78982

28 ENE. 1997 ITESM-CEM
BIBLIOTECA

CAMPUS ESTADO DE MEXICO

78982

Este libro debe ser devuelto, a más tardar en la última fecha sellada. Su retención más allá de la fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las multas que fija el reglamento.

FECHA DEVOLUCION	FECHA DE ENTREGA
03 MAY 199. ITE	24 AYO 1997
09 MAY 1997 ITESM-CEM	9 MAY 1997
03 NOV 1998	27 OCT 1998
11 NOV 1998	11 NOV 1998
22 AGO 2000 ITESM-CEM	21 AGO 2000
20 SEP 2001 ITESM-CEM	06 SEP 2001
04 SEP 2002	
VESP-CIRC 28 MAY	VESP-CIRC 14 MAY 2003

222-9

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS ESTADO DE MÉXICO

REDUCCIÓN DE FALLAS EN LA INYECCIÓN DE PLÁSTICO EN LA INDUSTRIA DEL CALZADO

TESIS QUE PRESENTA:

JOSÉ JUAN DÍAZ GUERRERO

MAESTRÍA EN SISTEMAS DE MANUFACTURA

NOVIEMBRE, 1996.

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
CAMPUS ESTADO DE MÉXICO

DIVISIÓN DE GRADUADOS E INVESTIGACIÓN **DIRECCIÓN DE MAESTRÍAS EN INGENIERÍA**

REDUCCIÓN DE FALLAS EN LA INYECCIÓN DE PLÁSTICO EN LA INDUSTRIA DEL CALZADO

TESIS QUE PARA OPTAR EL GRADO DE
MAESTRO EN SISTEMAS DE MANUFACTURA

P R E S E N T A

JOSÉ JUAN DÍAZ GUERRERO

BIBLIOTECA

Asesor:	**Dr. Pedro Luis Grasa Soler.**	
Comité de tesis:	**Dr. Dennis Hurley Phee.**	
	M. en C. Juan Carlos Pedroza M.	
Jurado:	**Dr. Dennis Hurley Phee.**	**Presidente.**
	Dr. Pedro Luis Grasa Soler.	**Secretario.**
	M. en C. Juan Carlos Pedroza M.	**Vocal.**

Atizapan de Zaragoza, Estado de México, Noviembre de 1996.

Dedicatoria:

Esta tesis se la dedico muy especialmente a mis padres, *Antonio* y *Bertha*, por haberme dado la oportunidad de evolucionar a través de la creación, producto del gran amor que se tienen.

Agradecimientos:

A mis *padres y hermanos*, por haberme brindado su apoyo, comprensión y estimulo durante este periodo de superación.

A mis *compañeros* de estudio, quienes compartieron conmigo esta gran experiencia.

A mis profesores: Dr. *Pedro L. Grasa Soler*, Dr. *Dennis Hurley Phee* y M. en C. *Juan Carlos Pedroza M.*, por ocupar su valioso tiempo en leer este trabajo y aportar sus valiosas sugerencias.

Al *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Estado de México*, así como al *Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONACYT*, por la educación, apoyo y facilidades para poder terminar satisfactoriamente la Maestría en Sistemas de Manufactura.

A todas aquellas personas y empresas que contribuyen con su apoyo a través de la vinculación académica a la formación de Profesionistas de México, tal es el caso de : *Calzado Puma S.A. de C.V.*, especialmente al asesor corporativo Ing. *Pedro Torres.*

ING. JOSÉ JUAN DÍAZ GUERRERO.

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS. i
LISTA DE GRÁFICAS. ii
LISTA DE TABLAS. iii

INTRODUCCIÓN. 6

CAPITULO I: OBJETIVOS Y ALCANCES

1.1. Objetivos. 10
1.1.1. Objetivo general. 10
1.1.2. Objetivos particulares. 10
1.2. Alcances de la tesis. 11
1.2.1. Plan de trabajo en la búsqueda de áreas de mejora. .. 11
1.2.1.1. Áreas de oportunidad a corto plazo. 11
1.2.1.2. Estudio de mercado del calzado. 11
1.3. Calendarización de actividades. 13

CAPITULO II: MARCO DE REFERENCIA

2.1. Antecedentes de la empresa sujeta al caso de estudio. 14
2.2. Principales productos. 16
2.3. La organización. 20
2.4. Estrategias y metas de organización. 21

CAPITULO III: ESTUDIO DE MERCADO

3.1. Estudio del mercado nacional. 23
3.1.1. Exportaciones. 26
3.1.2. Importaciones. 27
3.2. Conclusiones del estudio de mercado. 30

CAPITULO IV: INTERVENCIÓN Y DIAGNÓSTICO

4.1. Intervención. 31
4.1.1. ¿Qué es la consultoría?. 31
4.2. Diagnostico general de la empresa. 32
4.3. Identificación de las áreas de mejora. 43

CAPITULO V: MANTENIMIENTO DE MAQUINAS Y MOLDES

5.1. Identificación del área de mejora. 45
5.1.1. Teoría de restricciones. 47
5.1.2. Determinación del cuello de botella. 49
5.2. Reducción de rebaba en la inyección de plástico. 54

CAPITULO VI: MANTENIMIENTO - MPT

6.1. Mantenimiento Productivo Total. 62
6.1.1. Beneficios al implantar el MPT. 68
6.2. Plan de trabajo para reducir las fallas. 69
6.3. Mantenimiento de fabricación. 70
6.4. Mantenimiento de producción. 72
6.5. Plan de actividades para la implantación. 74
6.6. Indicadores de control. 77

CAPITULO VII: PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

7.1. Propuesta de mejora: Planeación de la Producción. 78
7.1.1. Objetivos. 79
7.1.2. Concepto de Planeación de la Producción. 79
7.2. Cuantificación de desperdicio - curva de aprendizaje. 93

CAPITULO VIII: MEMORIAS Y EXPERIENCIAS

8.1. Vinculación como estrategia de mejora. 95
8.2. Apoyo directo a la Empresa. 100

CONCLUSIONES. 102

APÉNDICES

A. Maquinaria y equipo. 104
A.1. Identificación de la maquina de inyección. 104
A.2. Especificaciones del portamolde. 105
A.3. Dimensiones de los moldes de inyección. 106

B. Estadísticas de demanda. 110
B.1. Clasificación ABC de la línea de exportación. 110
B.2. Clasificación ABC de la línea nacional. 110
B.3. Comparación entre demanda & facturación. 112

C. Estadísticas de fallas. 113
C.1. Estadística de tiempos muertos. 113

BIBLIOGRAFÍA. 115

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1.1. Calendario de actividades. 13

Fig. 2.1. Calzado de plástico " Full Plastic". 16
Fig. 2.2. Componentes para el empaque del Calzado. 16
Fig. 2.3. Dibujo del Calzado de plástico. 17
Fig. 2.4. Organigrama de la empresa SIMBA sujeta a estudio. 20

Fig. 3.1. Producto interno bruto por rubro. 24
Fig. 3.2. Producción industrial nacional en 1994-1995. 25
Fig. 3.3. Producción de exportación a nivel sectores. 26
Fig. 3.4. Importación manufacturera. 28
Fig. 3.5. Producción de calzado a nivel mundial. 28
Fig. 3.6. Costos de producción de calzado a nivel mundial. 29
Fig. 3.7. Partición del mercado nacional por áreas. 29

Fig. 4.2.1.1.a. Exceso de inventario en proceso. 32
Fig. 4.2.1.1.b. Exceso de inventario en producto terminado. 33
Fig. 4.2.1.1.c. Exceso de inventario de materia prima. 33
Fig. 4.2.1.3. Demasiados trabajos urgentes. 35
Fig. 4.2.1.4. Demoras en las operaciones por falta de material. ... 35
Fig. 4.2.1.5. Excesivos tiempos de reparación de máquinas. 36
Fig. 4.2.1.6. Extravíos de materiales en proceso. 36
Fig. 4.2.1.7. Gran acumulación de materiales obsoletos. 37
Fig. 4.2.1.8. constantes demoras en la selección de embarques. 37
Fig. 4.2.1.10. Falta de medios de información que aseguren. 38
Fig. 4.2.1.12. Poca coordinación de prioridades entre. 39

Fig. 4.2.1.13. Trabajo alienado de los trabajadores. 39
Fig. 4.2.1.14. Ineficiente capacitación de personal. 40
Fig. 4.2.1.15. Condiciones de trabajo insalubres y de alto. 40
Fig. 4.2.1.16. Ausentismo y un gran índice de rotación de. 41
Fig. 4.2.1.17. Faltantes de piezas en las líneas de empaque. 42
Fig. 4.3. Áreas de mejora para la empresa. 44

Fig. 5.1. Diagrama de causa y efecto del exceso de rebabas. 50
Fig. 5.2. Diagrama de Ishikawa de las causas que producen. 56
Fig. 5.3. Dibujo del portamolde con las acotaciones de diseño. 58
Fig. 5.4. Dibujo del portamolde con dimensiones por debajo. 58
Fig. 5.5. Dibujo del portamolde con dimensiones por encima. 59
Fig. 5.6. Dibujo del émbolo con dimensiones por debajo de. 59
Fig. 5.7. Dibujo del émbolo con dimensiones por encima de. 60

Fig. 7.1. La eficiencia y la eficacia del proceso productivo. 80
Fig. 7.2. Las definiciones de la planeación de la producción. 81
Fig. 7.3. Organización de la planeación y control de la producción. 82
Fig. 7.4. Las cuatro fases de la planeación de la producción. 83
Fig. 7.5. Previsión de ventas para el efecto de la planeación de. 85
Fig. 7.6. Subfactores que determinan la capacidad de. 87
Fig. 7.7. Influencia de los sistemas de producción en la. 88
Fig. 7.8. Plan de producción por encargo. 89
Fig. 7.9. Plan de producción continua. 90
Fig. 7.10. Elaboración del plan de producción. 91
Fig. 7.11. Límites del plan de producción. 92

Fig. 8.1. Formato de lista de actividades. 100
Fig. 8.2. Formato de orden de trabajo para el área de. 101

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 4.1. Altos costos de producción por interferencias. 38
Gráfica 4.2. Pareto de las áreas de mejora para la empresa. 44

Gráfica 5.1. Diagrama de pareto por tiempo de cada actividad. 50
Gráfica 5.2. Desperdicio de Cloruro de PoliVinilio - P.V.C. 55
Gráfica 5.3. Desperdicio de P.V.C. después de la implantación. .. 61

Gráfica 6.1. Tiempo muerto o improductivo por fallas en las. 65
Gráfica 6.2. Tiempo muerto o improductivo en horas promedio. ... 65
Gráfica 6.3. Tiempo muerto o improductivo por máquinas de. 66

LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1. Diagrama de flujo para el calzado de plástico. 17
Tabla 2.2. Estándares de producción para el calzado de. 18
Tabla 2.3. Clasificación ABC de productos de exportación. 18
Tabla 2.4. Clasificación ABC de producción nacional. 19

Tabla 3.1. Producto interno bruto por rubro ene-sep-1995. 24
Tabla 3.2. Exportaciones manufactureras ene-sep-1995. 26

Tabla 4.1. Retraso en las fechas de entrega de pedidos. 35
Tabla 4.2. Salarios diarios promedio. 41
Tabla 4.3. Lista de problemáticas para la selección de. 43

Tabla 5.1. Estándares de producción para el calzado de. 45
Tabla 5.2. Diagrama de flujo para el calzado de plástico. 46
Tabla 5.3. Datos para el diagrama de pareto - Diagrama de. 49
Tabla 5.4. Principales problemas que se presentan en la. 53
Tabla 5.5. Modelos de la clasificación ABC de exportación. 55

Tabla 6.1. Comparación del mantenimiento entre JIT y el MRP. 67

INTRODUCCIÓN

Haciendo un poco de historia durante los 60's y 70's pocas empresas se dieron cuenta de la importancia que puede tener el área de Dirección de Operaciones y las decisiones que en ella se toman, pensando en utilizarla como instrumento de ventaja competitiva sostenida.

Se está de acuerdo con numerosos autores en que son muchas las empresas que se han dado cuenta cómo, frecuentemente, el arma secreta de sus competidores no estaba basada en una mayor potencia comercial o en una fuerza superior financiera, sino en la capacidad para elaborar sus productos de forma más eficiente, más fiable y más precisa.

Cabe mencionar que la situación de nuestra industria nacional es crítica principalmente para la pequeña y mediana empresa, de donde se ve la oportunidad de aplicar estrategias competitivas, con un mínimo de inversión y ver resultados a corto plazo, tal es el caso de emplear dirección de operaciones como una herramienta competitiva sostenida.

El problema real reside sobre todo en las actitudes de los directivos, en las capacidades y en las estrategias, especialmente en el área de producción y desarrollo tecnológico, esto tendría otra visión si se tomara en cuenta la importancia que tiene el área de operaciones.

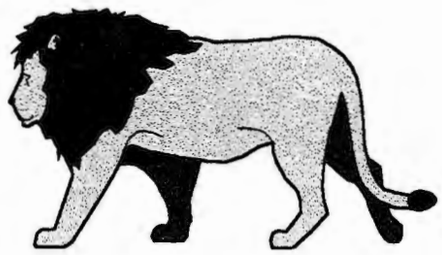
El proyecto de tesis que aquí se propone se concibió en la búsqueda de una mutua oportunidad de apoyo o vinculación entre la industria nacional y las universidades, en este caso el *Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus Estado de México*, esto con la visión de realizar un proyecto de tesis real en el cual como profesionista es algo muy valioso, pues se adquiere una gran experiencia.

Se realizaron algunas entrevistas en empresas manufactureras de tamaños variados, obteniendo diferentes resultados y, de éstos, se han logrado contactos.

Actualmente se tiene ya el acercamiento con la industria ***Calzado SIMBA S.A. de C.V.*** en la cual se ha logrado obtener resultados positivos en el aspecto de apoyo a tesistas para realizar proyectos de mejora. En este caso se tomó un macro-proyecto en el cual toma parte un equipo de trabajo para alcanzar mejores resultados en un tiempo razonable, siendo en esta empresa el lugar donde se realizó el estudio para poder desarrollar la tesis que aquí se presenta.

El proyecto de tesis tiene un carácter confidencial donde las cláusulas fueron formuladas cuando el documento de tesis estuvo en su etapa final (borrador) por parte de la empresa en donde se realizó el estudio:

CALZADO SIMBA S.A. DE C.V.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema se presenta en el área de producción, en el aspecto de que no se entregan a tiempo los pedidos y/o no se cubre la demanda del producto en este caso de calzado de plástico. Los principales clientes son del exterior de país, es decir, no se cumple con el producto de exportación.

Al realizar una mejora para lograr cubrir la demanda se estará cubriendo uno de los principales objetivos de la presente tesis, para lo cual se requiere de un estudio y análisis del sistema para poder encontrar una propuesta congruente para este proyecto.

Como se mencionó las exportaciones son un campo de oportunidad para reactivar la economía nacional. Esta empresa tiene un gran mercado, pero tiene problemas de organización, siendo este el punto de partida para dar solución a corto plazo del problema.

Es necesario reconocer la importancia que puede tener la dirección de operaciones y las decisiones que en ella se toman como instrumento competitivo, ventaja sostenida, y pueden tener consecuencias fatales cuando es inadecuada y limitada.

¿Cómo explicar que empresas competidoras podían producir con la cuarta parte de inventario en curso y con la mitad de espacio y de inversión, ni tampoco por qué eran capaces de reducir a la mitad el tiempo entre el diseño y la introducción de nuevos productos, posibilitando la entrada en el mercado de un número más elevado de aquéllos?.

Las armas fundamentales para el triunfo en la batalla competitiva es la mejora de los sistemas productivos, los nuevos métodos de dirección, la planificación y control de operaciones, el trabajo en equipo, la gestión integrada y una especial atención al factor humano.

Para empezar fue necesario realizar un análisis de todos los departamentos que componen esta empresa, tal es el caso de los siguientes: Planeación y Control de la Producción, Almacén de materia prima, Mantenimiento, Control de calidad, ventas, entre otros.

Este problema tiene vital importancia pues la demanda nacional ha sufrido desplomes considerables, siendo actualmente la de exportaciones el elemento para reactivar la economía de la empresa.

Para que se entienda mejor se dice que una empresa quiebra generalmente por que no vende, y en este caso hay una gran demanda pero la empresa no podía cubrir la demanda, esto quiere decir, que la oportunidad de mejora se tiene y lo único que hubo que hacer fue explotarla y obtener los mejores beneficios.

Al dar solución a este problema se espera obtener grandes entradas de capital, las cuales activarán la economía de la empresa y esta tendrá el capital para seguir subsistiendo y realizar mejoras, pues siempre habrá áreas de oportunidad, ya sea en aspectos administrativos como tecnológicos.

Basándose en bibliografía y experiencias se ha llegado a la conclusión que la solución inmediata al problema de una empresa es introducir tecnología nueva y costosa, sino que es (en un principio) una buena administración de los recursos con los que cuenta la empresa actualmente, y que puede ser tan sencillo algunas veces la aplicación de estrategias como: balanceo de líneas, manufactura sincronizada, automatización de algún proceso, reducción del tamaño de lotes, calidad uniforme, entre otras las cuales no requieran de inversiones de capital.

Como se mencionó en u principio esta tesis es parte de un macro proyecto, de donde cabe mencionar que ésta tiene un enfoque en el área de *Mantenimiento*, otra segunda parte se dedica a el control de inventarios y una tercera parte al control de la producción.

Respecto a la estructura de la tesis se desarrolla en varios capítulos, los cuales están íntimamente relacionados para la mejor comprensión de la misma, tal como se muestra en el apartado del contenido.

En el primer capitulo se presentan los objetivos y alcances de la presente tesis, en el segundo se da el marco de referencia, es decir, los antecedentes de la empresa sujeta a estudio, sus principales productos, la estructura de la organización y las estrategia y metas como organización.

En el tercer capitulo se muestra el estudio de mercado, en el cual, se aprecia el panorama de la industria del calzado a nivel nacional e internacional en comparación con otros sectores industriales.

En el cuarto capitulo se da el diagnóstico, presentándose el estudio del arte de la organización de la empresa, en el cual, se muestra una gran variedad de aspectos en donde existen áreas de oportunidad de mejora.

En los capítulos 5 y 6 se presenta el proyecto de mejora el cual consiste en la reducción de las fallas que se presentan en la inyección del calzado de plástico, y se da la implantación, control y seguimiento para poder evaluar los cambios y poder así apreciar los beneficios del cambio.

La última parte, es decir el capitulo 7, se ocupa a lo que he llamado desarrollo en el área de operaciones, donde se aborda el tema de la planeación de la producción, quedando éste como propuesta de mejora a largo plazo.

Por ultimo se presenta una serie de conclusiones.

CAPITULO 1

Objetivos, Alcances.

1.1. OBJETIVOS.

1.1.1. OBJETIVO GENERAL.

- Dar soluciones a corto plazo dentro del área de Mantenimiento de la empresa para elevar su productividad, sin inversión de grandes capitales.

1.1.2. OBJETIVOS PARTICULARES.

* Obtener el compromiso de la alta dirección para realizar actividades de mejora dentro de la empresa con visiones a corto plazo, desarrollar un patrón consistente para el desarrollo de las decisiones tácticas y operativas del subsistema que la estrategia empresarial requiere.

* Resaltar la importancia que tiene para la empresa el cubrir la demanda de los clientes, tanto nacional como de exportación con el Departamento de Producción, finanzas, compras y el de Mercado.

* Determinar las necesidades de Mantenimiento en el área de producción de la empresa, realizando una adecuada distribución de los recursos de la empresa.

* Obtención de resultados reales a corto plazo.

* Desarrollar un plan de trabajo a largo plazo.

1.2. ALCANCES.

1.2.1. PLAN DE TRABAJO PARA LA BÚSQUEDA DEL ÁREA DE MEJORA.

A continuación se da el programa de desarrollo de la tesis.

1.2.1.1. BÚSQUEDA DE ÁREAS DE OPORTUNIDAD DE MEJORA A CORTO PLAZO (MAS VIABLES)

♦ Con un proceso de toma de decisiones

1. Reconocer el problema.
2. Identificar alternativas de proyecto.
3. Selección a criterio.
4. Identificación de las variables relevantes.
5. Experimentación y medición.
6. Evaluación de alternativas.
7. Selección de alternativas.
8. Implantación.

