento no puede simplemente estar esperando , pasivamente a recibir órdenes del departamento de producción . Tampoco puede el de producción esperar milagros , cuando el servicio de mantenimiento se encuentra desbordado de órdenes de trabajo. Los operadores son responsables de la producción , y es comprensible que se impaciente si las reparaciones no se realizan inmediatamente . Sin embargo , no hay manera de alcanzar los objetivos de mantenimiento si los grupos no logran comprender su respectiva situación o en casos extremos si se sienten enfrenados.

## **Programa para el mantenimiento de producción.**

El departamento de producción debe llevar a cabo las siguientes actividades de prevención del deterioro:

### **1.- Prevención del deterioro:**

- Operar el equipo correctamente .
- Mantener las condiciones básicas del equipo (limpieza, lubricación, sujeción de pernos).
- Realizar los ajustes adecuados (principalmente durante la operación diaria y la preparación).
- Anotar datos de averías y otros defectos de funcionamiento.
- Colaborar con el departamento de mantenimiento para estudiar e implantar mejoras.

### **2.- Verificación del deterioro (utilizando los cinco sentidos)**

- Realizar inspecciones diarias
- Realizar ciertas inspecciones periódicas

### **3.- Restauración de los equipos**

- Realizar reparaciones menores (sustitución simple de piezas y reparaciones temporales)
- Informar inmediata y correctamente de averías y otros fallos de funcionamiento.
- Ayudar en la reparación de averías esporádicas.

Estas actividades , particularmente la de mantener las condiciones básicas del equipo (limpieza , lubricación , sujeción de pernos) y la inspección diaria , ayudan a prevenir el deterioro , pero el personal de mantenimiento solo no las puede realizar adecuadamente. Son las personas que están mas cerca de los equipos las que lo realizaran con mas efectividad (operadores).

### **Programa para el departamento de mantenimiento.**

El departamento de mantenimiento realiza el mantenimiento periódico , el mantenimiento productivo, la mejora de la mantenibilidad y otras actividades que incluyen la verificación del deterioro y el restablecimiento de las condiciones de los equipos .

Las personas especializadas en el mantenimiento deberán concentrar sus esfuerzos en el trabajo que requiere un alto nivel de destreza técnica.

### **Mejorar la Mantenibilidad.**

Un importante enfoque , a menudo descuidado por los departamentos de mantenimiento , es la mejora de la mantenebilidad . Es típico que los departamentos de producción luchen por eliminar segundos de los tiempos de trabajo ; por comparación , la actitud y actividades de los departamento de mantenimiento son mas deficientes . La rectificación de esta situación debería tener absoluta prioridad para los directores de los departamentos de mantenimiento .

### **Guiar y ayudar a los operarios en el mantenimiento autónomo.**

El mantenimiento autónomo solamente puede establecerse con la orientación y ayuda del departamento de mantenimiento. Los departamentos de mantenimiento a menudo ignoran la necesidad de instruir a los operadores en los procedimientos de mantenimiento que deben realizar. Por ejemplo, pueden exigir inspecciones diarias y preparar e imponer estándares de inspección sin haber enseñado los métodos de inspección; fijar procedimientos de lubricación que toman 30 minutos de duración cuando únicamente se dispone de 10 minutos en el arranque de la jornada; o requerir inspección y lubricación sin ayudar a desarrollar formas más fáciles de hacerlo.

Cuando el mantenimiento autónomo no progresa, el personal de mantenimiento debería considerar si, al trasladar a los operadores las responsabilidades de mantenimiento, han proporcionado la orientación e instrucción adecuadas.

### **Otras actividades**

Otras actividades importantes del departamento de mantenimiento incluyen :

- Investigación y desarrollo de tecnologías de mantenimiento
- Fijación de estándares de mantenimiento
- Creación de registros de mantenimiento
- Evaluación de los resultados del trabajo de mantenimiento
- Cooperación con los departamento de ingeniería y diseño de equipos.

Al final se busca que el operador tenga la capacidad de inspeccionar su máquina y reparar los detalles en el momento que se presenten antes de que lleguen a ocasionar un paro.