De este apartado se selecciona el área de mejora a corto plazo para dar acciones inmediatas y se plantea paralelamente las de mediano plazo y las de largo plazo como se verá en el desarrollo de la presente.

1.2.1.2. ANÁLISIS DE MERCADO

Se pretende hacer un análisis de la las exportaciones de la industria del calzado y/o manufacturera, en donde se toman los siguientes aspectos:

- EXPORTACIONES INDUSTRIALES:
- IMPORTACIONES INDUSTRIALES
- EXPORTACIONES VS. IMPORTACIONES
- PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
- ÍNDICE DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
- ¿QUÉ PARTICIÓN DEL MERCADO SE TIENE?
- ¿QUÉ PARTE DEL PASTEL TIENE SIMBA?
- CONCLUSIONES

1.2.1.3. ESTRATEGIAS A NIVEL ALTA GERENCIA (PLANEACIÓN)

Determinar muy claramente los siguientes tres puntos, los cuales deben ser bien establecidos con vital importancia para la empresa:

- **MISIÓN** (¿por qué?, ¿Para qué?, y su importancia)
- **VISIÓN** (¿Cómo se ven a largo, mediano y corto plazo)
- **ESTRATEGIAS** (Ventajas competitiva)

Esto basándose en:

1. Investigación de mercados (demanda, como la realizan, porque la realizan de esa forma).
2. Pronósticos (cómo y por qué los usan por ordenes de trabajo o compra, pedidos, cantidad y cronología de producción).
3. Planeación de recursos (cómo lo hacen, por qué, para qué, líneas de productos, canales de distribución, servicio a clientes, decisiones sobre mezcla de productos).

Se propondrá el ofrecimiento a los directivos de Calzado SIMBA de utilizar las instalaciones del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey Campus estado de México, específicamente la sala de toma de decisiones para que ellos mismos determinen su misión visión y estrategias propias de la misma.

1.2.1.4. CONGRUENCIA ENTRE PRONÓSTICOS Y LA CAPACIDAD REAL DE LA PLANTA.

Realizar un análisis y lograr que se cumplan los siguientes puntos importantes a lo que a capacidad de la planta se refiere:

¿ Es congruente el pronóstico con la capacidad de la planta para llevar a cabo la misión estratégica?

Este análisis se hace tomando la parte que realiza el compañero de proyecto, pues como se mencionó es un macro proyecto, de donde se tomaran varios temas los cuales servirán como referencia aunque esta tesis no lo haya realizado directamente.

Los datos que se requieren para realizar este apartado son:

- Evaluación de la capacidad existente.
- Evaluación y análisis de los pronósticos y necesidades de producción.
  - se regresa a un historial de demanda real & facturaciones.
  - se analizaran los modos de alterar o modificar la capacidad

Además se requiere del estudios de :

⇒ Proveedores, nacionales y extranjeros.
⇒ Producción (volúmenes, inventarios, fuerza de trabajo, facilidades, etc.)
⇒ Distribución logística de la empresa.

1.3. CALENDARIZACIÓN DE ACTIVIDADES.

Descripción de actividades	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov
1.- Documentación bibliográfica.											
2.- Análisis del entorno industrial.											
3.- Recopilación de información.											
4.- Análisis de la información recopilada.											
5.- Proyecciones de la empresa.											
6.- Análisis interno de la empresa.											
7.- Estudio del estado del arte de la planificación y control de la producción.											
8.- Información a la gerencia de la empresa de situación actual, avances y sugerencias.											
9.- Identificación de áreas de oportunidad de mejora a resolver a corto plazo en el área de producción.											
10.- Selección y delimitar del problema de estudio.											
11.- Presentar propuestas viables de solución a los problemas seleccionados (Fallas en la inyección).											
12.- Primera presentación de tesis en el ITESM-CEM.											
13.- Implantación de las propuestas de mejora.											
14.- Seguimiento y monitoreo de las propuestas para evaluar los resultados que se obtengan.											
15.- Análisis de resultados obtenidos.											
16.- Segunda presentación de tesis en el ITESM-CEM.											
17.- Propuesta de soluciones a largo plazo (pronósticos).											
18.- Conclusiones y entrega de tesis empastada											
19.- Defensa de tesis en el ITESM - CEM											

NOTA: Calentarización sujeta a cambios de acuerdo al desarrollo de la tesis.

CAPITULO 2

Marco de referencia.

2.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.

La empresa pertenece a la rama textil y prendas de vestir división cuero y calzado, la compañía es de inversión nacional respaldada por una marca deportiva internacional, su comercialización es nacional y de exportación.

Inicio sus operaciones en Cuautitlán, Estado de México en el año de 1963 con una población aproximada de 600 personas. En sus inicios era una compañía familiar dedicada únicamente a la fabricación de tenis y calzado plástico. En el año de 1968 la empresa con el afán de expanderse adquirió la compañía calzado Skippi.

Estuvo independiente hasta el día 29 de mayo de 1981, fecha en la cual se incorporo a un grupo industrial, corporativo el cual surgió al fusionarse cuatro industrias con ramas insecticidas, fertilizantes, del vestido y del calzado, el propósito de este nuevo grupo es crear una sólida estructura que facilitara el proceso de desarrollo y expansión dentro del creciente mercado de consumo no duradero.

Es una de las empresas importantes en el mercado nacional, produce principalmente zapato deportivo (zapato tenis) y calzado plástico, los que tienen destinados para consumo nacional y exportación, además elabora artículos deportivos que son distribuidos a nivel nacional e internacional.

2.1.1. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

La compañía se encuentra ubicada en Cuautitlán Izcalli, Estado de México, en el transcurso de los años se ha fortalecido, adquiriendo cinco empresas las cuales tienen funciones de fabricación de calzado, inyección y costura de tenis, diseño y fabricación de moldes, comercialización y zapato montado en todo tipo de piel.

La empresa: Calzado SIMBA S.A. de C.V., es una empresa de carácter privado, es propiedad de particulares. Son parte de la iniciativa privada y se constituye en el sector privado. Siendo su principal objetivo la ganancia o rentabilidad de su capital.

Respecto al tamaño que representa o dimensión de la empresa y el volumen de los recursos de que dispone para sus actividades Calzado SIMBA es una empresa grande, pues tiene un gran volumen de recursos tales como: instalaciones, capital involucrado y número de empleados, siendo este de no menos de 800 empleados.

Siendo Calzado SIMBA una empresa de transformación o secundaria, pues procesa las materias primas en productos terminados, en este caso calzado de plástico principalmente, por lo tanto es productora de bienes manufacturados.

2.2. PRINCIPALES PRODUCTOS DE LA EMPRESA.

En la empresa Calzado SIMBA su principal producto es el de calzado de plástico, mejor conocido con el nombre de "full plastic", el cual no tiene muchas variantes entre un modelo y otro, únicamente varia la forma, por lo tanto a continuación se mostrara uno de los modelos y su diagrama de proceso, indicando su elementos que lo conforman para poder entender más claramente de que se esta hablando.

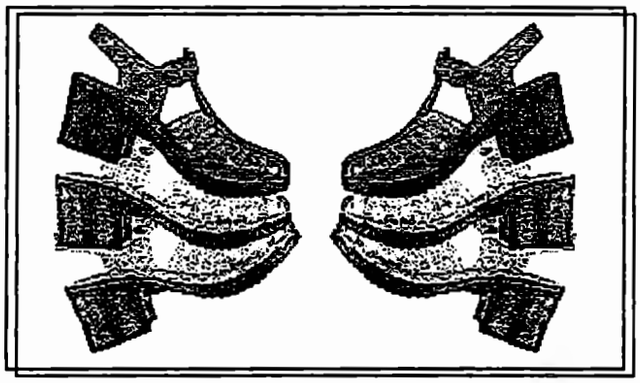
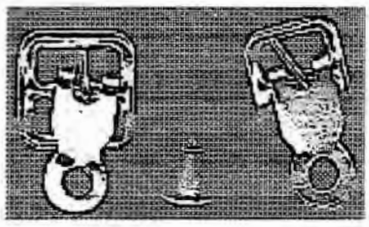


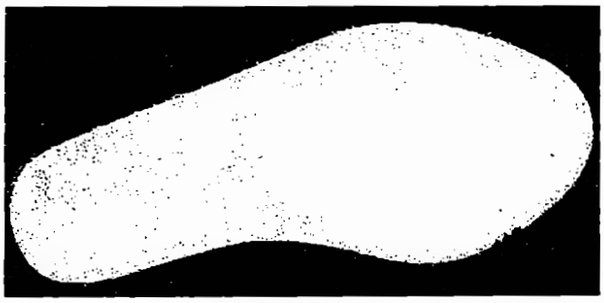
Fig. 2.1. Calzado de Plástico "Full Plastic".

A continuación se presentan los principales componentes del zapato de plástico:

CANDADO



HEBILLA Y REMACHE



PLANTILLA

ETIQUETA

Fig. 2.2. Componentes para el empaque del Calzado de Plástico.

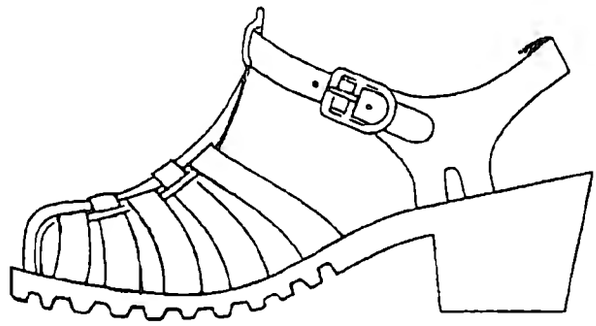


Fig. 2.3. Dibujo del Calzado de Plástico.

TABLA 2.1. DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL CALZADO DE PLÁSTICO.

Descripción	Distancia	Tiempo	Actividades					Observaciones
	[m]	[seg.]	○	⇨	D	□	▽	
Almacén de materia prima							1	
Moler y mezclar P.V.C. con Pigmentos			1					
Almacén de "mix"							1	
Transporte de materia prima.				1				
Alimentar tolva.		25	1					
Inyección.		46			1			
Inspección del zapato.						1		
Pulir.		73	1					
Transporte a línea de empaque				1				
Alimentar banda de empaque			1					
Inspección del zapato.						1		
Pulir.			1					
Colocar tacones.		17	1					
Encementar zapato.		17	1					
Encementar plantilla.		14	1					
Emplantillar.		20	1					
Inspección de plantilla						1		
Colocar hebilla.		9	1					
Inspección de talla y par.						1		
Colocar candado.		10	1					
Colocar etiqueta de precio.		9	1					
Abrochar zapato		17	1					
Poner gancho.		7	1					
Embolsar.		12	1					
Sellar bolsa de empaque.		6	1					
Empaque en caja de 18 pares			1					
Transporte a el área de embarque.				1				
Estancia en el área de embarque					1			
Total.	0	282	17	3	2	4	2	

TABLA 2.2. ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN PARA EL CALZADO DE PLÁSTICO.

Actividades	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 3
Alimentar tolva.	25	25	25
Inyección.	20	39	46
Pulir.	55	55	73
Colocar tacones.	*	*	17
Encementar zapato.	17	17	17
Encementar plantilla.	14	14	14
Emplantillar.	20	20	20
Colocar hebilla.	9	9	9
Colocar candado.	10	10	10
Colocar etiqueta de precio.	9	9	9
Abrochar zapato	17	17	17
Poner gancho.	7	7	7
Embolsar.	12	12	12
Sellar bolsa de empaque.	6	6	6
Total en segundos	221	240	282
Total en minutos	3.68	4.00	4.70

Dentro del estudio se realizo la clasificación ABC tanto para producto nacional como para producto de exportación, las cuales se muestran en la tabla siguiente:

TABLA 2.3. CLASIFICACIÓN ABC DE PRODUCTOS DE EXPORTACIÓN.

CLAS.	MODELO		VALOR UNITARIO	UTILIZACION MENSUAL	VALOR MENSUAL	% DEL VALOR TOTAL
A	MODELO 1		1.74	86,304	150,168.96	22.36
A	MODELO 2		1.30	108,453	140,988.90	21.00
A	MODELO 3		1.20	74,823	89,787.60	13.37
Total A		*3*	*21.43*	*269,580*	*380,945.46*	*56.73*
B	MODELO 4		1.45	45,402	65,832.90	9.80
B	MODELO 5		2.30	23,506	54,063.80	8.05
B	MODELO 6		1.90	22,920	43,548.00	6.49
Total B		*3*	*21.43*	*91,828*	*163,444.70*	*24.34*
C	MODELO 7		1.35	19,500	26,325.00	3.92
C	MODELO 8		1.00	22,000	22,000.00	3.28
C	MODELO 9		1.10	19,668	21,634.80	3.22
C	MODELO 10		1.25	14,872	18,590.00	2.77
C	MODELO 11		2.39	5,110	12,212.90	1.82
C	MODELO 12		1.15	9,000	10,350.00	1.54
C	MODELO 13		3.49	2,800	9,772.00	1.46
C	MODELO 14		2.43	2,540	6,172.20	0.92
Total C		*8*	*57.14*	*95,490*	*127,056.90*	*18.92*
TOTAL		*14*	*100.00*	*466,898*	*671,447.06*	*100.00*

TABLA 2.4. CLASIFICACIÓN ABC DE PRODUCCIÓN NACIONAL.

CLAS.	MODELO	VALOR UNITARIO	UTILIZACION MENSUAL	VALOR MENSUAL	% DEL VALOR TOTAL
A	MODELO 101	17.24	62,016	1,069,217.86	21.80
A	MODELO 102	4.66	112,912	526,169.92	10.73
A	MODELO 103	3.70	108,095	399,951.50	8.16
A	MODELO 104	14.48	18,183	263,289.84	5.37
A	MODELO 105	4.87	53,928	262,629.36	5.36
A	MODELO 106	4.55	48,636	221,293.80	4.51
A	MODELO 107	4.40	47,685	209,814.00	4.28
Total A	7	20.00	451,455	2,952,366.28	60.20
B	MODELO 108	5.67	33,489	189,882.63	3.87
B	MODELO 109	5.11	36,714	187,608.54	3.83
B	MODELO 110	5.07	33,770	171,213.90	3.49
B	MODELO 111	5.10	29,842	152,194.20	3.10
B	MODELO 112	8.79	16,437	144,481.23	2.95
B	MODELO 113	24.17	5,627	136,004.59	2.77
Total B	6	17.14	155,879	981,385.09	20.01
C	MODELO 114	6.42	17,202	110,436.84	2.25
C	MODELO 115	4.87	21,840	106,360.80	2.17
C	MODELO 116	5.98	13,889	83,056.22	1.69
C	MODELO 117	5.45	15,006	81,782.70	1.67
C	MODELO 118	4.29	18,856	80,892.24	1.65
C	MODELO 119	5.31	13,834	73,458.54	1.50
C	MODELO 120	5.85	10,067	58,891.95	1.20
C	MODELO 121	5.14	9,689	49,801.46	1.02
C	MODELO 122	5.00	9,619	48,095.00	0.98
C	MODELO 123	4.21	9,563	40,260.23	0.82
C	MODELO 124	4.65	7,328	34,075.20	0.69
C	MODELO 125	6.80	4,619	31,409.20	0.64
C	MODELO 126	22.81	1,321	30,132.01	0.61
C	MODELO 127	5.32	5,161	27,456.52	0.56
C	MODELO 128	5.35	4,447	23,791.45	0.49
C	MODELO 129	5.08	4,491	22,814.28	0.47
C	MODELO 130	4.77	4,409	21,030.93	0.43
C	MODELO 131	12.45	1,538	19,148.10	0.39
C	MODELO 132	5.06	2,860	14,471.60	0.30
C	MODELO 133	26.54	417	11,067.18	0.23
C	MODELO 134	6.64	168	1,115.52	0.02
C	MODELO 135	26.90	37	995.30	0.02
Total C	22	62.86	176,361	970,543.27	19.79
TOTAL	35		783,695	4,904,294.64	100.00

2.2.1. OTROS PRODUCTOS DE LA EMPRESA.

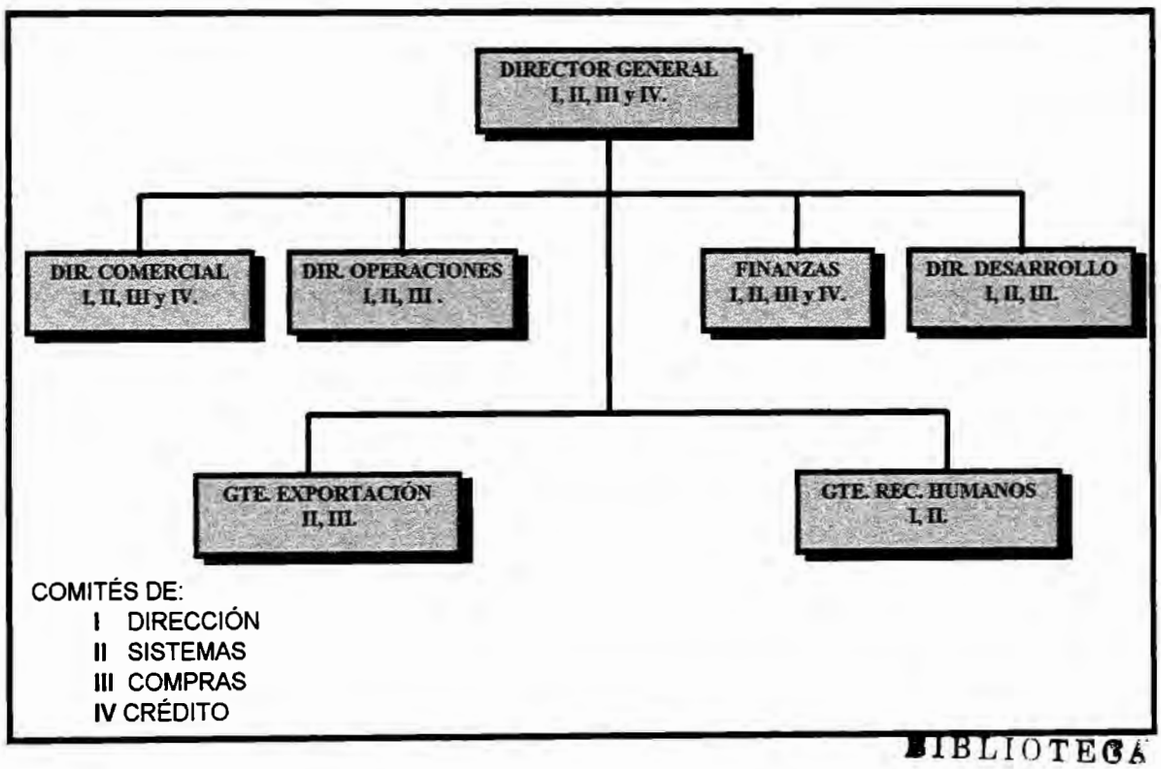
En la empresa de Calzado SIMBA S.A de C.V. elabora una gran variedad de productos los cuales son distribuidos en la república mexicana y en el extranjero,.

Fabrica principalmente: (Fuente: Calzado SIMBA S.A de C.V., Febrero 1996)

- zapato tenis con materias primas como son PVC, telas de algodón, piel, sintéticas y de poliuretano. su presupuesto de producción mensual es en promedio 425,000 pares, divididos en 34 modelos.
- Calzado plástico principalmente elaborado con PVC y sus compuestos, su presupuesto de producción mensual es en promedio de 750,000 pares, divididos en 35 modelos para el mercado nacional y 15 modelos para exportación.

2.3. LA ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

La estructura organizacional de esta empresa es la que se muestra en la figura 2.4.



BIBLIOTECA

Fig. 2.4. Organigrama de la empresa SIMBA.

78782

2.4. ESTRATEGIAS Y METAS DE LA EMPRESA.

2.4.1. MISIÓN.

El propósito de este elemento fue el determinar si existía una misión claramente definida y el nivel en la jerarquía organizacional en la que se conoce la misión. Para obtener mejores resultados se realizó el siguiente cuestionario guía.

1. Existe una declaración de misión.
2. Existe un slogan o frase que resuma el sentido de la misión y se utiliza como elemento motivador de los trabajadores.
3. El slogan del punto anterior es reconocido por los clientes.
4. La declaración de la misión es clara.
5. Se opera de acuerdo a la misión expresada.
6. La misión tiene tradición en la empresa.
7. El slogan mencionado en el punto 2 se refiere a aspectos del mercado y del producto, como la calidad o el nivel de servicio.
8. Existen anécdotas propias de la empresa que ilustren la operación aceptable o inaceptable respecto a la misión.

a empresa SIMBA enmarco su situación estratégica de la siguiente forma:

La ***misión*** de la planta es:

" Ser líderes a través de la competitividad de nuestros productos, brindando al cliente una total satisfacción y asegurando un crecimiento continuo en ventas, así como preservar los márgenes de ganancia ".

2.4.2. VISIÓN.

La ***visión*** es:

"La planta sea capaz de competir internacionalmente consolidándose en el mercado y expandiéndose, así como incrementar su participación activa en exportación de calzado a través de nuevos diseños"

2.4.3. ESTRATEGIAS, TÁCTICAS Y POLÍTICAS.

El propósito de este elemento es determinar la existencia de una estrategia claramente definida; así como las tácticas y políticas que apoyan a la estrategia en cuestión, el nivel en la jerarquía organizacional en la que se conocen y su proceso de formulación.

La estrategia se define como la formulación y ejecución de acciones que permitirán que una organización logre sus objetivos (David 1988). La formulación de estrategias incluye la identificación de las debilidades y fortalezas internas de una organización, la determinación de las amenazas y oportunidades externas de la compañía y el establecimiento de misiones, objetivos y estrategias alternativas.

La ejecución de las estrategias requiere que la firma establezca metas, diseñe políticas, motive a sus empleados y asigne recursos, de tal manera que las estrategias formuladas puedan llevarse a cabo de manera exitosa.

La **estrategia** es:

" continua transformación de la empresa misma de manufacturera a un comercializado de productos deportivos de marca internacional, con gran énfasis en ventas y a iniciar un proceso de industrialización moderna ".

CAPITULO 3

Estudio de mercado.

3.1. ESTUDIO DE MERCADO NACIONAL.

Se realizó un estudio de la situación económica de la industria del calzado y/o manufacturera tomando en cuenta algunos de los indicadores que a continuación del presente estudio de mercado se consideran.

Al término del primer año 1995, resulta interesante evaluar la situación en que se encuentra la industria manufacturera y sus perspectivas para 1996.

La magnitud de los desequilibrios que se acumularon en la administración del gobierno anterior obligó a imponer un severo ajuste a la economía del país. Las cifras acerca del comportamiento de la planta productiva dan cuenta de ello.

De acuerdo con el INEGI, en el periodo enero-septiembre de 1995, el PIB del país disminuyó 7% en términos reales respecto del mismo lapso de 1994. A pesar de que esta cifra refleja por si sola la intensidad de la contracción económica impuesta - sin precedente en la historia moderna del país-, la situación es más cruda cuando se advierte que, por ejemplo, la industria de la construcción acumuló 20.7%, y el sector comercio de 15.0%.

En el caso particular de la industria manufacturera, la contracción hasta septiembre fue menor, de 6.7%, gracias a que se apoyó en un fuerte incremento de las exportaciones. Sin embargo, como se muestra en el cuadro correspondiente al PIB de los tres primeros trimestres, hubo ramas cuya actividad se redujo considerablemente.

Todo lo anterior se puede apreciar en la tabla 3.1. que se muestra en la siguiente página.

TABLA 3.1. PRODUCTO INTERNO BRUTO ENERO-SEPTIEMBRE.

PRODUCTO INTERNO BRUTO Enero - septiembre (miles de nuevos pesos a precios de 1980)	I-III 94	Comp. %	I-III 95	Comp. %	95/94 var. %
Total	5,762,381	100.00	5,356,765	100.00	-7.039
Agropecuario, silvicultura y pesca.	405,859	7.04	380,857	7.11	-6.160
Minería	195.967	3.40	196.385	3.67	0.214
Industria manufacturera	1,309,557	22.73	1,221,421	22.80	-6.730
• Productos alimenticios, bebidas y tabaco	340.107	5.90	335.324	6.26	-1.406
• Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	113,797	1.97	96,639	1.80	-15.078
• Industria de la madera y productos de la madera	37.413	0.65	30.132	0.56	-19.462
• Productos de papel, imprenta y editores	65,687	1.14	66,891	1.25	1.833
• Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos de caucho y plástico	236,337	4.10	231,105	4.31	-2.214
• Productos de minerales no metálicos, excepto derivados del carbón y petróleo	92,940	1.61	81,224	1.52	-12.606
• Industrias metálicas básicas	79.320	1.38	87.625	1.64	10.471
• Productos metálicos, maquinaria y equipo	312,359	5.42	273,951	5.11	-12.296
• Otras industrias manufactureras	31.597	0.55	18.531	0.35	-41.354
Construcción	322,067	5.59	255,284	4.77	-20.736
Electricidad, gas y agua	92.313	1.60	95.599	1.78	3.559
Comercio, restaurantes y hoteles	1,454,903	25.25	1,235,678	23.07	-15.068
Transporte, almacenamiento y comunicaciones	435.240	7.55	430.204	8.03	-1.157
Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles	667,165	11.58	674,053	12.58	1.032
Servicios comunales, sociales y personales	980.976	17.02	963.245	17.98	-1.807
Servicios bancarios imputados	-101,665	-1.76	-95,963	-1.79	-5.609

FUENTE: REVISTA MANUFACTURA.

Ese fue el caso de las industrias de la madera (-19.4%), textil (-15%), productos minerales no metálicos (-12.6%), productos metálicos, maquinaria y equipo (-12.2%) y otras industrias manufactureras (-41.3%).

PIB POR RUBRO

(Millones de nuevos pesos)

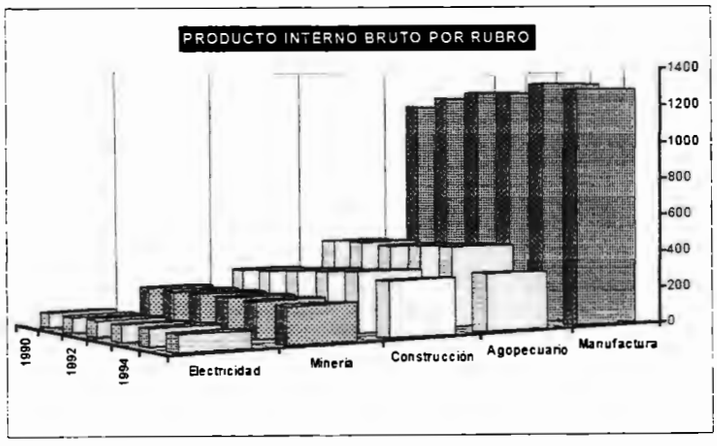


Fig. 3.1. Producto interno bruto por rubro.

Por su parte, y conforme a la encuesta que realiza el INEGI en establecimientos comerciales, en el periodo de Enero - septiembre, las ventas al menudeo cayeron 20.6%, y las de mayoreo, 16.1%. A su vez, la tasa de desempleo abierto, que se situó en 7.3%, fue una de las más altas de los últimos años.

En esos nueve meses, el poder adquisitivo de la población cayó substancialmente por el efecto combinado de la contención salarial y la inflación. Hasta septiembre, el incremento promedio de los salarios, incluyendo el bono de productividad, apenas superaba el 10%; en cambio, el crecimiento acumulado de los precios fue de 40.73%.

Ante la gravedad de la situación, las autoridades gubernamentales se habían comprometido a ejercer una mayor proporción del presupuesto en el último trimestre, con el fin de inducir la recuperación en la última parte del año.

Sin embargo, hasta este momento, no se tienen evidencias de que se cumpla el compromiso gubernamental, y si así ocurriera, sería insuficiente para propiciar un aumento sensible de la actividad económica.

En cambio, cabe añadir que con menos de fuentes de empleo y salarios más bajos se fortalecieron algunas actividades de la economía informal, en particular las del tipo delictivo.

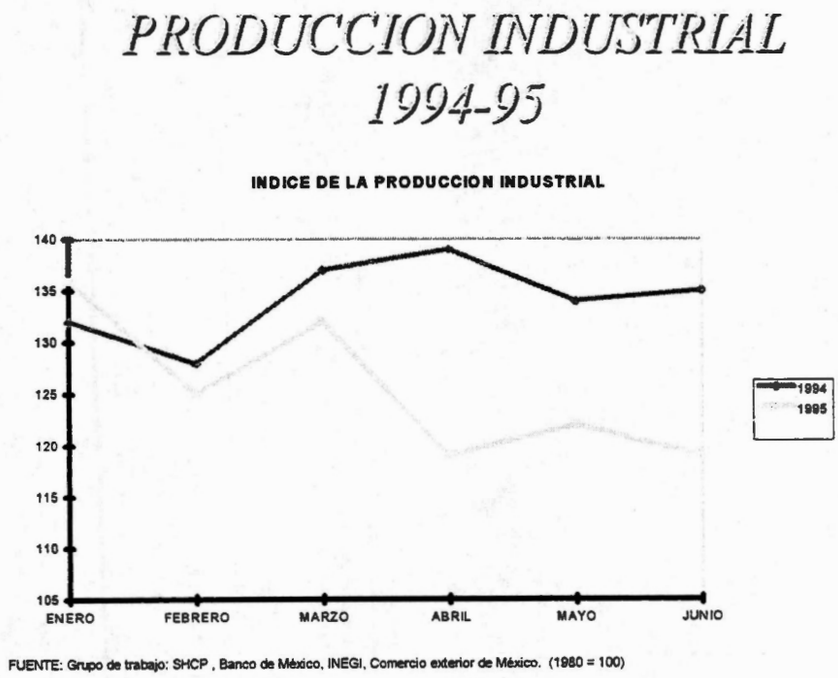


Fig. 3.2. Producción industrial nacional en el periodo 1994-1995.

3.1.1. EXPORTACIONES:

En particular llama la atención el extraordinario desempeño de que tuvieron las exportaciones de la industria manufacturera no maquiladora, que incremento sus ventas al exterior en 49.9% y colocó mercancías por un valor de 29,186.4 millones de dólares.

TABLA 3.2. EXPORTACIONES MANUFACTURERAS ENERO-SEPTIEMBRE.

EXPORTACIONES MANUFACTURERAS Enero - septiembre	1994	%	1995	%	95/94
Total	**17,808.3**	**100.00**	**26,295.0**	**100.00**	**47.7**
Alimentos	1,124.1	6.3	1,649.3	6.3	46.7
Textiles	814.9	4.6	1,497.1	5.7	83.7
Madera	212.7	1.2	217.2	0.8	2.1
Papel	160.7	0.9	386.1	1.5	140.3
Derivados petroleros	359.1	2.0	518.5	2.0	44.4
Petroquímica	186.8	1.0	273.1	1.0	46.2
Química	1,760.0	9.9	2,716.6	10.3	54.4
Productos de plástico	213.9	1.2	327.9	1.2	53.3
Minerales no metálicos	645.4	3.6	755.5	2.9	17.0
Siderurgia	894.7	5.0	2,105.0	8.0	135.3
Minerometalurgia	748.2	4.2	1,290.0	4.9	72.4
Maquinaria y equipo	10,565.0	59.3	14,360.2	54.6	35.9
Otras industrias	122.8	0.7	198.5	0.8	61.7

FUENTE: REVISTA MANUFACTURA

- EXPORTACIONES INDUSTRIALES (INCREMENTAN)

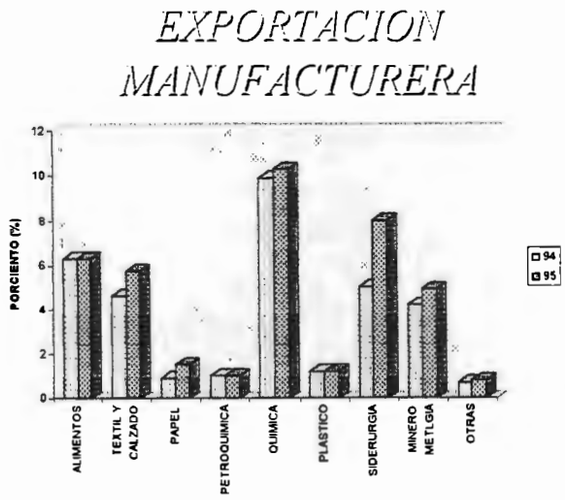


Fig. 3.3. Producción de exportación a nivel sectores manufactureros

3.1.2. IMPORTACIONES:

Por su parte, las importaciones totales cayeron 7.6%. Esto se debió a que las compras realizadas por la industria maquiladora crecieron 29.8%, a 21,660 millones de dólares, al tiempo que las del resto de la economía bajaron 20.6%, quedando en 38,144.9 millones de dólares.

En el renglón de las importaciones para actividades no maquiladoras, las importaciones de bienes de consumo cayeron 42.8%, mientras que en las de bienes de capital reportaron un incremento de 33.3%. Las que registraron una variación menor fueron las de bienes intermedios, baja de 10.3% . Gracias a esto, en periodo de enero-octubre de 1995, México logró un superávit de 6,230.9 millones de dólares.

En resumen la situación de nuestra industria nacional es crítica principalmente para las pequeña y mediana empresas, de donde se ve la oportunidad de aplicar estrategias competitivas, con un mínimo de inversión y ver resultados a corto plazo, empleando dirección de operaciones, y de alguna filosofía tal como JIT- (Just In Time), TQM - (Total Quality Management), TPM - (Total Productive Maintenance), entre otras.

La crisis económica, la apertura de fronteras a productos extranjeros, la falta de tecnología adecuada y los altos pagos impositivos que se realizan, son algunos de los factores que han convertido al *sector textil y del calzado*, en uno de los más golpeados en nuestro país.

Los bajos aranceles que presentaban los productos textiles y del calzado, principalmente los asiáticos, provocaron que el *sector textil y del calzado*, abasteciera tan solo el 25 % del mercado nacional, estimándose que hasta 1994 se generó un cierre de empresas del orden del 70% del total y la pérdida de 80 mil empleos directos del *sector*[1].

A pesar de que las exportaciones se incrementaron 85.9 por ciento en los primeros seis meses de 1995 con respecto al mismo periodo de 1994, éstas no han sido suficientes para evitar las enormes bajas en el Producto Interno Bruto(PIB) del sector, ya que ésta alcanzó una disminución del 18.5% a junio de 1995 convirtiéndose en el quinto año consecutivo de reducción de su PIB.

El *sector textil y del calzado*, sin embargo, se encuentra ante una nueva posibilidad de crecimiento en el mercado interno, al aprobarse el 13 de junio de 1995 un aumento del 75 % a los aranceles de productos del sector, asestando así un duro golpe a los productos asiáticos, que son sus competidores más difíciles.

[1] Fuente: Centro de Información Competitiva, 1995:/www.infosel.com.mx/>, Informaci&oacuten Selectiva, S.A. de C.V., All Rights Reserved.

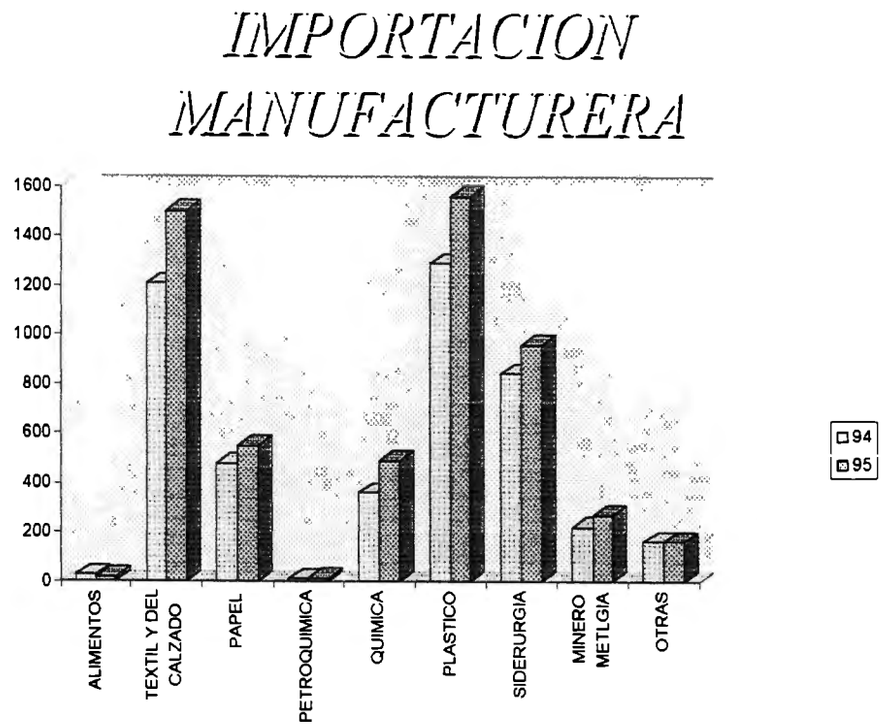


Fig. 3.4. Importación manufacturera.

Analizando un poco la competencia a nivel mundial se puede observar que nuestros principales competidores son los asiáticos como se puede ver en la figura siguiente.

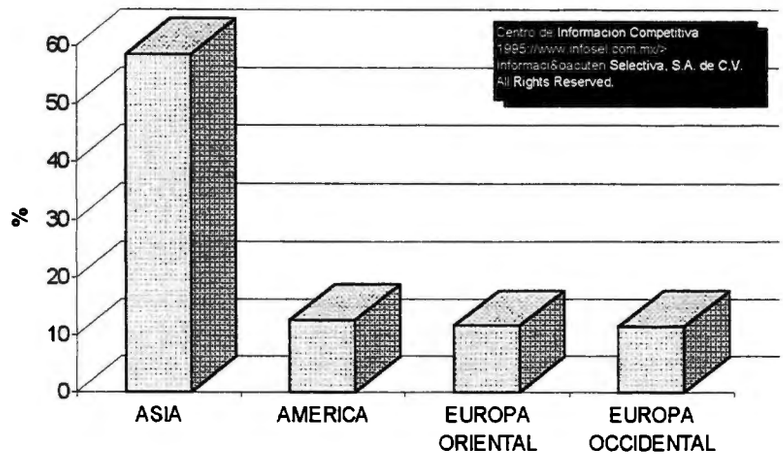


Fig.3.5. Producción de calzado a nivel mundial

Respecto a la competencia en costos podemos ver que México se encuentra entre los 10 primeros lugares, pero aún no se logra tener un costo semejante a los de la india, esto sin dejar de considerar las condiciones de trabajo que los separan a los dos piases.

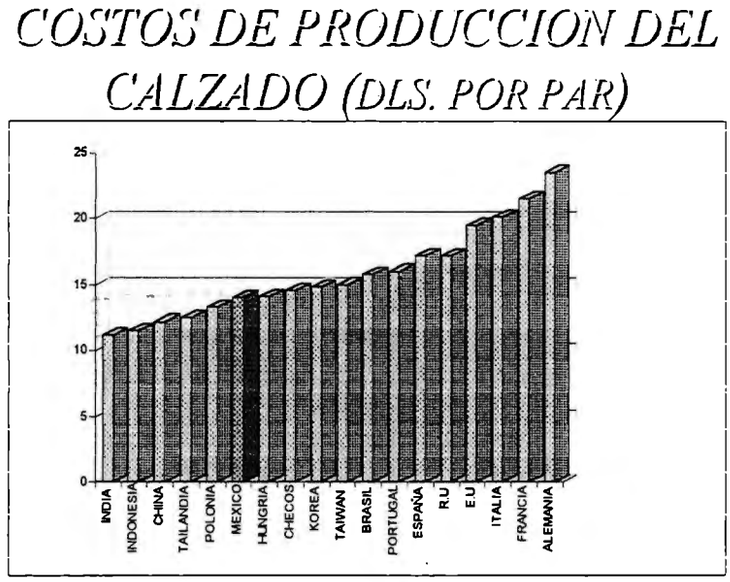


Fig. 3.6. Costos de producción de calzado a nivel mundial

Ya analizando la industria del calzado se ve que en el país se tienen tres principales áreas de producción de calzado, es decir, la empresa de calzado en estudio pertenece al distrito federal y/o área metropolitana, y el porcentaje de participación se puede mostrar en el gráfico siguiente.