### **Descripción del nuevo proceso:**

Cada uno de los operadores conocerá a fondo el proceso productivo , estará consciente de las pérdidas que se generan al tener paros inesperados en el proceso, tendrá la responsabilidad de mantener en buen estado y operando el equipo que tenga asignado .Para cada área se designarán un Mecánico "A" y un Electricista "A" , con un ayudante cada uno ( Mecánico "B" y Electricista "B"), estos tendrán la oportunidad de proponer mejoras atacar fallas más complejas que un simple ajuste o reposición de grasa , además a este personal se le asignará un área lo más cercana posible a el área de producción donde contarán con la herramienta necesaria y refacciones , la administración y mantenimiento de estas herramientas serán responsabilidad del personal de mantenimiento asignadas para el área , es decir no tendrán que pedir autorización de nadie para poder utilizarlas y no tendrán que caminar hasta el almacén de refacciones para conseguir las refacciones necesarias .Estas personas en conjunto con los operadores coordinados por el coordinador de producción y mantenimiento serán las encargadas de inspeccionar y reportar cualquier defecto(vibración excesiva, suciedad , fugas de aceite , vapor etc. para que éstas puedan ser corregidas antes de que se produzca un paro



. El departamento de mantenimiento estará encargado de dar servicio en todas las áreas y se encargará de realizar procedimientos para el mantenimiento planeado . Todos los integrantes de las áreas de producción y mantenimiento recibirán capacitación para poder llevar a cabo este proyecto .

### **El cambio se conseguirá con los siguientes pasos:**

**Restaurar el deterioro no verificado.** Para empezar , se debe restablecer la condición original del equipo. Generalmente, cualquier trabajador de mantenimiento al que se pide que haga una lista de las zonas problemáticas que necesitan atención inmediata, presenta 30 o 40 problemas. Normalmente estos problemas no se han atendido a causa del costo o por la falla de personal, por lo apretado de los programas de producción , o por esfuerzos inadecuados de ingeniería.

**Prevenir el Deterioro acelerado.** El deterioro acelerado es la causa principal de una gran variación en los intervalos de los fallos del equipo .Se causa por el mantenimiento defectuoso de las condiciones básicas de los equipos y el descuido con los estándares operativos —en otra palabras , por las personas . El mantenimiento de las condiciones básicas del equipo y la adherencia a los estándares operativos prevendrán el deterioro acelerado y reducirán la variabilidad de los intervalos entre los fallos de los equipos.

**Corregir las debilidades de diseño** . Si se chequea el deterioro acelerado ,un equipo (sus piezas componentes ) funcionará durante el tiempo que dure su inherente vida útil, tal como la determina el deterioro natural. Cuando más se limite la acción del deterioro acelerado sobre un equipo, menor será la variación de los intervalos entre fallos y más larga será su vida útil. Si , a pesar de los esfuerzos mencionados, la vida útil del equipo es demasiado corta , es probable que el fallo esté en una debilidad del diseño. Si implantamos mejoras para remediar la debilidad alargamos la vida del equipo . Generalmente , se denomina estrategia como Mejora de mantenibilidad.

**Eliminar las averías fortuitas o accidentales.** Aunque la mayoría de las averías son el resultado de errores operativos humanos, los errores de reparación pueden ser también la causa. Además los fallos fortuitos en una pieza del equipo suponen a menudo una sobrecarga para las demás piezas . Puesto que este tipo de averías no se puede evitar con las inspecciones o controles , es preciso mejorar la destreza en el mantenimiento y operación para así eliminar los errores humanos que las causan.

**Restaurar el deterioro visible.** Todo el deterioro externo visible debe restaurarse hasta su condición original. Generalmente , más del 50% de las averías pueden evitarse restaurando persistentemente el deterioro externo.

**Vida estimada de los equipos** . Es preciso restaurar regularmente el deterioro para mantener la disminución del nivel de averías obtenido e incluso bajarlos mas. Para ello es necesario estimar con la máxima precisión la vida útil del equipo. También debemos establecer y seguir estándares periódicos para inspecciones, chequeos y sustitución de piezas . En esta fase , es importante llevar a cabo una mejora en el mantenimiento . Si los estándares se fijan sin una mejora en el mantenimiento , el tiempo , la mano de obra , y los costos de inspección analítica y sustitución de piezas se disparan , y el restablecimiento de las condiciones operativas será imposible .

**Aprender a distinguir los signos del deterioro interno.** La restauración periódica del deterioro externo no puede evitar todas las averías . Es necesario adiestrar a los trabajadores para que perciban las señales de anomalías causadas por el deterioro interno; no son siempre obvios, en muchos casos el operador adiestrado puede detectar anomalías en la temperatura, la vibración , los ruidos , la luz el color ,olor o los movimientos. Los operadores y el personal de mantenimiento deben analizar cuidadosamente las averías – diariamente , si fuera necesario – .