Fig. 3.7. Partición del mercado nacional por áreas.

3.2. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO.

Realizado el análisis de la situación económica y de la industria del calzado y/o sector manufacturero en el rubro textil y prendas de vestir, en le cual se encuentra el sector de la industria del cuero y del calzado, esto considerando que el calzado de plástico entra en éste mismo, se llega a la conclusión de que la empresa de calzado nacional deberá poner mucha atención a su mercado interno y lograr ser competitivo, es decir, debe de cumplir con los cuatro puntos siguientes:

1. **Competitividad**: Dentro de este punto se encuentra el servicio al cliente, el costo, calidad, y/o servicio del producto, dentro de la cual se busca la satisfacción total del cliente.

2. **Partición**: Se refiere a la parte del mercado que pertenece o domina la empresa, es decir, que parte del pastel le corresponde.

3. **Posicionamiento en el mercado**: Este punto es cuando el usuario le da el nombre de la marca al producto inherentemente, tal es el caso del refresco de cola (Coca-Cola), o el pañuelo facial (Kleenex).

4. **Exclusividad e Innovación**: Este punto se entiende que se debe crear algo que debe cubrir determinada necesidad del cliente y ser el único que lo tiene, es decir, ser exclusivo.

Para lo cual es necesario aportar una gran ayuda a la empresa, y esto fue desarrollando la presente tesis, en donde en el capitulo 4 se realiza la búsqueda de áreas de oportunidad de mejora a corto plazo (más viables), donde se realizó con un proceso de toma de decisiones cumpliendo los siguientes pasos:

a) Reconocer el problema.
b) Identificar alternativas.
c) Selección a criterio.
d) Identificación de las variables relevantes.
e) Experimentación y medición.
f) Evaluación de alternativas.
g) Selección.
h) Implantación.
i) Seguimiento.
j) Evaluación de resultados.

CAPITULO 4

Intervención y diagnóstico.

4.1. INTERVENCIÓN.

4.1.1. ¿QUÉ ES LA CONSULTORÍA?.

Se dice que se realiza una intervención en esta empresa de calzado cuando se hace un esfuerzo pactado con el fin de lograr cambios en la estructura organizacional, los procesos o actividades, los sistemas de interacción humana, o bien, en la tecnología de la organización. [ ]

La intervención o consultoría puede ser interna o externa, en este caso es externa, es decir, no necesariamente la consultoría la hace una persona ajena a la organización, tal es el caso del asesor corporativo dentro de la misma empresa.

Las propuestas que se hicieron a través del desarrollo de la tesis dentro de la empresa de calzado fueron verdaderas intervenciones, de manera que se podría definir a un consultor como la persona que ejerce influencia sobre algún individuo, grupo u organización; pero sin el poder directo para realizar los cambios o implantar los programas. Cuando un consultor adquiere dicho poder deja de actuar como consultor y entonces toma el papel de administrador.

En este caso la función fue la de IDENTIFICACIÓN y ANÁLISIS DEL PROBLEMA, en el cual se oriento a la solución del problema, lo cual implico ser capaz de encontrar alguna cuestión que le preocupa al cliente, en este caso las diferentes fallas en la inyección de calzado de plástico, siendo el cliente la empresa.

Se dio una serie de soluciones, las cuales algunas si fueron llevadas a la implantación directa como se irá presentando a través de la presente.

4.2. DIAGNÓSTICO.

A continuación se da la presentación de la serie de problemáticas que se detectaron en el estudio de búsqueda de oportunidades de mejora, las cuales se representan en un aspecto como de caricatura, esto es con la intención de darle un toque especial para que se pueda entender e impactar aún más.

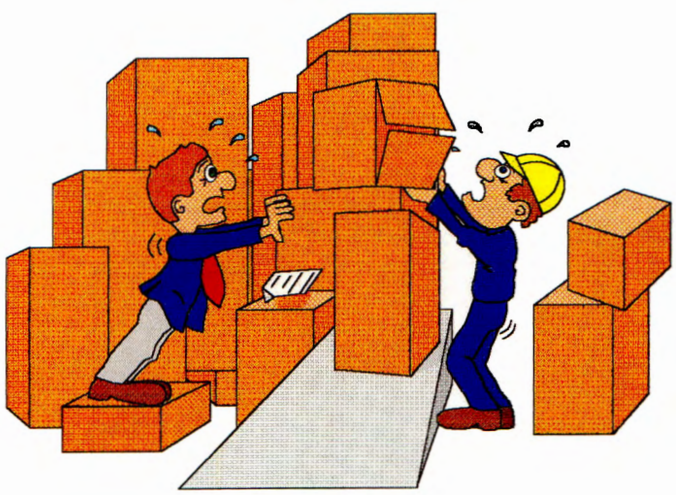
4.2.1. BÚSQUEDA DE ÁREAS DE OPORTUNIDAD DE MEJORA (DIAGNÓSTICO).

El diagnóstico siguiente fue realizado bajo una investigación en donde se tomaron en cuenta los diferentes departamentos de la empresa de calzado, tanto el personal de ventas, planeación y control de la producción, el departamento de compras, la gerencia de control de inventarios, la gerencia de mantenimiento, el control de calidad, costos, entrevistas con los obreros y con diferentes empleados.

4.2.1.1. EXCESO DE INVENTARIO EN PROCESO.

Este problema se considera entre los de mayor importancia, pues refleja como se encuentra una empresa, en este caso se observó que se tiene un excesivo nivel de inventarios, tanto de producto en proceso como en materia prima y de producto terminado, a continuación se describirán cada uno de estos.

1.- Producto en proceso:



Dentro de este problema se detecto que no se tiene control alguno del inventario en proceso, generando esto que se tenga una gran cantidad de capital invertido.

De la evaluación proporcionada por el compañero de tesis encargado al estudio de control de inventarios se encontró que se tenia una inversión en producto en proceso en el mes de febrero de 1996:

$ 250,217.01 Dls.

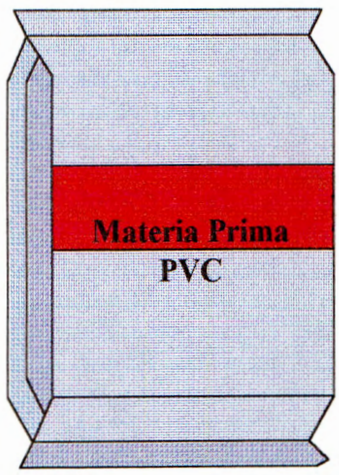
2.- Producto terminado:

Otro de los puntos de este problema que se detectó es que en el almacén de producto terminado se tienen grandes cantidades de productos discontinuados generando esto que se tenga una gran cantidad de capital invertido sin movimiento alguno.

De la evaluación proporcionada por el compañero de tesis encargado al estudio de control de inventarios se encontró que se tenia una inversión en producto terminado en el mes de febrero de:

$ 630,231.00 Dls.

3.- Materia prima:



Dentro del almacén de materia prima se detectó que se cuenta con una gran cantidad de productos que se utilizaban para la elaboración de productos que ahora son ya obsoletos, discontinuados o que no tienen demanda en la actualidad, y sin embargo ocupan un lugar y generan costos de almacenamiento, siendo una gran cantidad de capital invertido sin movimiento alguno.

De la evaluación proporcionada por el compañero de tesis encargado al estudio de control de inventarios se encontró que se tenia una inversión en el almacén de materia prima en el mes de febrero de:

$ 764,004.73 Dls.

Como se puede observar son cantidades bastante considerables, pues toda esta cantidad de dinero debe generar un interés, mientras se encuentra estático no produce ganancias, sino que genera gastos y una descapitalización de la propia empresa, de donde se debe tomar muy en cuenta desde su causa, pues este problema es una consecuencia de un problema que está atrás, el cual se analiza en apartados siguientes.

4.2.1.2. RETRASO CONSTANTE EN LA TERMINACIÓN Y FECHA DE ENTREGA DE PEDIDOS O LOTES.

Este problema es de gran importancia, pues es una de las principales herramientas para ser competitivos, en este caso las fechas de entrega, especialmente con los pedidos de exportación, a continuación se dan algunos ejemplos tomados de la información proporcionada por personal de la empresa.

Tabla 4.1. Fechas de retraso en la entrega de pedidos

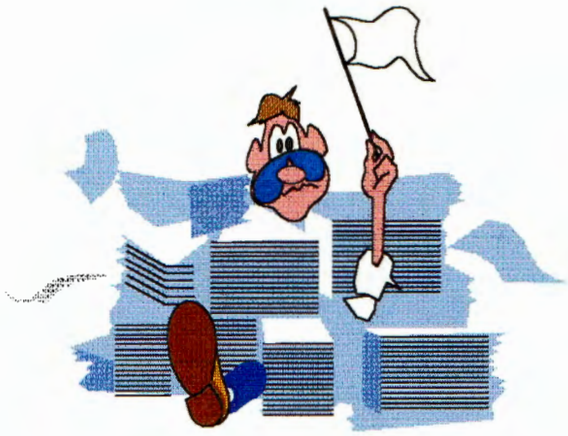
PEDIDO	MODELO	COLOR	CORRIDA	TOTAL PARES	PRECIO X PAR [DLS.]	TOTAL [DLS.]	FECHA PEDIDO	FECHA ENTREGA	FECHA REAL
IJ83171	MODELO 201	CRISTAL	16 - 24	1,278	2.39	3,054.42	13-Oct-95	26-Ene-95	24-Feb-96
105339	MODELO 202	CRISTAL	19 - 23	18,000	1.90	34,200	28-Sep-95	22-Dic-95	24-Feb-96
109693	MODELO 203	ROSA	22 - 27	8,052	2.30	18,519.60	3-Oct-95	21-Dic-95	11-Ene-96
IP06455	MODELO 204	CRISTAL ROSA	18 - 22	10,000 8,000	1.45	26,000	12-OcT-95	12-Dic-95	23-Dic-95
IS74433	MODELO 205	ROSA	16 - 24	11,976	1.45	17,365.20	13-OcT-95	20-Dic-95	14-Ene-96
IW70100	MODELO 206	CRISTAL	16 - 24	11,550	1.45	16,747.50	13-OcT-95	19-Dic-95	24-Feb-96
IS74433	MODELO 207	ROSA	16 - 24	25,686	1.45	37,244.70	13-OcT-95	29-Ene-96	23-Feb-96
IS74556	MODELO 208	AZUL	22 - 28	4,950	1.74	8,613	12-OcT-95	27-Dic-95	22-Ene-96
IW70204 A	MODELO 209	AZUL HUMO	22 - 28	8,604 1,188	1.74	9,792	13-OcT-95	24-Ene-96	24-Feb-96
CH01860	MODELO 210	HUMO	22 - 28	8,370 1,800	3.49	35,493.30	6-Nov-95	19-Dic-95	11-Ene-96
CH01775	MODELO 211	ROSA	12 - 15	40,086	1.20	48,10320	12-OcT-95	30-Nov-95	22-Dic-95
89400	MODELO 212	CRISTAL ROSA	12 - 17	7,150 2,750	1.00	9,900	28-Sep-95	03-Ene-96	28-Ene-96

NOTA: INFORMACIÓN TOMADA DE ARCHIVO DE EMBARQUES DE EXPORTACIÓN DE CALZADO SIMBA S.A. DE C.V.

Como se puede observar en la tabla anterior existen retrasos de pedidos hasta de 2 meses, tal es el caso del pedido IW70100, del modelo denominado: Mod. 201, donde la fecha en que se tenia que entrega 19-Dic-95 no se cumplió, siendo entregado hasta 24-Feb-96, 2 meses y 5 días después.

Este es uno de los principales problemas que se deben de atacar a corto plazo, esto con un buen control de inventarios, pues se puede llegar a duplicar órdenes de producción, y aún así no se cubrían los pedidos.

4.2.1.3. DEMASIADOS TRABAJOS URGENTES DE PEDIDOS.



Por la falta de control de inventarios de producto en proceso se producen trabajos urgentes los cuales generan una serie de complicaciones pues se tienen fechas de entrega encima y se tiene que reprogramar alguna máquina para producir el trabajo urgente, y de esto surgen más trabajos urgentes.

De lo anterior se llega a una gran conclusión que es el de agilizar la acción de controlar los inventarios ya sea de producto terminado, de producto en proceso, así como el de materia prima.

4.2.1.4. DEMORAS EN LAS OPERACIONES POR FALTA DE MATERIAL O DE HERRAMIENTAS.

Se ha detectado que no se llevan a cabo algunas operaciones con la rapidez que ésta requiere, pues existen muchas demoras en el surtido de materiales y/o herramientas tal es el caso de tiempos muertos por mantenimiento y puesta de los moldes, pues utilizan tornillos en sistema inglés y se les proporcionan en sistema métrico, detalles como este son los causantes de demoras.

Muchas veces se tiene que inventar la herramienta para sacar el trabajo adelante, pues los todos saben las consecuencias que trae el parar una máquina, la figura que se presenta es muy oportuna pues representa que tienen que inventar hasta una rueda con tal de sacar el trabajo.

Estas demoras llegan a generar el paro de una máquina inyectora hasta por un día lo cual representa una gran pérdida de producción, generando esto una serie de problemas como se mencionó anteriormente.

4.2.1.5. EXCESIVOS TIEMPOS DE PREPARACIÓN DE MÁQUINAS.

Por las condiciones de las máquinas de que son ya demasiado viejas se presentan una serie de fallas constantes, originadas por el desgaste de las mismas, se tiene un gran programa el cual tiene el objetivo de ir sacando máquina por máquina y actualizarla esto implementando una serie de controles electrónicos, y cambiando algunos sistemas que son obsoletos de las máquinas inyectoras.

Esa es una de las principales razones de que se tengan muchos tiempos muertos por reparaciones, lo que retrasa la producción, y esto a su vez retrasa las fechas de entrega de los pedidos.

4.2.1.6. EXTRAVÍOS DE MATERIALES EN PROCESO.

Como no se tiene un adecuado el control del material en proceso, pues las cajas con producto se identifican con una pequeña hoja y con los datos mínimos de identificación las cuales es muy fácil que se desprendan y consecuentemente se pierde control, lo que representa una pérdida de tiempo al abrir y checar cada una de las cajas.

Al perder o extraviar algún material genera que se tenga que mandar una nueva orden de producción, duplicándose en la mayoría de los casos.

El compañero de tesis encargado de control de inventarios y el de control de la capacidad (producción) generaran las tarjetas de identificación completas y más seguras además de utilizar los respectivos KAMBAN.

4.2.1.7. GRAN ACUMULACIÓN DE MATERIALES OBSOLETOS.

Como se ha mencionado se tiene una gran cantidad de materiales obsoletos, en planta se tiene maquinaria que no se utiliza y sin embargo esta ocupando un lugar y no es necesaria, se tienen almacenes, los cuales son utilizados como bodegas de materiales, muchas veces desperdicio y sin embargo ocupan un lugar, cosa contradictoria pues actualmente como se tiene un gran exceso de inventario se tiene acondicionada la cancha de tenis como almacén de producto en proceso.

4.2.1.8. CONSTANTES DEMORAS EN LA SECCIÓN DE EMBARQUES.

En consecuencia de los retrasos de producción, se genera una serie de constantes demoras en la sección de embarque, dando origen en parte a que no se cumplan los pedidos en la fecha estipulada.

Esto sin contar cuánto tiempo tardan en arribar a Laredo Texas, pues es la ciudad donde se entregan los principales pedidos de exportación hacia Estados Unidos.

4.2.1.9. DESCONOCIMIENTO DE LA EFICIENCIA ACTUAL DE LAS OPERACIONES Y EL RENDIMIENTO DE LA MANO DE OBRA.

En este caso se observa que no se tiene en conocimiento la eficiencia actual de las operaciones y el rendimiento de la mano de obra, de donde es necesario hacer un gran estudio en campo sobre este problema.

Otra de las cosas es que como existe una gran rotación de personal los operadores no tienen la habilidad de realizar con eficiencia su trabajo, en apartados siguientes se mencionará el problema que esto genera, siendo otro de los puntos importante a resolver.

4.2.1.10. LA FALTA DE MEDIOS DE INFORMACIÓN QUE ASEGUREN UNA COMUNICACIÓN AL MOMENTO DEL ESTADO QUE GUARDAN LOS MATERIALES EN PROCESO.

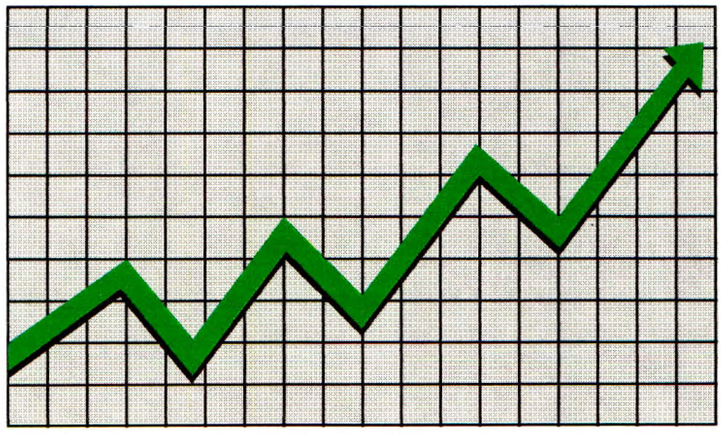
Se ha encontrado que se tienen problemas con lo que a comunicación se refiere, en el momento del estado que guardan los materiales en proceso, pues no se tiene una buena identificación de los materiales.

Como se mencionó, solamente cuentan con una pequeña hoja donde contiene la mínima información del producto, estando conscientes de que esta hoja se desprende con facilidad.

En otro caso se requieren reportes de producción más ágiles y que tanto producción como ventas tengan estos reportes para poder tomar decisiones en base a algo real, sugiriendo que los planes sean en periodos máximo de una semana, respetando todas las condiciones de las órdenes.

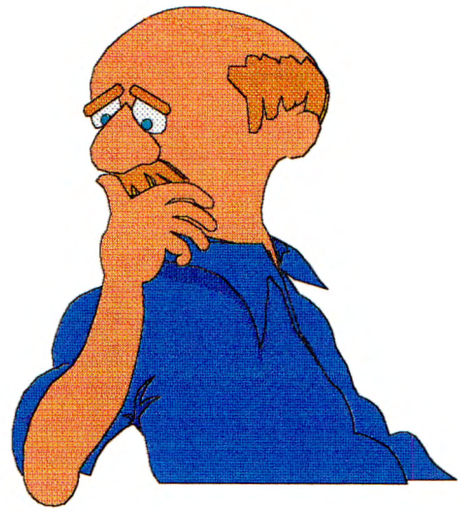
4.2.1.11 ALTOS COSTOS DE PRODUCCIÓN POR INTERFERENCIAS EN EL PROCESO.

Como se sabe todos los errores que se presentan en el proceso de producción se cargan al cliente, generando que los costos que se llegan a ofrecer sean elevados, perdiendo con esto competitividad en el actual mercado global.



En este apartado se realizará un estudio de costos pues a causa de la alta rotación de personal los costos de mano de obra son muy variables, haciendo que no se tenga una evaluación real de los costos del producto, se puede presentar el caso de que el producto este sobrevaluado para cubrir ciertos problemas o, caso contrario, que en algunos productos se este calculando un costo menor.

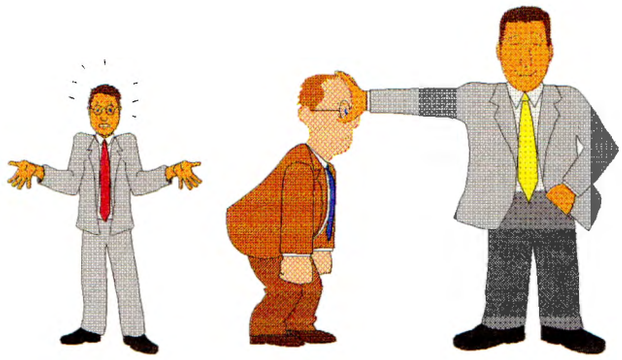
4.2.1.12. POCA COORDINACIÓN DE PRIORIDADES ENTRE PRODUCCIÓN Y PERSONAL DE VENTAS.