**Utilización de las técnicas de diagnostico de maquinas.** Las acciones descritas serán muy eficaces en la prevención de las averías y otras pérdidas en la mayoría de los equipos , la duración de su vida permanece inestable.

Las señales de averías no pueden detectarse por los cinco sentidos, por que no son fiables o se muestran demasiado tarde. En tales casos , las técnicas de diagnóstico de máquinas pueden emplearse para detectar señales, de otro modo invisibles , de averías incipientes tales como vibraciones , sobrecalentamiento , o problemas de precisión.

**Analizar las averías catastróficas.** Las averías catastróficas que ocasionan la pérdida total de las funciones del equipo son completamente imprevisibles . Cuando se han reducido las averías como resultado del programa , sólo queda las averías catastróficas . Si no fuera por la cuestión del costo , se podrían pronosticar tales averías catastróficas , pero en la práctica no resulta razonable. Por lo tanto, en el caso de una avería catastrófica , sigue siendo útil el análisis técnico de las causas (por ejemplo , ubicación de la avería, fatiga del equipo engranajes que no encajan , ubicación del desgaste o fatiga , etc.)

El plan de Implementación debe de ser amplio para que la transición del proceso viejo al nuevo fluya con suavidad y sin traumas o problemas importantes. Este cambio es un proceso lento. Por lo general , los seres humanos evitan ese cambio. Así, un plan de acción de Implementación genérico debe abarcar cualquier resistencia potencial.

El primer paso consiste en desarrollar un método de comunicación que informe a todos los afectados, por el cambio de los objetivos de este. El método deberá ser abierto, informativo y completo. Es preciso proporcionar a las personas las razones para convencerse de las modificaciones del proceso . El convencimiento de las personas es necesario para lograr que la aplicación sea un éxito

Además, el equipo de Implementación deberá decidir qué acciones se requieren para alcanzar las metas establecidas .¿Quién asumirá la responsabilidad del liderazgo para asegurar que cada acción se realiza con precisión y de manera oportuna ,¿Qué es necesario que hagan las personas en el nuevo proceso? ¿ Qué factores asegurarán que ocurra un cambio en la conducta? .

El plan de Implementación deberá especificar asimismo las mediciones que se emplearán para evaluar el nuevo proceso, así como la forma de comunicar estas medidas a las personas .

Las mediciones deberán ser:

- Fácilmente alcanzables
- Críticas para el desempeño del proceso.
- Oportunas.
- Accesibles a las personas que necesitan la retroalimentación.

Además, ya que los cambios del proceso tienden a tener un amplio impacto en la organización , es preciso que el plan abarque algunos puntos adicionales . De modo específico , tal vez sea necesario incorporar las metas, objetivos y planes de la organización que requiera el proceso nuevo. El plan deberá especificar también las formas en que la organización proporcionará las habilidades y educación .

## 5.- Conclusión

Los resultados esperados serian por lo Tanto

Proceso		Ganancia
Producción de Vapor	Reducción en la pérdida de producción.	\$5,242,907.49
	Ahorro por eficiencia	\$ 9,689,369
	Ahorro por reducción de gastos de reparación de las antiguas calderas	\$400,000
	Cambio de combustible	\$1,926,990.0
Producción de Margarinas	Reducción en la pérdida de producción proceso de mantenimiento	\$16,359,832.944
	Recuperación de la capacidad de producción.	\$747,593,280.00
	<b>TOTAL</b>	<b>\$781,212,379.434</b>

La aplicación de la Reingeniería no es una moda ya que en este momento la competencia ya no solo es local ,ahora todos los negocios se están globalizando así que la competencia se ha vuelto mundial ; por lo tanto si los organizaciones de negocios no modifican sus procesos y se mantienen como hasta el momento, serán aplastados por compañías mejor organizadas por lo tanto se tendrán que buscar cambios drásticos en la organización . Aunque la Reingeniería no es sinónimo de reducción de personal esta será necesaria ya que al rediseñar los procesos siempre habrá operaciones que se puedan hacer con menor cantidad de personal , esta reducción de personal que a ultimas fechas se viene dando en todas las compañías debe de ser tratada con mucha prudencia . La resistencia al cambio será uno de los principales problemas a superar, después de dar a conocer el nuevo sistema , capacitar al personal y realizar evaluaciones se tendrá que hacer una elección con el fin de quedarse con el personal que cumpla con las características necesarias.