Se observó que el departamento de ventas nacionales está condicionado a lo que producción le pueda proporcionar, pues la producción de exportación tiene prioridad, aunque en algunos casos de clientes nacionales también se tienen prioridades, tal es el caso del cliente "TRES HERMANOS", y algunos donde son muy estrictos en sus pedidos.

Existen clientes con diferentes prioridades, por fechas de entrega o por pedidos entre otros, para lo cual se debe lograr la mejor coordinación entre los diferentes departamentos involucrados en este proceso.

TRABAJO ALIENADO DE LOS TRABAJADORES.

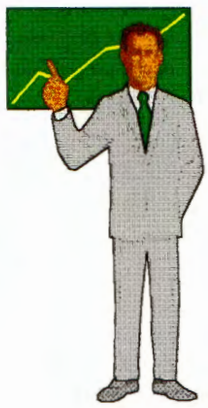


Dentro de la problemática general en la empresa se detecto que en su mayoría se considera su trabajo alienado, esto por comentarios de varios trabajadores y operadores los cuales declaran que no es posible un acercamiento con sus superiores.

Además se les tiene miedo a los supervisores pues como ellos ven que existe una gran rotación de personal ellos no consideran su empleo como algo seguro, generándose una gran incertidumbre, además de que respecto a los salarios que se ofrecen no cubren sus mínimas necesidades, como se analizará en apartados posteriores.

Esto se cree que sea por las presiones de trabajo con que todos laboran, pues se tienen bastantes problemas en varias áreas, producción, logística, ventas, embarque, mantenimiento, almacenes tanto de materia prima como de producto en proceso.

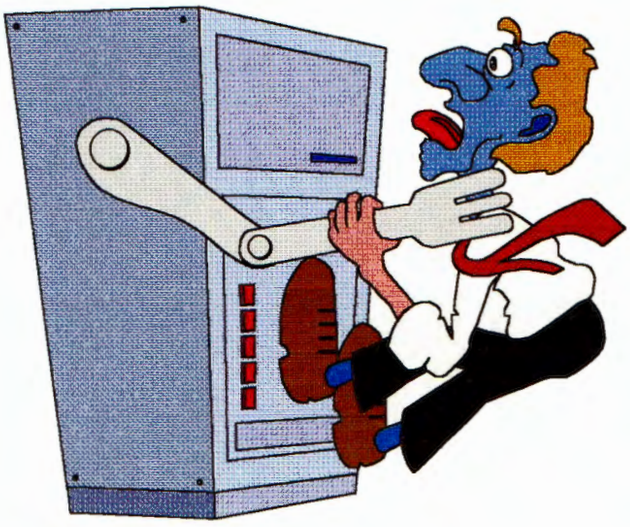
4.2.1.14. INEFICIENTE CAPACITACIÓN DE PERSONAL.



Respecto a lo que a capacitación se refiere no es eficiente, pues tal es el caso de una nueva máquina de inyección de la cual a los operadores se les dio la mínima capacitación.

Además a los que se encargan de montar los moldes no se les dio capacitación especializada, y como se mencionó no se proporcionan los recursos adecuados para que se lleve a cabo el trabajo, sugiriendo que realicen los respectivos programas de capacitación para todos los niveles en que sea necesario, lográndose beneficios a corto plazo

4.2.1.15. CONDICIONES DE TRABAJO INSALUBRES Y DE ALTO RIESGO.

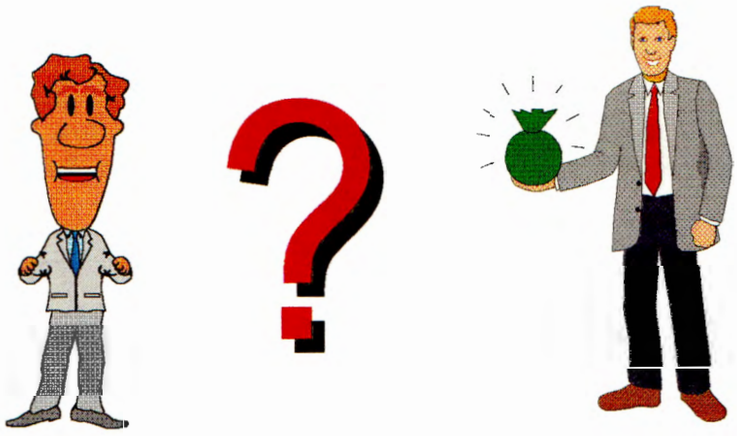


Como se observa en la figura es una forma de representar que las condiciones de trabajo en ciertas área, tales como en inyección, no se tienen medidas de seguridad generando un gran número de accidentes.

En las líneas de ensamble el ambiente es insalubre pues se trabaja con pegamentos plásticos con muy alto grado tóxico, el personal no cuenta con los equipos de seguridad que para este trabajo se requiere.

Además se permanece toda la jornada de trabajo inhalando este pegamento, siendo dañino para la salud, sugiriéndose que se tomen las acciones pertinentes a este caso, por seguridad de ellos mismos para obtener mejores resultados.

4.2.1.16. AUSENTISMO Y UN GRAN ÍNDICE DE ROTACIÓN DE PERSONAL.



Respecto al gran problema del ausentismo y de la alta rotación de personal se llega a la conclusión del porqué de este problema, haciendo un comparativo rápido se llega a que en promedio un trabajador de la vía pública, tal como un lava parabrisas se gana en promedio $7.00 por hora.

Ahora en comparación con lo que algunos trabajadores ganan por una jornada de 8 hrs diarias $22.94, se llega a la conclusión que son demasiado bajos. Estos datos fueron tomados de información que el departamento de Recursos Humanos se nos proporcionó tal como se muestra en la tabla 4.2.

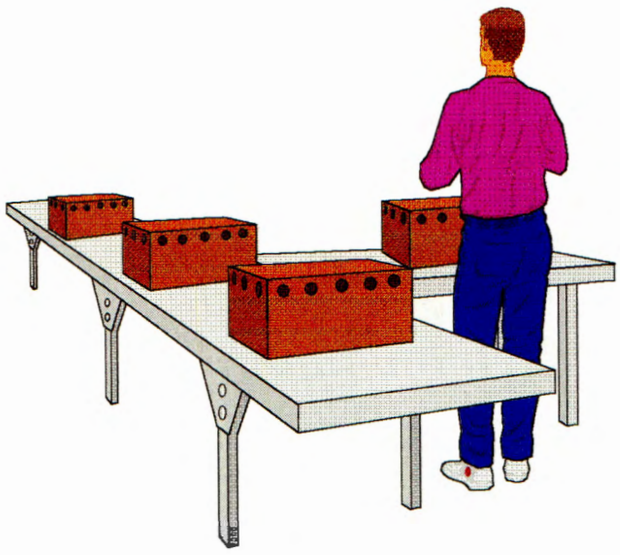
Tabla 4.2. Salarios diarios promedio.

CATEGORÍA	SALARIO DIARIO	VALES DESP. DIARIO	VALES DESP. SEMANAL
SECRETARIO GENERAL	59.38	4.08	13.50
OPERADOR MAQ. INY.	32.77	2.93	13.50
OPERADOR "A"	30.82	2.78	13.50
OPERADOR "B"	29.19	2.73	13.50
SUAJADOR	27.33	2.55	13.50
COSTURERA	26.92	2.51	13.50
TERMINACIÓN "A"	26.41	1.97	13.50
TERMINACIÓN "B"	25.01	2.34	13.50
LABORES VARIAS	22.94	2.14	13.50

Esta puede ser una de las principales causas de este problema además esto esta ligado con lo que es la curva de aprendizaje y todos los gastos que est genera, es decir, todo el material desperdiciado en el proceso de aprendizaje, el tiempo que se le debe de dedicar enseñándole y la baja producción que se tiene.

Por eso es de vital importancia analizar perfectamente este problema y dar solución al mismo lo más pronto posible.

4.2.1.17. FALTANTES DE PIEZAS EN LAS LÍNEAS DE EMPAQUE.



Se ha observado en las líneas de empaque una gran ineficiencia, esto es porque muchas veces no se cuenta con los materiales necesarios, tal con hebillas, etiquetas, remaches, plantillas, estas entre otras.

Este problema se puede considerar como un gran cuello de botella, el cual será analizado por otro compañero de tesis, en el cual se deberá optimizar, y si por algún otro motivo no se puede solucionar el problema se recurrirá a otras opciones.

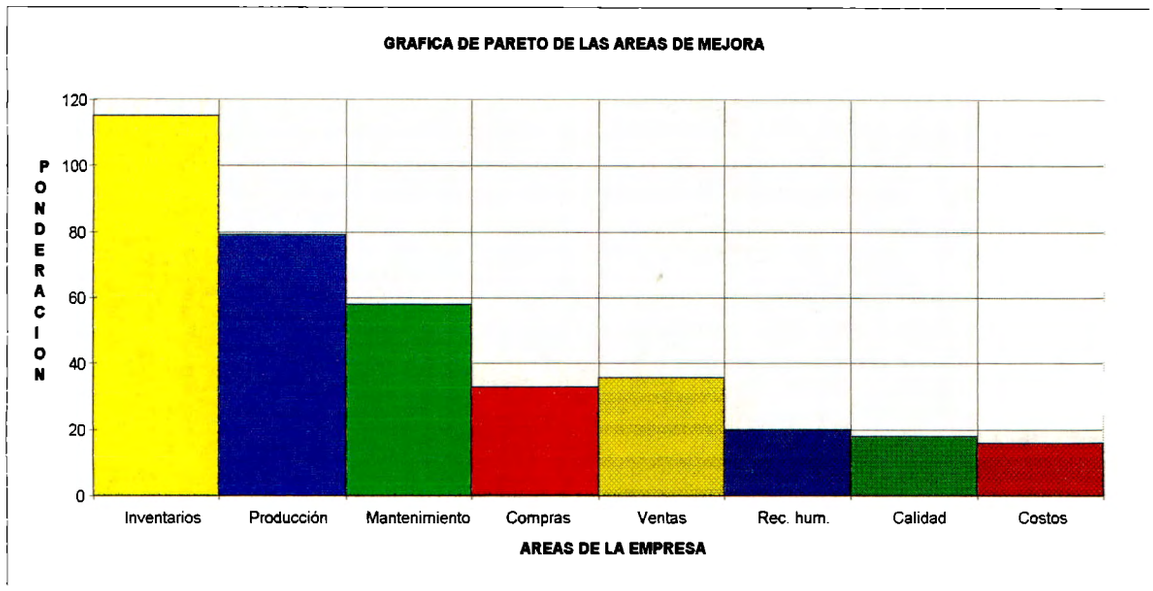
Como se mencionó existe gran problema en el área de empaque, y este produce que se tenga un gran nivel de inventarios, una vez que se hallan optimizado estas líneas se deberá reducir los inventarios y producir hasta niveles o ritmo del cuello de botella.

4.3. IDENTIFICACION DE LAS AREAS DE MEJORA

Con el diagnóstico realizado en la empresa, y con la ayuda de herramientas estadísticas para la toma de desiciones en equipo, se generó un gráfico de pareto con los resultados de una sesión, auxiliandonos de la Técnica de grupo nominal. Además la elaboración de un pareto con el fin de delimitar los problemas y tomar los que son críticos para el desarrollo productivo de la empresa.

Tabla 4.3. Lista de problemáticas para la selección de posibles áreas de mejora.

Problemas		Producción	Control de Inventarios	Ventas	Costos	Compras	Mantenimiento	Control de Calidad	Depto. de Recursos Humanos
Exceso de inventario en proceso	15		15						
Excedentes y faltantes en los inventarios	22		22			22			
Gran acumulación de materiales obsoletos	12		12						
Extravíos de materiales en proceso	9		9						
Demoras en las operaciones por falta de material	20		20			20			
Retraso constante en la terminación de pedidos	23	23					23		
Demasiados trabajos urgentes	14	14							
Excesivos tiempos de preparación en máquinas	13						13		
Quitar a una orden para completar otra	17	17		17					
Demoras constantes en la sección de embarques	8			8					
Fluctuaciones entre tiempo tipo y real	7	7							
Control del material en proceso	10		10						
Desconocimiento de la eficiencia y rendimiento de operaciones	6	6							
Altos costos de producción	16	16			16		16		
Poca coordinación de prioridades entre producción y ventas	2	2		2					
Trabajo alienado	4								4
Ineficiente capacitación del personal	5								5
Condiciones de trabajo insalubres y de alto riesgo	3	3							3
Tiempos muertos por reparaciones excesivas	11						11		
Ausentismo y rotación de personal	1								1
Faltantes de piezas en las líneas de ensamble	19		19						
Elevada cantidad de desperdicio	18							18	
Inventario de materia prima sin control	21		21						
Total de la pnderación		88	124	27	16	42	63	18	14



Grafica 4.2. Pareto de las áreas de mejora.

De la grafica 4.1. es claro como, la mayor parte de los problemas diagnósticados se encuentran en el Control de Inventarios, en la Planeación y Control de la Producción y el Mantenimiento, por lo cual se desarrollar estas tres áreas. En este caso esta tesis se dedica a la del mantenimiento, la cual está intimamnete intimamente relacionada con las demás para lograr un mejor funcionamiento de la planta y que se debe ver reflejada en la activación economica de la misma.

Fig. 4.3. Áreas de mejora para la empresa de calzado.

En el siguiente capítulo se presentan las propuestas de mejora para el área de mantenimiento de la organización de la empresa de calzado.

CAPITULO 5

Propuesta de mejor a corto plazo
Mantenimiento de moldes y de máquinas.

5.1. IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE MEJORA.

El proyecto de tesis que aquí se presenta se concibió a través de una ardua búsqueda, se llego a tomar el área de mantenimiento, en la cual analizando el proceso de producción de calzado como se presenta en la siguientes tablas 5.1. y 5.2., tiempos estándar y el diagrama de flujo del proceso, en este caso el del producto que contiene más pasos en su fabricación.

TABLA 5.1. ESTÁNDARES DE PRODUCCIÓN PARA EL CALZADO DE PLÁSTICO.

Actividades	MODELO 01	MODELO 02	MODELO 03
Alimentar tolva.	25	25	25
Inyección.	20	39	46
Pulir.	**83**	**75**	**73**
Colocar tacones.	*	*	17
Encementar zapato.	17	17	17
Encementar plantilla.	14	14	14
Emplantillar.	20	20	20
Colocar hebilla.	9	9	9
Colocar candado.	10	10	10
Colocar etiqueta de precio.	9	9	9
Abrochar zapato	17	17	17
Poner gancho.	7	7	7
Embolsar.	12	12	12
Sellar bolsa.	6	6	6
Total en segundos	249	260	282

TABLA 5.2. DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL CALZADO DE PLÁSTICO.

Descripción	Distancia [m]	Tiempo [seg.]	Actividades					Observaciones
			O	⇨	D	□	▽	
Almacén de materia prima							1	
Moler y mezclar P.V.C. con Pigmentos			1					
Almacén de "mix"							1	
Transporte de materia prima.				1				
Alimentar tolva.		25	1					
Inyección.		46			1			
Inspección del zapato.						1		
Pulir.		**73**	**1**					
Transporte a línea de empaque				1				
Alimentar banda de empaque			1					
Inspección del zapato.						1		
Pulir.			1					
Colocar tacones.		17	1					
Encementar zapato.		17	1					
Encementar plantilla.		14	1					
Emplantillar.		20	1					
Inspección de plantilla						1		
Colocar hebilla.		9	1					
Inspección de talla y par.						1		
Colocar candado.		10	1					
Colocar etiqueta de precio.		9	1					
Abrochar zapato		17	1					
Poner gancho.		7	1					
Embolsar.		12	1					
Sellar bolsa de empaque.		6	1					
Empaque en caja de 18 pares			1					
Transporte a el área de embarque.				1				
Estancia en el área de embarque					1			
Total.	0	282	17	3	2	4	2	

Como se puede observar a simple vista, existe una operación crítica la cual se puede denominar como la que requiere de gran atención pues de ésta se derivan una serie de problemas que mas adelante se irán desarrollando y emitiendo las propuestas de solución para cada una de ellas.

Cabe hacer un paréntesis para definir claramente lo que es un cuello de botella y como se puede atacar a través de la aplicación de la teoría de restricciones, a continuación de da una breve conceptualización de lo que es la teoría de restricciones.

5.1.1. TEORÍA DE RESTRICCIONES.

En las últimas décadas se ha desarrollado una serie de nuevos enfoques, para abordar las operaciones, que han contribuido a la consecución de ventajas competitivas y estratégicas. Entre estos enfoques destaca un sistema para la programación de la producción creado, al final de la década de los setenta, por el físico israelí Eli Goldratt, al cual denominó Tecnología de Producción Optima.

El enfoque se basa en un flujo de producción equilibrado y en la gestión fundamentada en los recursos ***cuello de botella***. Al cuerpo teórico que soporta esta tecnología se le denomina *Teoría de las restricciones*.

Esta teoría parte de la identificación de dos características fundamentales de las organizaciones:

La primera es su estructura departamental, donde los directivos buscan el óptimo local para su parcela de poder. Las divergencias entre los óptimos locales y los globales se agravan porque la mayoría de las personas tienen una visión limitada de la empresa debido a su posición; puesto que solo las personas situadas en la cima podrán tener una visión global para tomar decisiones que permitan alcanzar las metas de la empresa.

La segunda, es la configuración organizacional como una sucesión de acciones eslabonadas. La teoría parte de la idea de que el rendimiento de cualquier cadena está determinado por la fuerza del eslabón más débil y los directivos deben localizarlos y enfocar la dirección de la firma en base a ellos. Los eslabones débiles son las restricciones del sistema.

Según la teoría, todo sistema que quiera lograr un proceso de mejora continua en la búsqueda de sus metas globales deberá seguir los siguientes pasos [DO-02]:

1. ***Identificar las limitaciones del sistema***. Para poder explotar al máximo los recursos que limitan el rendimiento global del sistema, deben ser localizados.
2. ***Decidir como explotar las limitaciones***. Para obtener el máximo rendimiento en el cuello de botella, eliminando cualquier causa de tiempo improductivo.
3. ***Subordinar todo a las decisiones adoptadas en el paso anterior***. Si no se hace esto, puede suceder que un recurso cuello de botella no se explote al máximo debido a que los demás recursos no proporcionan los suministros suficientes. También puede pasar que proporcionen suministros en exceso, de tal manera, que el recurso cuello de botella no tenga capacidad suficiente, provocando un incremento de inventario.

4. ***Elevar la limitación,*** o sea, aumentar la capacidad del cuello de botella. Este paso se deberá realizar hasta este momento, puesto que algunas veces, al explotar las limitaciones al máximo, desaparecen. Así se puede evitar la inversión innecesaria de elevar la capacidad.
5. ***si en los pasos anteriores se elimina una limitación se debe volver al primer paso***. se hace esta consideración especial porque, como todo se subordina a la limitación, al desaparecer, las políticas de producción pueden estar creando limitaciones artificiales. Las políticas se imponen para dar la máxima utilización al cuello de botella. Al cambiar el cuello de botella deberá cambiar las normas.

Los principios básicos de la teoría de restricciones puede resumirse en nueve reglas, las cuales son completamente coherentes con los cinco pasos enunciados anteriormente. Estas reglas son [DO-02]:

Regla 1. No se debe equilibrar la capacidad productiva, sino el flujo de producción.

Regla 2. La capacidad de un recurso NCB no determina su utilización. El factor determinante procede de alguna otra limitación del sistema.

Regla 3. La utilización y la activación de un recurso no son la misma cosa.

Regla 4. Una hora perdida en un CB es una hora que pierde todo el sistema.

Regla 5. Una hora ganada en un NCB es un espejismo.

Regla 6. Los CB determinan tanto el inventario como la facturación del sistema.

Regla 7. El lote de transferencia puede no ser, y de hecho muchas veces no debe ser, igual al lote en proceso.

Regla 8. El lote en proceso debe ser variable a lo largo de su ruta y a través del tiempo.

Regla 9. Sólo considerando simultáneamente todas las limitaciones del sistema, se pueden fijar las prioridades. El tiempo de fabricación depende del programa.

El control de los cuellos de botella es el más importante ya que de ellos depende el ingreso de la empresa y la acumulación de inventarios. Es por eso que en las empresas donde se aplica la teoría de restricciones se les da una clara prioridad a los asuntos relacionados con los cuellos de botella.

Por ejemplo, los equipos de mantenimiento de la empresa deben estar listos para intervenir, en forma permanente, ante cualquier descompostura de ellos; , no deben entrar artículos defectuosos a utilizar las horas limitadas del CB; el producto que se proceso en un cuello de botella debe tratarse con mucho cuidado, pues si se deteriora, esto se traduce en un producto menos para la venta. es normal que, en estas empresas, las mejoras en el proceso productivo se centren en los CB o en las operaciones de recursos NCB que puedan aliviar el trabajo en los cuellos de botella.

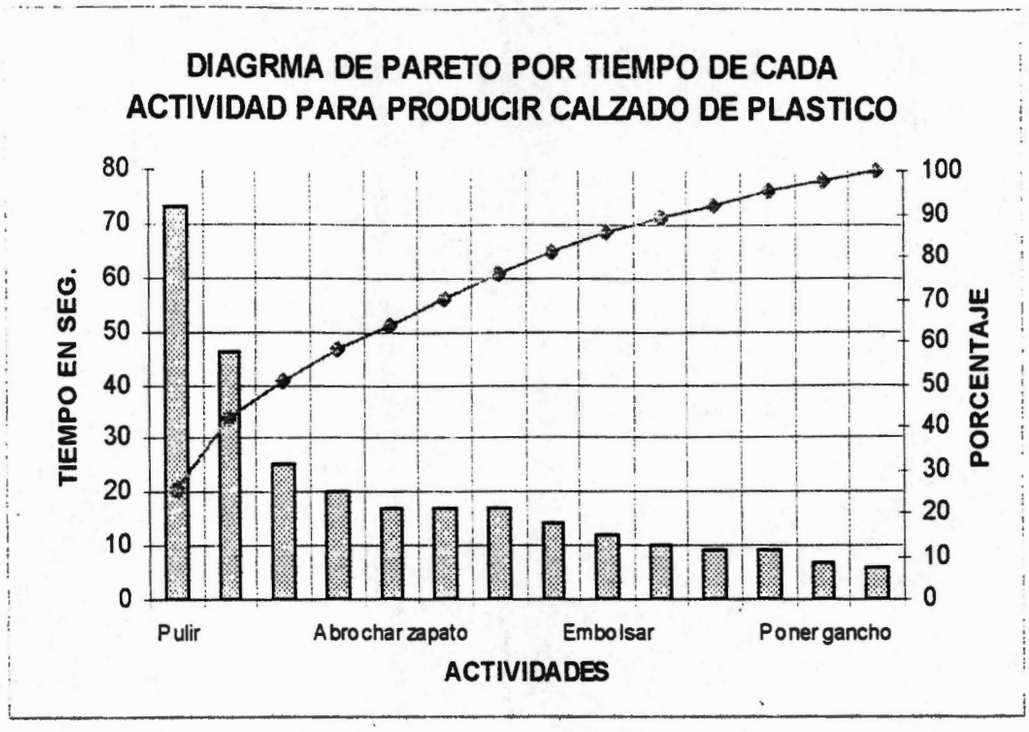
5.1.2. DETERMINACIÓN DEL CUELLO DE BOTELLA.

Entonces se procedió a realizar el análisis del proceso para determinar el cuello de botella, lo cual se hace a través de un gráfico de pareto en el cual se determinará la operación más critica, en este caso la operación que requiere mayor tiempo, tal como se puede ver a continuación:

Siguiendo el procedimiento para realizar el diagrama de pareto según "Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad", de Hitoshi Kume, se llegó a obtener el siguiente pareto, el cual sirvió para poder identificar la actividad problema:

TABLA 5.3. DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL CALZADO DE PLÁSTICO.

Tipo de Actividad	Tiempo seg.	Total Acumulado	Composición porcentual	Porcentaje Acumulado
Pulir	73	73	26	26
Inyección	46	119	16	42
Alimentar tolva	25	144	9	51
Emplantillar	20	164	7	58
Abrochar zapato	17	181	6	64
Colocar tacones.	17	198	6	70
Encementar zapato.	17	215	6	76
Encementar plantilla	14	229	5	81
Embolsar	12	241	4	85
Colocar candado	10	251	4	89
Colocar etiqueta	9	260	3	92
Hebillar	9	269	3	95
Poner gancho	7	276	2	98
Sellar bolsa.	6	282	2	100
	282	-	100	-



GRÁFICA 5.1. DIAGRAMA DE PARETO POR TIEMPO DE CADA ACTIVIDAD DEL CALZADO.

Como se puede ver la actividad que tiene problema es la del pulido, la cual en realidad es una actividad que no se debe de realizar, y sin embargo es la que más problemas representa.

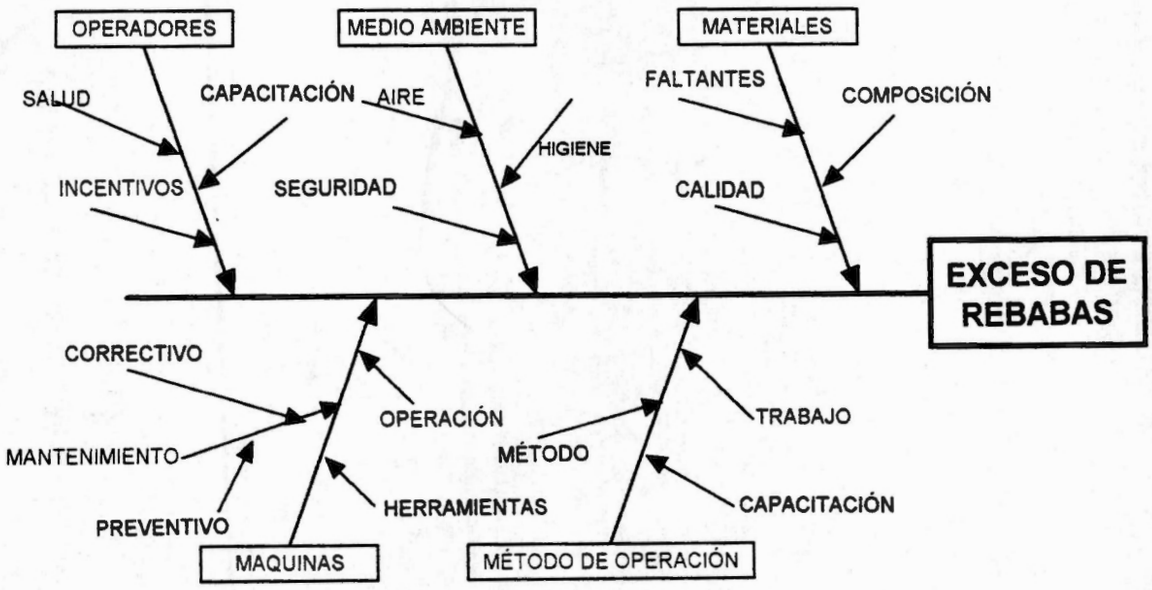


Fig. 5.1. Diagrama de causa y efecto del exceso de rebaba.

A continuación se describe cada uno de los rubros del diagrama de causa-efecto, para tener una mejor concepción de lo que se trata de dar a entender.

MANO DE OBRA - OPERADORES.

Es necesario que el operador tenga una capacitación básica del funcionamiento de su trabajo y de su máquina, es decir, darle responsabilidades tales como ajustar las variables de control de la presión y temperaturas de las máquinas, sólo en los valores determinados para su buen funcionamiento para de esta manera obtener una producción aceptable de calzado de plástico. Al producir con calidad y cantidad se debe dar el pago justo de su trabajo, en este caso sus respectivos incentivos por producción.

Recordando que en una organización de calidad cada persona está comprometida continuamente. La gerencia motiva a los trabajadores a elevar constantemente su nivel de habilidad técnica y su experiencia profesional. La gente ejerce un dominio aún mayor sobre sus trabajos y aprende a desarrollar sus capacidades

MEDIO AMBIENTE.

Las condiciones de trabajo son cansadas e insalubres, no existe la suficiente disipación del calor generado por las máquinas inyectoras, además de encontrarse operaciones en el área de empaque de alto riego, en las cuales se debe poner la atención necesaria.

MATERIALES.

Existen muchas demoras en el surtido de materiales y a consecuencia de esto la producción se retrasa generando en algunas ocasiones gran cantidad de producto en proceso que por falta de cajas no puede salir, a este punto se puede atacar generando un plan de materiales específicamente para este producto. otro de los puntos importantes dentro de materiales se llega a encontrar que la materia prima no cumple con la composición determinada por diseño, así como un grado de contaminación de la misma.

MAQUINAS.

Existe un retraso frecuente en la producción debido a la mala programación del mantenimiento preventivo. Una situación muy alarmante es la cantidad de desperdicio obtenido por máquina y por turno (5 bolsas de 20 kg. aproximadamente), debido a la mala condición de las máquinas, además que la poca producción es de muy mala calidad, siendo el exceso de rebaba su principal problema.

Así pues el desconocimiento de los operarios en cuanto al control de las variables de presión y temperatura de las máquinas inyectoras de plástico. Por lo tanto se pone una gran atención a este punto como se muestra en el presente trabajo, en donde se dan diferentes propuestas de mejora a través de una serie de pasos para ir eliminando posibles causas.

MÉTODO DE OPERACIÓN.

Analizando una de las líneas de producción se observó que esta muy desorganizada ya que no sigue un flujo estándar de producción. Existe una gran cantidad de productos en proceso (10,000 pares esperando ser empacados), esto es por que la máquina aún con su mala producción y calidad produce mucho más que lo que se empaca, en datos reales se estaba empacando el 69% de la producción de las máquinas inyectoras, esto llevo a suponer que el 31% de la producción diaria se está acumulando en inventario en proceso.

En esta línea se identifico un cuello de botella, el cual ya se ha mencionado, que es el de empaque, y muy en especial, el pulido del zapato, que además, de restringir la producción queda con no muy buena presentación (algún directivo alguna ves dijo que quedaban todos tasajeados y que estaba muy mal el pulir el calzado); sin embargo ya se esta trabajando sobre este punto.

En esta línea existen muchos pasos que no agregan valor al producto y que deben ser eliminados y/o reducirlos al mínimo, de esta forma se dio cuenta de que existen deficiencias en casi todos los rubros, pero como una buena táctica es no atacar todos al mismo tiempo, sino empezar por los más críticos y deben verse resultados palpables a muy corto plazo.

En la siguiente tabla se presenta una gran variedad de fallas que se presentan en la inyección de plástico y sus posibles soluciones.

PRINCIPALES PROBLEMAS DE MOLDEO DE INYECCION

	PROBLEMAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
A	DECOLORACION	-	4	-	-	-	10	-	9	2	-	-	1	6	-	-	-	-	3	11	-	-	-	5	-	8	-	7	-	-	-
B	PIEZAS IMCOMPLETAS	2	-	7	-	6	8	10	9	1	-	5	-	3	-	-	-	-	-	11	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
C	DEPRESIONES (CHUPADO)	2	-	6	-	5	7	-	-	1	-	-	3	-	4	9	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D	REBABAS	-	2	-	3	-	-	-	-	-	5	-	1	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
E	LINEAS DE FUSIÓN DEBILES	4	-	-	-	-	7	6	5	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	8	-	-	2	-	-	-	-	9	-	-	-
F	FALTA DE BRILLO	5	-	-	-	-	7	6	-	-	-	3	4	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-
G	ACABADO SUPERFICIAL POBRE	2	6	-	-	8	14	13	12	-	-	5	3	4	-	18	-	15	1	17	10	16	-	7	-	-	11	9	-	-	-
H	CHORREADO MARCAS DE FLUJO	-	-	-	-	-	7	-	5	-	-	-	2	3	-	-	-	-	1	8	-	6	-	4	-	-	-	-	-	-	-
I	PUNTOS QUEMADOS	-	5	-	4	-	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	7	-	-	-	-	-	2	-	6	-	-	-	-	-
J	LAMINACION	-	-	-	-	-	8	6	5	-	-	3	-	2	-	-	-	-	1	-	-	7	-	4	-	-	-	9	-	-	-
K	DEFORMACION	5	3	8	-	4	-	-	-	1	-	2	7	-	6	11	-	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	10	-	-
L	MARCA DE OLAS	2	-	7	-	6	-	-	-	1	5	-	3	-	4	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M	ESTABILIDAD DIMENCIONAL POBRE	-	3	7	-	5	11	10	8	1	-	2	-	4	-	12	-	-	-	9	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-
N	MARCA DE (ARRASTROS) RAYAS	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ñ	PIEZAS PEGANDO LA CAVIDAD	-	3	-	4	5	7	6	-	-	-	-	2	-	1	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O	COLADA PEGANDO EN EL ANILLO MOLDE	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	5	4
P	MANCHAS ROSADAS EN LA ENTRADA	3	-	-	-	6	9	8	7	-	-	-	4	2	-	-	-	12	1	11	-	10	-	5		-	-	-	-	-	-

SOLUCIONES PROBABLES

1. AUMENTO DE PRESION DE INYECCION
2. DISMINUIR
3. AUMENTO DEL TIEMPO DE CICLO
4. DISMINUIR EL TIEMPO DE RECALQUE
5. AUMENTE EL TIEMPO DE RECALQUE
6. AUMENTE BOQUILLA, CANAL O LA ENTRADA
7. DISMINUIR AREA PLANA DE ENTRADA
8. AUMENTAR "D" AGUJERO DE LA BOQUILLA
9. AJUSTAR LA ALIMENTACION
10. AUMENTAR PRESION DE CIERRE
11. AUMENTAR LA TEMPERATURA DEL CILINDRO
12. DISMINUR LA TEMPERATURA DEL CILINDRO
13. AUMENTAR LA TEMPERATURA DEL MOLDE
14. DISMINUIR LA TEMPERATURA DEL MOLDE
15. DISMINUIR EL FLUJO DE REFRIGERACION
16. AJUSTE CIERRE DEL MOLDE
17. AJUSTAR SALIDAS DE AIRE
18. SECAR MATERIAL
19. CAMBIAR LUGAR DE ENTRADA
20. PULIR SUPERFICIE DEL MOLDE
21. AUMENTAR "O" DEL POZO DEL MOLDE
22. AUMENTAR VELOCIDAD DE INYECCION
23. DISMINUYA LA VELOCIDAD DE INYECCIÓN
24. AJUSTAR BOQUILLA Y ANILLO DEL MOLDE
25. VERIFICAR RESITENCIA DE LA BOQUILLA
26. PULIR BOQUILLA, CANALES Y ENTRADA
27. VERIFICAR LA CONTAMINACIÓN DEL MATERI
28. USAR EL DISPOSITIVO DE ENFRIAMIENTO
29. PULIR CANAL DE INYECCION
30. VERIFICAR CARGA DE LA BOQUILLA

FUENTE:
IMPI- INSTITUTO MEXICANO DEL PLASTICO INDUSTRIAL

TABLA 5.4. PRINCIPALES PROBLEMAS QUE SE PRESENTAN EN LA INYECCIÓN DE PLÁSTICO.

5.2 REDUCCIÓN DE REBABA EN LA INYECCIÓN DE PLÁSTICO.

Como se pudo apreciar en la tabla 5.4, las posibles soluciones al problema de la rebaba son:

1. Disminuir la temperatura del cilindro.
2. Disminuir la presión de inyección.
3. Disminuir el tiempo de recalque.
4. Disminuir la velocidad de inyección.
5. Aumentar la presión de cierre.
6. Ajustar el cierre del molde.

De donde fue necesario ir dando acciones a cada una de estas y valorar cada una de ellas para poder medir dicha mejora.

5.2.1. DETERMINACIÓN DE LAS CAUSAS DE LA REBABA EN LA INYECCIÓN DE CALZADO DE PLÁSTICO.

Se realizó un estudio y recaudación de información, dentro del cual, se pretendió determinar las causas que generan el alto grado de desperdicio por la cantidad de rebaba que se generaba, presentándose con esto la necesidad de realizarlo excesivamente en la operación de pulido, entre los puntos del proceso de estudio se tienen:

- Moldes y portamoldes.
- Maquinas y equipo.
- Mantenimiento y ajuste.
- Control de presión.
- Control de temperatura.
- Control de velocidad.

Para lo cual me basé principalmente en el proceso de Producción (fabricación) de productos que reporten mayor desperdicio, siendo necesario determinar los modelos en base a información que se nos ha proporcionado y con la que se ha tomado directamente en campo.

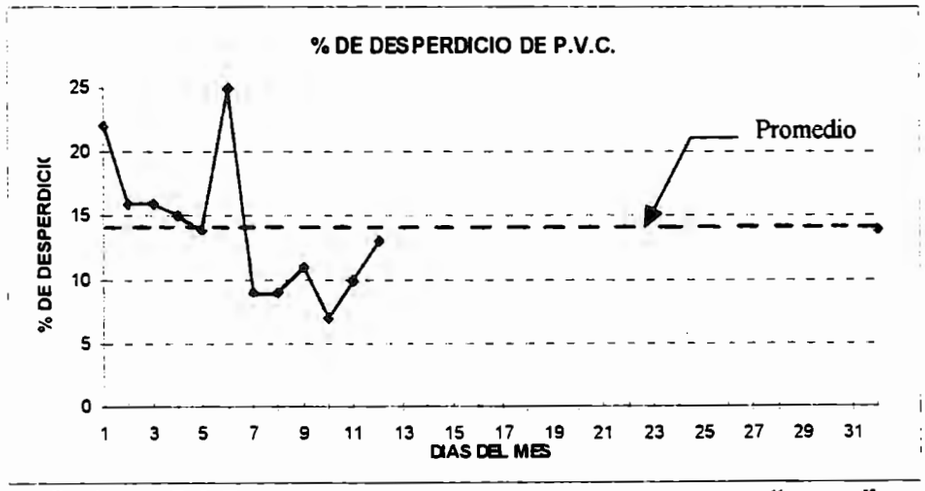
Considerando la naturaleza del proceso de fabricación, es decir, el producto de inyección se localizaran las fallas que presenten todos los elementos que están involucrados en generar el exceso de material de rebaba.

Referente a tomar en un principio a los productos de la clasificación "A", es pues representa los que generan mayor beneficio a la empresa.

TABLA 5.5. MODELOS DE LA CLASIFICACIÓN "ABC" DE EXPORTACIÓN.

CLAS.	MODELO	VALOR UNITARIO	UTILIZACIÓN MENSUAL	VALOR MENSUAL	% DEL VALOR TOTAL
	MODELO EXPORTACIÓN 301	1.74	86,304	150,168.96	22.36
	MODELO EXPORTACIÓN 302	1.30	108,453	140,988.90	21.00
	MODELO EXPORTACIÓN 303	1.20	74,823	89,787.60	13.37
B	MODELO EXPORTACIÓN 304	1.45	45,402	65,832.90	9.80
B	MODELO EXPORTACIÓN 305	2.30	23,506	54,063.80	8.05
B	MODELO EXPORTACIÓN 306	1.90	22,920	43,548.00	6.49
Total B	*3*	*21.43*	*91,828*	*163,444.70*	*24.34*

Como se mencionó se requirió delimitar las causas, para lo cual a continuación, se describe uno de los puntos del proceso a través de un diagrama con objeto de analizarlo y percibir el problema seleccionado donde se trabajó sobre el hasta generar una propuesta de mejora y de ser necesario generar un programa piloto, el cual debe tener congruencia con el plan estratégico de producción.



GRÁFICA 5.2 DESPERDICIO DE CLORURO DE POLIVINILO "P.V.C.".