## 6.- Anexos

Partida	Concepto	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
1	Adquisición de nueva caldera.	pza	1	2,942,100.00	2,942,100.00
2	<b>Demolición de caldera actual, chimenea y cuarto de ventilador</b>				
2.01	Desmantelamiento de la caldera actual de 45 Ton / hora de vapor, sin deteriorar el quemador y los domos, los cuales habrá que retirar completos y demoliendo el resto de la caldera para sacarla del cuarto en calidad de escombros.	Lote	1	32,000.00	32,000.00
2.02	Retiro de los escombros a vertedero de la partida 2.01.	Lote	1	10,000.00	10,000.00
2.03	Demolición de base inferior de la caldera de concreto.	Lote	1	4,000.00	4,000.00
2.04	Retiro de los escombros a vertedero de la partida 2.03.	Lote	1	3,000.00	3,000.00
2.05	Demolición de chimenea actual	Lote	1	8,000.00	8,000.00
2.06	Alquiler de Grúa telescópica para soportar la chimenea en el desmontaje de la misma.	Lote	1	20,000.00	20,000.00

2.07	Retiro de los escombros de la partida 2.05 a vertedero	Lote	1	5,000.00	5,000.00
2.08	Demolición de cuarto de ventilador, Incluyendo el propio ventilador y su caja, paredes interiores y exteriores del mismo	Lote	1	10,000.00	10,000.00
2.09	Retiro de escombros a vertedero de la partida 2.08	Lote	1	8,000.00	8,000.00

3.0	<b>Montaje y desmontaje de techo y grúas</b>				
3.01	Desmontaje de techo para poder introducir la caldera dentro del cuarto, incluyendo andamios.	Lote	1	15,000.00	15,000.00
3.02	Grúa necesaria para introducir la caldera dentro del cuarto	Lote	1	60,000.00	60,000.00
3.03	Grúa necesaria para la instalación de la chimenea.	Lote	1	20,000.00	20,000.00
3.04	Montaje del techo de la nave Previamente desmontado. Incluye andamiaje	Lote	1	10,000.00	10,000.00

4.0	Obras de albañilería	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Total
4.01	Fabricación de bases de concreto para apoyo de la caldera. Se garantizará que dicha base soporte el peso de la caldera y sus accesorios.	Lote	1	8,000.00	8,000.00
4.02	Conexión a la canaleta existente para la evacuación de purgas.	Lote	1	8,000.00	8,000.00

5.0	Conexión de vapor, agua, gas, diesel, retorno de diesel purgas.	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total
5.01	Suministro e instalación de válvula check de 8" a 300 libras	Pieza a	1	25,000.00	25,000.00
5.02	Suministro e instalación de tubería de vapor cédula 80	Metro	24	1,400.00	33,600.00
5.03	Suministro e instalación de bridas, empaques y tortillería de 300 libras	Pieza	10	1,000.00	10,000.00
5.04	Suministro e instalación de codos. 90° 8" 300 libras soldables	Pieza	2	850.00	1,700.00
5.05	Suministro e instalación de aislamiento térmico en medias cañas de fibra de vidrio en 2" acabado en aluminio liso de la tubería de 8"	metro	24	850.00	20,400.00

5.06	Suministro e instalación de junta de expansión de 8" x 6"	Pieza	1	5250.00	5,250.00
5.07	Suministro e instalación de tubería de 2 ½ " de cédula 40 soldable para toma de agua	Pieza	18	525.00	9,450.00
5.08	Suministro e instalación de codos de 2 1/2" de cédula 40 soldable para toma de agua.	pieza	10	120.00	1200.00
5.09	Suministro e instalación de tubería de 3" para toma de gas cédula 40 sin costura	Metros	8	540.00	4320.00
5.10	Suministro e instalación de codos a 90' de 3" para toma de gas	Pieza	3	320.00	960.00
5.11	Suministro e instalación de brida de 4" de 150 libras	Piezas	1	350.00	350.00
5.12	Suministro e instalación de reducción Campana de 4" a 3"	Piezas	1	480.00	480.00
5.13	Suministro e instalación de tubería de 1 ½ " de cédula 40 para toma de diesel con costura roscable	metros	8	350.00	2800.00
5.14	Suministro e instalación de codos de 1 ½" 1 para toma de diesel.	Piezas	5	130.00	650.00
5.15	Suministro e instalación de tubería de 3 / 4" "para retorno de diesel cédula 40.	Metros	30	240.00	7200.00