A través de la gráfica 5.2 anterior se ve que se tiene un gran desperdicio de material, el cual es generados por todas las causas y problemas que se presentan en la inyección de plástico, de donde se inicia con hacer el reconocimiento de las diferentes causas que generan la rebaba, esto se muestra en la figura 5.4.

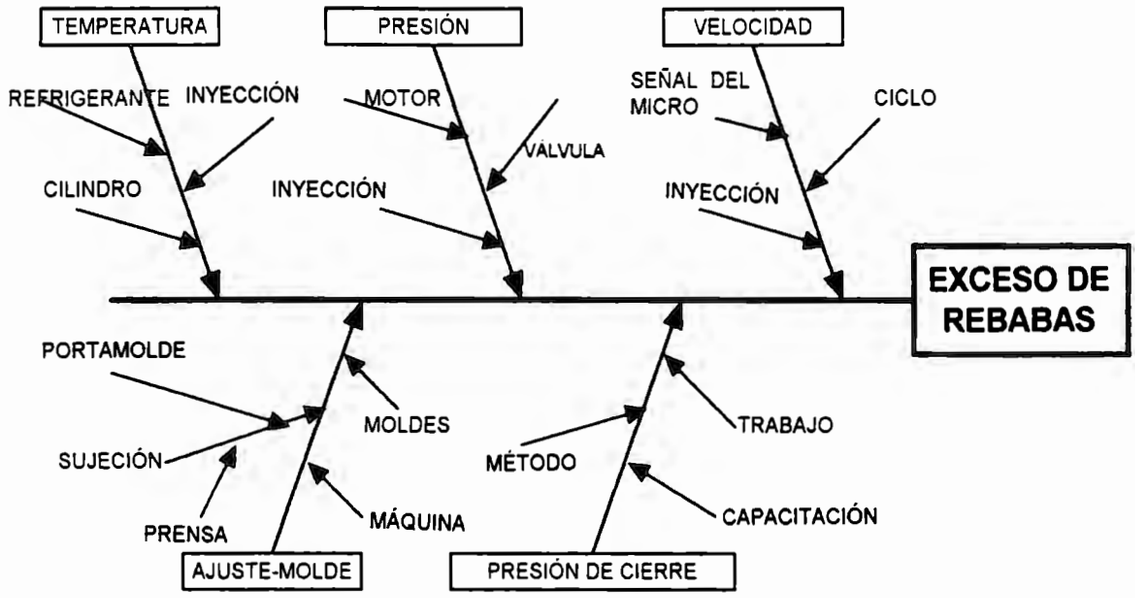


Fig. 5.2. Diagrama de ISHIKAWA de las causas que producen rebaba.

5.2.2. VARIABLE TEMPERATURA EN LA GENERACIÓN DE REBABA:

Respecto a esta variable se encontró que no se tiene ningún control, generándose así una gran cantidad de problemas tal como que el material se chorrea, se quema, y muy seguido produce explosiones, el P.V.C. es un material que se debe de inyectar a una temperatura no mayor a los 150° C, y se encontró que algunas máquinas llegaban a tener una temperatura muy superior a la anterior mencionada.

A través de personal de la propia empresa y el trabajo conjunto de los tesistas se llego a determinar la presión y temperaturas optimas para que el plástico fluya correctamente y se obtenga un mejor acabado el calzado. reduciendo se por esta variable una reducción en la generación de desperdicio por rebaba del 13%.

5.2.3. VARIABLE PRESIÓN Y EL TIEMPO DE LLENADO & REBABA:

La presión es una variable muy importante, pues en cierta forma es la que permite el llenado del molde, se encontró que no se tiene el respectivo cuidado en la presión, esto va muy ligado con el tiempo de llenado.

En este caso, la máquina tiene un sistema automático que corta la inyección a través de la señal de un microsersor, si por alguna causa, el sensor no mandara la señal se corta la inyección por tiempo, pero este tiempo es el de llenado del molde con la talla más grande, y muchas veces se tienen corridas que van desde el número 12 hasta el número 27 el mismo carrusel de la mesa de inyección.

Se detecto que existen algunas operadores que en cierta manera no tienen el conocimiento de operación de la máquinas, que al salir un zapato chupado creen que cerrando el micros, es decir, bloqueando el micro el zapato se llenará y como se mencionó será al mismo tiempo de la talla mayor, aumentando la presión y generando así la rebaba, caso de este estudio.

De lo anterior de concluye que se debe dar una capacitación a la los operarios sobre que hacer en caso de determinada falla en el transcurso de la producción misma, este tema se abarca en cierto modo el la propuesta a mediado plazo que se presenta en el capítulo siguiente.

5.2.4. PRESIÓN DE CIERRE Y AJUSTE DE MOLDE & REBABA:

La presión es constante, pues es a través de una prensa, la cual tiene una presión de servicio de 50 toneladas tal como de muestra en las especificaciones que se dan en el apéndice A de este trabajo, lo que se presenta en este caso es el de el conjunto prensa-portamolde, a continuación se da la explicación de las problemáticas que se presentan a este respecto.

5.2.4.1. PORTAMOLDE.

Uno de los principales problemas que se encontraron fue el de los moldes, los cuales no tienen las mismas dimensiones, por lo cual se calzan con laminas, cartón o cualquier otro material que se encuentre, este e un principio dará la medida pero, con el tiempo y con la presión de la prensa se deforman y ocurre el problema del molde.

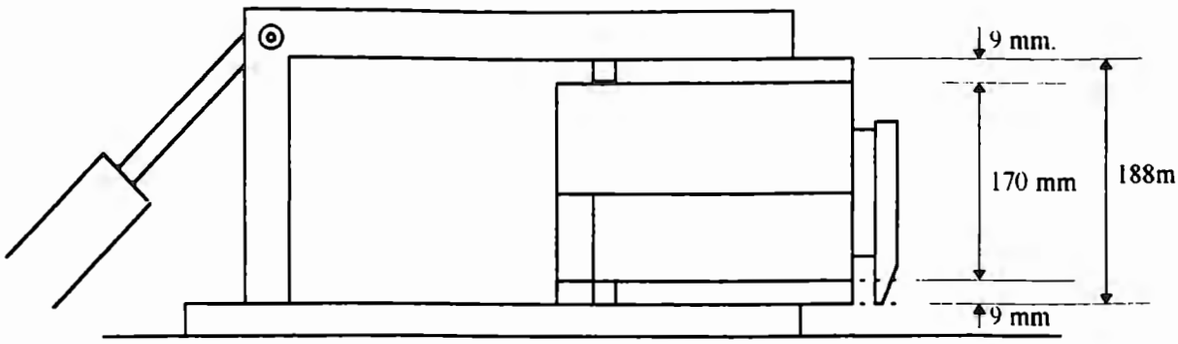


Fig. 5.3. Dibujo del PORTAMOLDE con las acotaciones de diseño.

Si el molde queda bajo se presenta el problema de que la prensa no lo presiona quedando libre y al momento de la inyección se abre, esto generando que se derrame el material y se genere lo que he denominado rebaba.

Caso contrario, que el molde sea demasiado alto la prensa levantara el molde en ángulo, con esto el molde no asienta buen y se derrama el material.

Se pretende realizar la estandarización de los moldes, se no quiere decir , que se tengan que hacer todos los moldes de nueva cuenta, sido que se les hagan las calzas fijas, esto es a una altura de molde de 188 mm, la cual es la medida que requiere el modelo de la máquina.

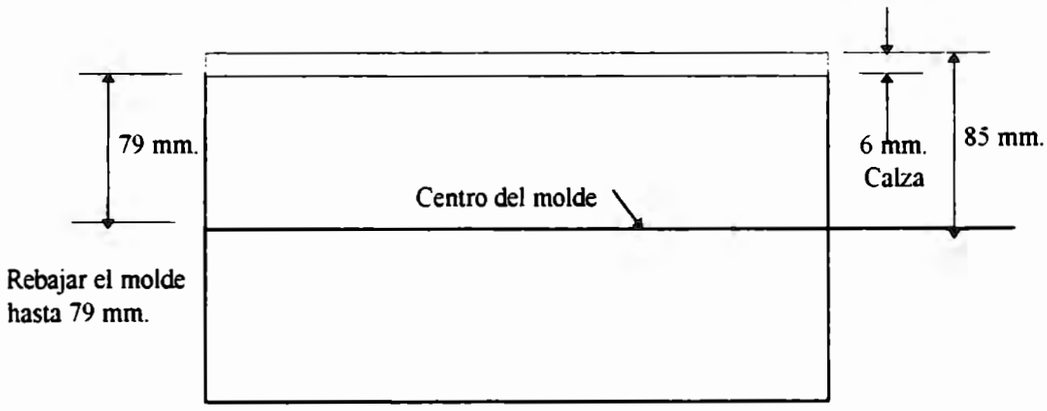


Fig. 5.4. Dibujo del PORTAMOLDE con dimensiones por debajo las acotaciones de diseño.

La fijación de las calzas debe ser a través de tornillos (prisioneros), los cuales no se deben de quitar, con esto no se perderán las calzas y evitar que se muevan a la hora de la inyección del material.

En el apéndice A se muestra una tabla donde se tienen las medidas de la altura de molde de diferentes modelos, por talla, y si son derechos y izquierdos según sea, mostrándose la gran diferencia en la variaciones de una medida promedio, dando se la siguiente sugerencia para corregir los moldes que están fuera de dimensión:

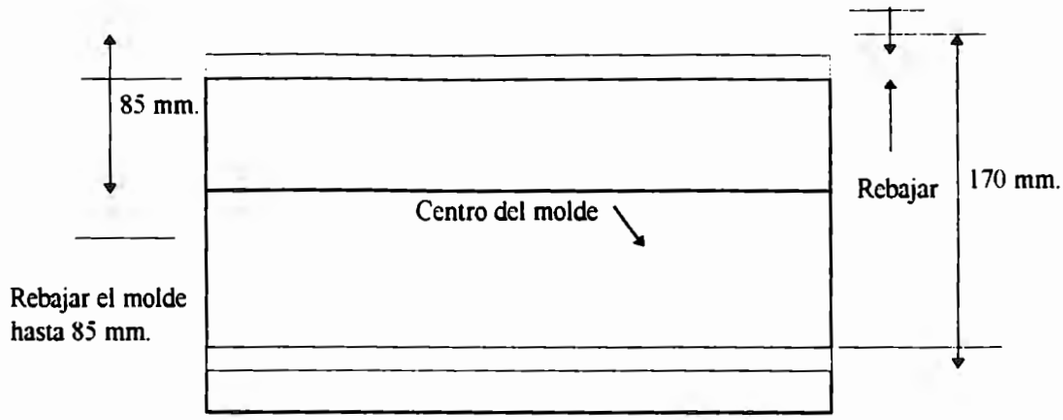


Fig. 5.5. Dibujo del PORTAMOLDE con dimensiones por encima las acotaciones de diseño.

3.2.4.2. PROBLEMAS CON EL LARGO DEL EMBOLO DEL PORTAMOLDE

Otro de los problemas es el largo del pistón del PORTAMOLDE el cual causa problemas tales como que no asiente bien la tapa del PORTAMOLDE y de esta manera el molde no cierra perfectamente, abriéndose de uno de los lados, generándose así que se producta escape de material, en las dos figuras siguientes se muestra os dos casos de los émbolos fuera de dimensión de especificaciones de diseño de la propia máquina.

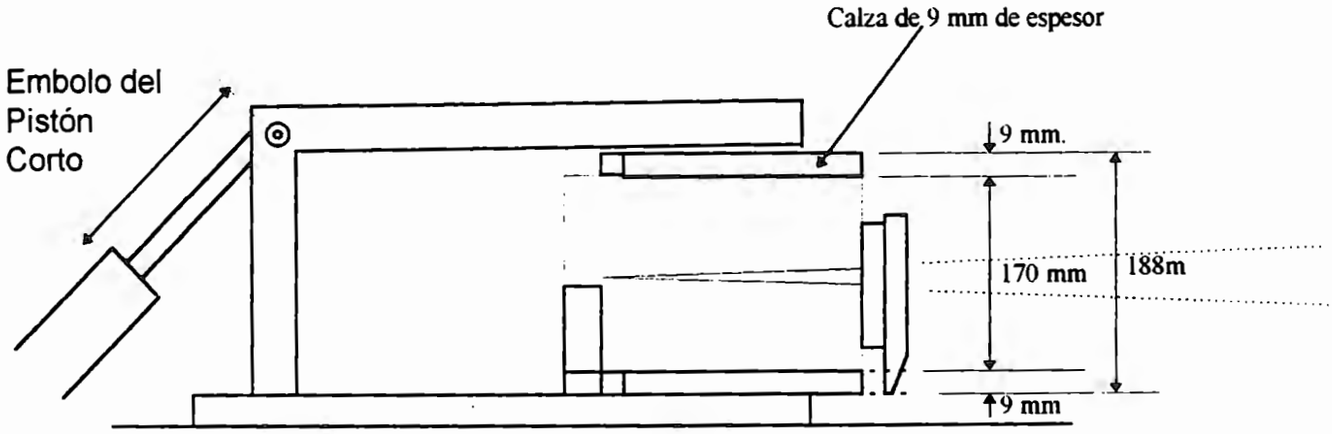


Fig. 5.6. Dibujo del embolo con dimensiones por debajo las acotaciones de diseño.

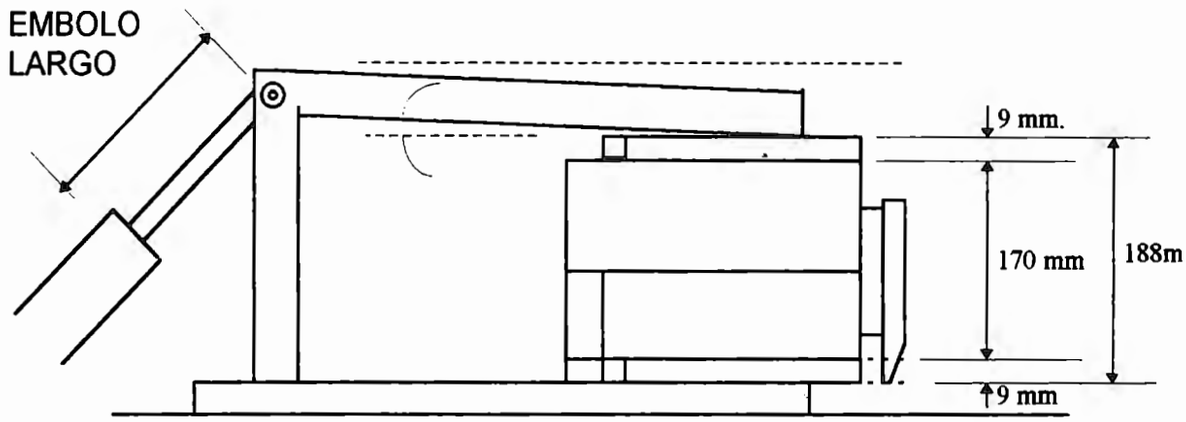


Fig. 5.7. Dibujo del embolo con dimensiones por encima las acotaciones de diseño.

Estas son algunas de las causas por las cuales también se rompen los portamoldes, olvidándose de que estos no sirven para que el molde no se mueva, este trabajo es de la prensa, la cual oprime el conjunto en el momento de la inyección.

Una apreciación del tiempo de reparación esta entre 255 hr por cada máquina, las cuales se describen es los puntos siguientes:

- Fabricación de 10 émbolos para los pistones de los portamoldes, 120 hrs.
- Fabricación de placas de 9 mm, 5 hr c/u.
- Ensamble y montaje de pistones, 60 hr.
- Ajustes, 60 hrs.

Esto es un avance del trabajo que se ha realizado dentro de la planta, en conjunto con el gerente de Mantenimiento y algunas Mecánicos, faltando analizar a fondo los problemas que se encuentran, los cuales serán comentados con especialistas de mecánicos y electricistas del departamento de mantenimiento como con los involucrados en todo el proceso.

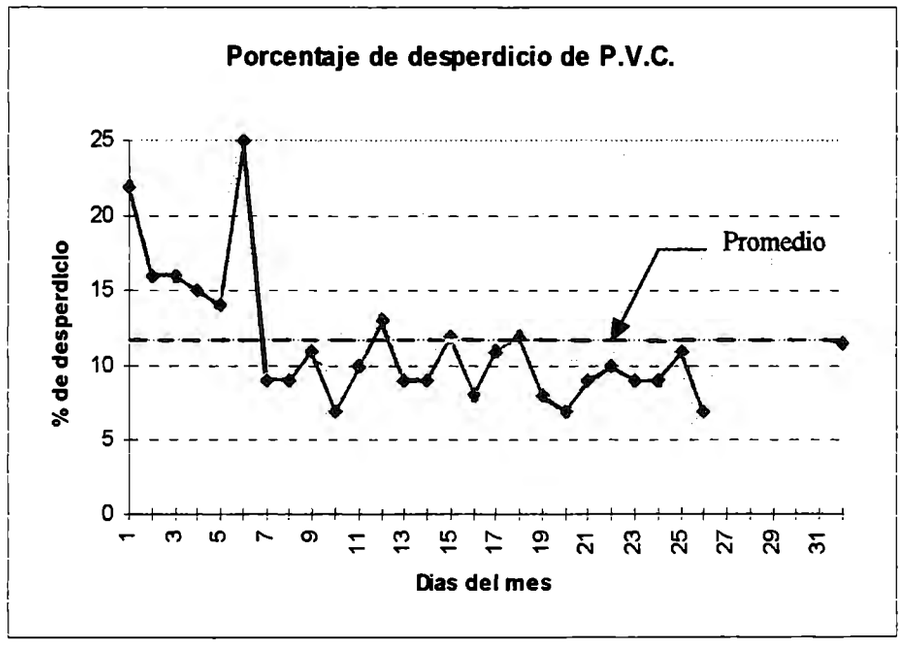
Algunas de estas generan la inestabilidad dimensional, no correspondiendo las especificaciones de diseño con el producto final existiendo una variación de costos de producción, el cual debe evaluarse.

Dentro de los puntos importantes, se tendrá que trabajar con la gente y proporcionar capacitación acerca de lo que se pretende realizar,, esto para lograr un cambio integral dentro del proceso.

La base de este proyecto es el de estar inmerso en el proceso y dar ***seguimiento***, es decir, guiar, evaluar (medir) y dar seguimiento de todos los cambios que sean necesarios realizar, así como tener una gran ***comunicación*** entre todos los involucrados, para poder obtener resultados y de ser necesario realizar correcciones a tiempo real, esto tomando muy en cuenta la incertidumbre que pueda presentar el propio proyecto.

Se debe buscar indicadores para poder evaluar los cambios, tales como: Reducción de inventarios, Fechas de entrega, Reducción de costos de Producción, Nivel de servicio, ***niveles de desperdicio***, el cual se trabajo en conjunto con el departamento de control de calidad.

A continuación se la tabla de porcentaje de desperdicio, después de estas implantaciones:



GRÁFICA 5.3. DESPERDICIO DE CLORURO DE POLIVINILO "P.V.C." DESPUÉS DE LA IMPLANTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA.

CAPITULO 6

Propuesta de mejora a mediano plazo Mantenimiento " MPT ".

PROPUESTA DE MEJORA A MEDIANO PLAZO:

Como se explicó en el capítulo anterior, se hicieron implantaciones a nivel reparación de máquinas y moldes, y algunas directamente en la capacitación de procedimientos de operación de las máquinas pero sin ondar muy específicamente en lo que es el mantenimiento productivo total, el cual se explica y se plantea la propuesta de implantación a continuación:

6.1. MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

M P T

El los últimos años, la industria nacional ha venido enfrentando crecientes retos en materia de competencia externa, un entorno macroeconómico adverso y continuos cambios tecnológicos. Como consecuencia de ello, muchos empresarios han iniciado - o iniciarán en breve- revisiones a fondo de su forma de operar las plantas para luego optar por modelos operación más eficiente en materia de costos, calidad del producto y confiabilidad en sus plazos de entrega.

La gama de aspectos a revisar es amplia. Puede plantearse desde la sustitución de maquinaria para alcanzar mayor eficiencia hasta la reestructuración de la organización, pasando por la mecanización mayor o menor de algunas operaciones.