5.16	Suministro e instalación de accesorios para conexión de retorno de diesel, codos, tes. Niples , tuercas unión, válvula, etc. Para retorno de diesel	lote	1	6,500.00	6,500.00
5.17	Suministro e instalación de tubería de 3 / 4 "cédula 80 para purga de accesorios	Metros	18	240.00	4320.00
5.18	Suministro e instalación de accesorios para conexión de purga de accesorios, codos, tes. Niples, tuercas unión, válvula, etc.	lote	1	5,000.00	5,000.00
5.19	Suministro e instalación de tubería de 2" de cédula 40 para purga de fondo	metros	12	360.00	4320.00
5.20	Suministro e instalación de accesorios para conexión de purga de fondo, codos, tes, niples, tuercas unión, válvula, etc.	Lote	1	65000.00	6,500.00

6.1	Conexión Eléctrica	Unidad	cantidad	Precio Unitario	Total.
6.01	Suministro e instalación de interruptor principal para acometida de 440 V. Para una potencia de 130 Kw.	pieza	1	11,000.00	11,000. 00
6.02	Instalación de acometida eléctrica a caldera con cable 2/0 y tubo conduit pared gruesa de 2" , condulet y soportarla	Lote	1	13,000.00	13,000.00

6.03	Suministro de material e instalación eléctrica de panel, accesorios de control y bombas de agua y combustible de calderas.	Lote	1	19,000.00	19,000.00
------	--	------	---	-----------	-----------

7.1	Chimenea, plataforma y puertos de muestreo.	Unidad	Precio Unitario	Precio Unitario	Total
7.01	Suministro e instalación de chimenea de 1 metro de diámetro y 15 metros de altura, fabricada en la base en placa de 1/4 "(4 metros de longitud) sección intermedia de 3/16" (4 metros) y sección final de placa calibre 12., con deshollinador y gorro chino anclada a piso.	Lote	1	35,000.00	35,000.00
7.02	Pintura de la chimenea en aluminio de alta temperatura.	Lote	1	4,500.00	4,500.00
7.03	Suministro e instalación de pieza de transición de economizador a chimenea fabricado en lámina calibre 12.	Pieza	1	5,500.00	5,500.00
7.04	Suministro e instalación de plataforma sobre el techo de lámina (intemperie) incluyendo escalera de acceso por la fachada principal	Lote	1	37,000.00	37,000.00
7.05	Suministro e instalación de puerto de muestreo para análisis de gases de combustión.	Lote	1	3,000.00	3,000.00

8.1	<b>Cumplimiento de normatividad Vigente</b>				
8.01	Plano de recipiente sujeto a presión en base a la norma 122	Pieza	1	2,500.00	2,500.00
8.02	Manual de operación de la caldera en base a la norma 122	Pieza	1	3,500.00	3,500.00
8.03	Capacitación de 3 operadores de calderas en base a las exigencias de la secretaría del trabajo y entrega de diploma acreditativo y constancia de habilidades		3	1,500.00	4,500.00
8.04	Bitácora de registro de condiciones de Operación	Pieza	1	500.00	500.00
8.05	Análisis de gases isocinético en base a la norma 085 y a la norma 043 de ecología	Pieza	1	4,000.00	4,000.00

**IMPORTE EN PESOS.**

**(tres millones cuatrocientos cincuenta mil cien 00/100 M.N.)**

**3450100.- Pesos.**

## 6.-Bibliografía

"Reingeniería de la Organización"

Autor: Jeffrey N lowenthal

Panorama Editorial

"Reingeniería Como Aplicar con Éxito en los Negocios"

Daniel Morris, Joel Brandon

Editorial Mc Graw Hill.

Tecnologías de gerencia y Producción, S.A.

Raimundo Fernández Villa verde , 1-28003

Teléfono : (91) 553 19 37

Como Hacer "Reingeniería"

Raymon L. Manganelli, Mark M Klein

"Reingeniería Empezar de nuevo"

Nereo Roberto Parro

Ediciones Macchi