En cualquiera de los casos, los cambios implican una inversión y suelen conllevar un proceso más o menos largo, erogaciones y, en muchos casos -debido a un reajuste de personal-, inquietudes en la empresa.

En la esfera del mantenimiento, esta sustitución se refleja con la particular intensidad dado el incremento de su importancia relativa en el proceso productivo, la aparición de maquinaria cada vez más mecanizada y compleja, y la conciencia por parte del empresario de que se trata de uno de los principales costos controlables de la planta (a diferencia de las materias primas, los combustibles, etcétera). Son varias las alternativas existentes para modificar y mejorar la función de mantenimiento. Se puede optar entre una o varias decisiones, prioridades y grados:

- Implementar un sistema de mantenimiento programado.
- Iniciar un programa de reingeniería.
- ***Establecer el modelo de operador/mantenedor.***
- Computarizar el mantenimiento.

Se da como propuesta de mejora el implantar algunos de los puntos más importantes para la implantación de la filosofía del MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (MPT), el cual necesita de un determinado desarrollo para su implantación, dentro de las principales actividades de que compone el desarrollo del MPT se tienen los siguientes:

1.- Eliminación de fallas del proceso de producción y causas de perdidas para mejorar la eficacia de los equipos:

- Fallas del equipo.
- Puestas en marcha (setup) y ajustes.
- Paro e interrupciones menores.
- Velocidad reducida.
- Defectos en procesos.
- Producción reducida.

2.- Un programa de mantenimiento autónomo.
3.- Un programa de mantenimiento regular para el departamento de mantenimiento.
4.- Elevar las habilidades del personal de operaciones y mantenimiento.
5.- Un programa inicial de administración de equipo.

De la lista anterior sólo se atacara la ***reducción de fallas del proceso de producción***, como se describirá más adelante

Cabe mencionar que el MPT es un sistema donde todos los trabajadores participan en las labores de prevención, detección y corrección de las anomalías de diseño o funcionamiento de las máquinas. En la implantación del programa MPT cada trabajador es responsable de desarrollar sobre su propio puesto de trabajo las siguientes actividades:

- Limpiar todo el polvo y basura, lubricar y ajustar las piezas, detectar y reparar defectos de funcionamiento.
- Adoptar medidas contra las fuentes de averías, previendo las causas de polvo, basura y desajustes.
- Proponer sistemas estándar para realizar las actividades de mantenimiento en el menor tiempo posible.
- Detectar y reparar defectos menores del equipo a través de chequeos globales.
- Mantener su puesto de trabajo con orden apropiado, eliminando los objetos innecesarios y disponiendo los necesarios de la forma más adecuada posible.

Delegar estos aspectos de mantenimiento a los operarios de las máquinas tiene dos ventajas fundamentales:

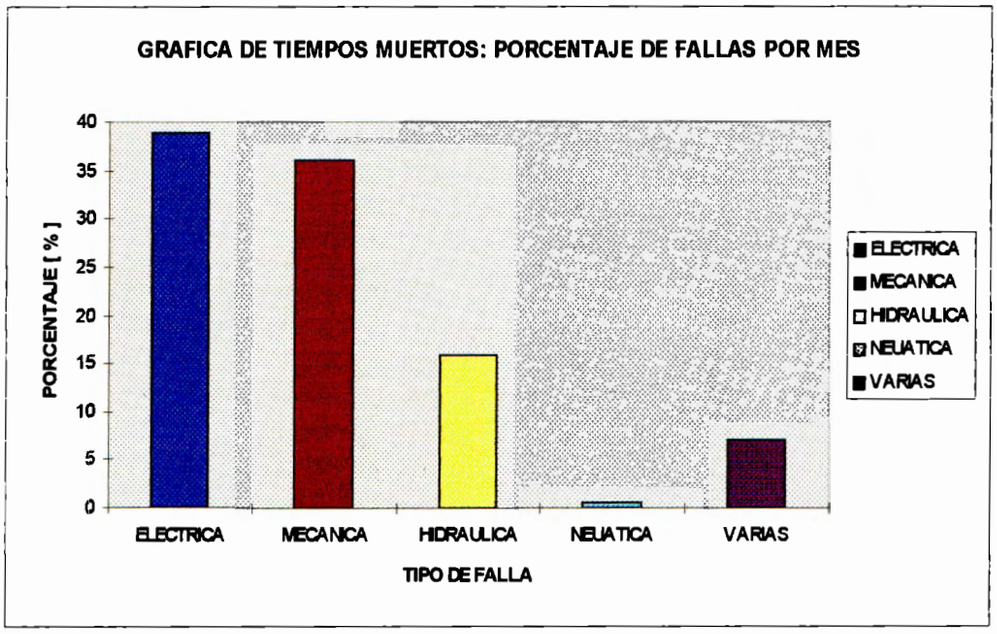
En primer lugar, los operarios son los que más saben sobre el funcionamiento de sus máquinas y, por tanto, las personas más adecuadas para determinar ruidos, desgastes o vibraciones no habituales.

En segundo lugar, se da a los operarios una cierta sensación de propiedad sobre aquellas, por lo que se sienten más responsables a la hora de evitar las posibles averías.

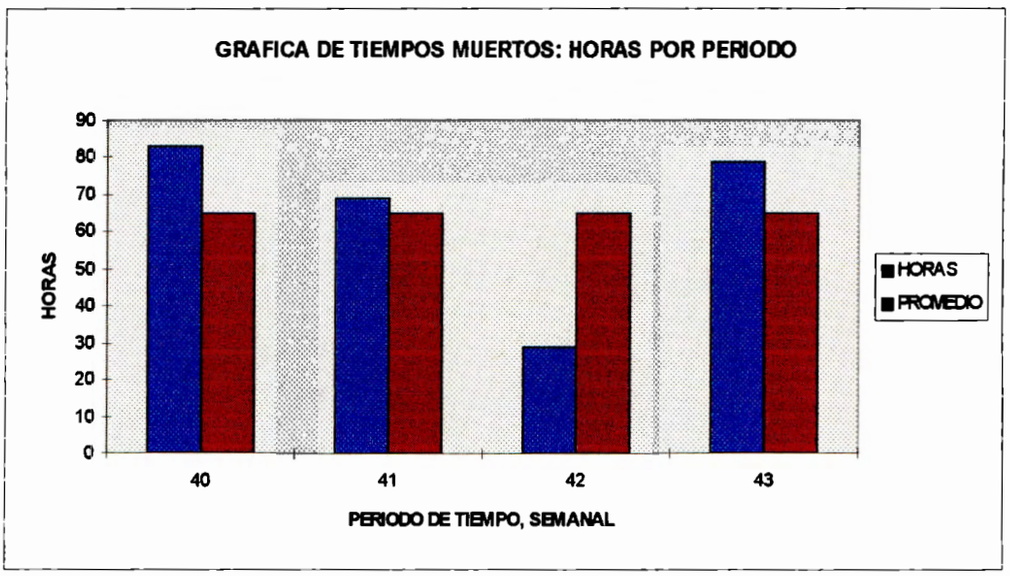
En cuanto al momento adecuado para realizar las tareas de MPT, éste puede depender de las circunstancias, pero siempre es conveniente integrarlo dentro de los programas de producción, es decir, se debe estar en constante comunicación con las áreas involucradas, tales como Planeación y Control de la Producción, finanzas, así como la dirección para la toma de decisiones.

Una de las mejores formas, si ello es posible es desarrollar este tipo de actividades entre turnos de trabajo (algunas empresas trabajan normalmente con uno o dos turnos, quedándoles así tiempo entre turnos para las labores de mantenimiento y realización de horas extras), en el caso de SIMBA que trabaja los tres turnos se tomarían tiempos intermedios, siempre que no se interrumpa demasiado la producción.

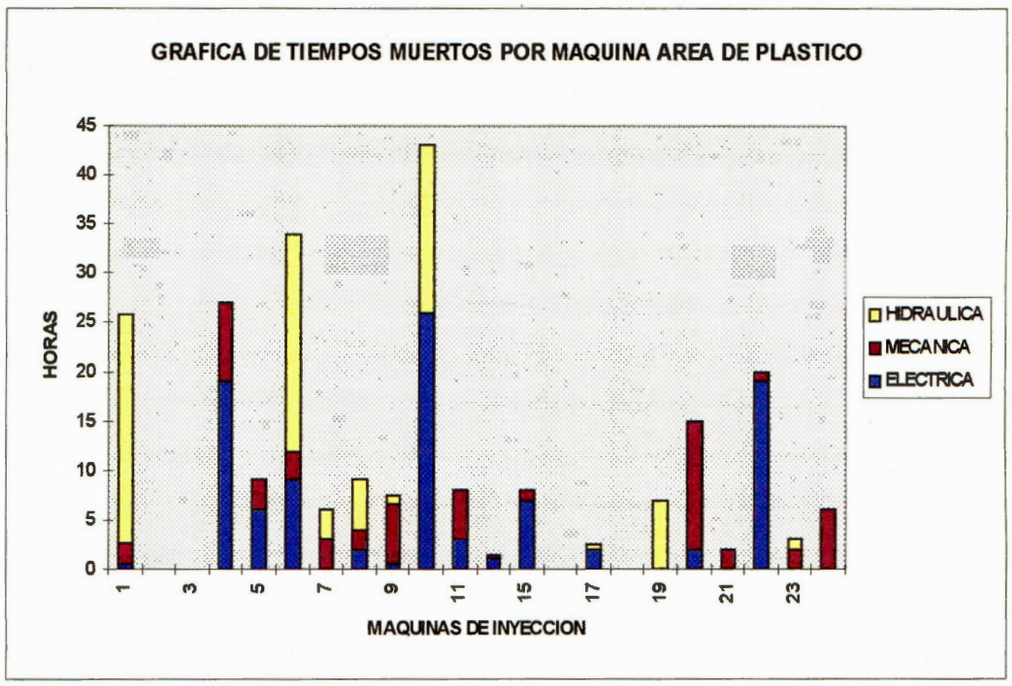
A continuación se presentan algunas gráficas donde se puede observar la magnitud de frecuencia de fallas por periodo y cuales son las fallas más frecuentes, así como cual es la máquina de inyección que más fallas tiene.



Gráfica 6.1. Tiempo muerto o improductivo por fallas en las máquinas (mensualmente).



Gráfica 6.2. Tiempo muerto o improductivo por fallas en horas promedio (semanalmente).



Gráfica 6.3. Tiempo muerto o improductivo por máquinas de inyección (mensualmente).

La tabla siguiente muestra las ventajas que trae consigo el MPT dentro de la filosofía de Justo a Tiempo (JIT), en comparación contra la filosofía del MRP (Planeación de los Requerimientos de Materiales).

TABLA 6.1. Comparación entre la filosofía JIT y el MRP.

Variable	JIT	MRP
Calidad	Objetivo cero defectos. Calidad total. inspección en la fuente. Responsabilidad de los trabajadores. Control autónomo.	No gestiona la calidad. Tolera ciertos desperdicios. Utilización de control estadístico e inspectores de calidad.
Mantenimiento	**Constante y efectivo. Mantenimiento Productivo Total. Responsabilidad de los propios trabajadores.**	**Cuando sea necesario por avería o, en todo caso, mantenimiento preventivo.**
Medios informáticos	La mayoría de las funciones son realizadas manualmente.	Sus medios son más sofisticados y costosos. Amplia utilización del ordenador por especialistas.
Cambios de diseño	Cambia los procesos y la planta.	los toma como están.
Plazo de respuesta	Horario	Semanal
Proveedores	Pocos, cercanos y con contratos a largo plazo. Son considerados una extensión de la empresa.	Visión tradicional. contratos a corto plazo. Muchos proveedores. Relaciones conflictivas.
Programación	Tipo "Pull"	Tipo "Push"
Simulación	No permite la simulación.	Permite simular las consecuencias de variantes en la planificación o programación.
Inventarios	No son justificables. Ocultan los problemas. Hay que eliminarlos.	Hay que mantener cierta cantidad de protección, muy especialmente en los ítems con demanda independiente. Aconseja su reducción.
Tamaño de los lotes	El objetivo es la fabricación unitaria. En todo caso, lotes pequeños. Sólo hay que fabricar las necesidades inmediatas.	Se determinan con diferentes técnicas.
Tiempo de suministro	Su reducción es una meta fundamental.	Acepta los que existen.
Tiempo de preparación	Su reducción es un objetivo fundamental.	Acepta los que existen.
Trabajadores	La riqueza principal de la empresa. Decisiones por consenso. Amplia colaboración.	Dirección jerárquica y por normas. Menos participación del trabajador.

6.1.1. BENEFICIOS AL IMPLANTAR EL MPT.

La aplicación del MPT puede contribuir a conseguir las siguientes ventajas:

Productividad:

- Aumento en la productividad laboral.
- Reducción significativa del número de averías imprevistas.
- Aumento del grado de utilización de las máquinas y de su productividad.

Calidad:

- Decrementos del índice de defectos.
- Reducción de las reclamaciones de los clientes.

Costos:

- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Reducción de mano de obra.
- Ahorro de energía.

Distribución:

- Reducción de inventarios por día.
- Aumento de inventario de facturación.

Seguridad:

- Disminución del número de accidentes laborales.
- Disminución de contaminación.

Moral:

- Aumento del grado de satisfacción de los trabajadores.
- Incremento del mejoramiento de ideas.

Por último, comparto la opinión de que la implantación de un sistema de MPT es uno de los pasos fundamentales en el proceso de maduración hacia una producción sin inventarios. Sin un programa que prevenga y evite las averías, cualquier sistema que pretenda una producción sin inventarios fallara al no eliminar una de las principales fuentes de problemas.

6.2. PLAN DE ACTIVIDADES PARA REDUCIR LAS FALLAS DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DEL CALZADO DE PLÁSTICO A TRAVÉS DEL MPT

En muchas fábricas no se da la debida atención a la tarea del mantenimiento. Se tiene la ingenua idea de que el mantenimiento no añade valor alguno al producto y de que, por tanto, el mejor mantenimiento es aquel que tiene los menores costos.

Con esta falsa percepción, las fábricas tradicionales:

1. Han subestimado el mantenimiento preventivo, correctivo y rutinario;
2. No se han abocado al mantenimiento predictivo;
3. No han dado la capacitación adecuada al personal de mantenimiento;
4. No han desarrollado la administración de mantenimiento.

El resultado de esta actitud han sido fallas del proceso de fabricación, impredecibles y en gran cantidad.

El mantenimiento no es una póliza de seguro ni una medida de seguridad. Es un requisito del éxito. Sin un mantenimiento efectivo, las máquinas y los sistemas fallan. Cuando esto ocurre.

1. no hay certeza y la incertidumbre pasa a ser la norma, lo que es contrario al requisito del éxito que dice que debe minimizar la incertidumbre;

2. no hay equilibrio, lo que es contrario al requisito del éxito en el sentido de que todas las operaciones deben estar equilibradas

3. se requieren inventarios, lo que, nuevamente, es contrario al requisito del éxito de que los inventarios deben reducirse.

Las operaciones de una empresa con éxito no pueden tolerar fallas en el proceso de fabricación. Debido a que éstas deben ser mínimas, el mantenimiento pasa a ser una prioridad importante de la administración.

6.3. MANTENIMIENTO DE FABRICACIÓN

El mantenimiento de fabricación tiene cinco niveles:

Nivel I: Mantenimiento con atención a fallas imprevistas.
Nivel II: Mantenimiento rutinario.
Nivel III: Mantenimiento correctivo.
Nivel IV: Mantenimiento preventivo.
Nivel V: Mantenimiento predictivo.

Las compañías tradicionales se abocan al nivel I; en cambio, las empresas con éxito enfocan su atención a los niveles V, IV, III y II, a fin de minimizar el mantenimiento propio del nivel I.

El mantenimiento con atención a fallas imprevistas (nivel I) consiste en reparar el equipo o los sistemas, cuando éstos han fallado. Es un mantenimiento no planeado, indeseable, costoso y que generalmente se puede evitar cuando se trabaja en forma efectiva en los otros niveles de mantenimiento.

El mantenimiento rutinario (nivel II) consiste en dar lubricación, en hacer cambio de piezas y reparaciones proactivas. La lubricación puede hacerse con base en una programación regular. El cambio de piezas tiene lugar, bien sea según un programa regular o con base en el nivel superior de mantenimiento que identifica la necesidad de hacer tales cambios. Se habla de una reparación proactiva cuando la reparación de una máquina o sistema se hace con base en un nivel superior de mantenimiento que determina que si no se hace tal reparación, entonces va a ocurrir una descompostura.

El mantenimiento correctivo (nivel III) consiste en el ajuste o calibración de la máquina o sistema. Este mantenimiento se hace con el propósito de mejorar la calidad o desempeño de una máquina o sistema. La necesidad del mantenimiento correctivo aparece como resultado del mantenimiento preventivo o predictivo o del control estadístico del proceso.

El mantenimiento preventivo (nivel IV) incluye la inspección periódica, el retirar los desperdicios y hacer los trabajos generales de orden y limpieza. Es un proceso continuo cuy objetivo consiste en minimizar futuros problemas de mantenimiento.

El mantenimiento predictivo (nivel V) predice los problemas potenciales percibiendo con los sentidos las operaciones de una máquina o sistema. En este nivel se vigilan las operaciones, se diagnostican tendencias no deseables y se localizan con precisión problemas potenciales.

En su forma más simple, un operador, escuchando un cambio de sonido en el *equipo* o en el sistema, predice un problema potencial que exige mantenimiento correctivo o rutinario.

De igual manera, un sistema experto de mantenimiento predictivo puede identificar vibraciones de la máquina.

Recogiendo datos de vibraciones y analizándolos de acuerdo con las condiciones normales de operación, el sistema experto es capaz de predecir y de determinar con exactitud la causa de un problema potencial.

Un tema importante de las empresas con éxito es determinar quién debe llevar a cabo cada uno de los niveles de mantenimiento. En las empresas tradicionales, los trabajadores operan las máquinas y la gente de mantenimiento da el mantenimiento.

Este enfoque es erróneo. Para las empresas con éxito es importante infundir en los operadores un sentido de propiedad, que los haga sentirse responsables, lo más que sea posible, del mantenimiento de su máquina o sistema. Cuando los trabajadores asumen esta actitud, quieren aprender mas acerca de la operación de la máquina o del sistema, tienen un interés personal en el orden y limpieza, y se sienten responsables del funcionamiento de las máquinas o del sistema.

En las empresas con éxito, los trabajadores mismos se hacen responsables de las operaciones de mantenimiento de los niveles V, IV y II y, en cuanto resulta práctico, del mantenimiento del nivel II. Hasta qué grado esto sea práctico, se determina tomando en consideración la complejidad de las máquinas o sistemas, y la habilidad de los operadores.

En este tipo de empresas en que la automatización ha reemplazado a los operadores, se asigna el personal de mantenimiento a sistemas o maquinas especificas, que ello entienden con sentido de prioridad y a los que dan mantenimiento en los cinco niveles de mantenimiento.

6.4. MANTENIMIENTO DE LA PRODUCCIÓN

Además de transferir muchas de las actividades de mantenimiento a los operadores, las empresas con éxito tienen en cuenta los siguientes criterios de mantenimiento:

1. **Confiabilidad**. Se especifican, instalan y usan máquinas y sistemas más confiables.

2. **Redundancia.** Se provee de sustitución a las máquinas o sistemas críticos a fin de que , si algo falla, se tenga a disposición otra máquina o sistema.

3. **Modularidad.** Se diseñan todas las máquinas o sistemas en forma modular, a fin de que, en caso de falla, se reparen rápidamente.

4. **Obsolescencia.** El reemplazo de máquinas y sistemas se vigila y administra con cuidado.

5. **Personal de mantenimiento.** Se presta especial atención a elevar el nivel de preparación del personal de mantenimiento.

6. **Capacitación y educación en el área de mantenimiento.** Esta preparación se basa en el uso de la computadora, toma en cuenta el adelanto que cada persona en particular puede lograr y se mejora constantemente.

7. **Sistemas expertos.** Las máquinas y sistemas controlados por computadora deben con un sistema expertos para tener el mantenimiento predictivo o, al menos, con la capacidad para que se les pueda añadir posteriormente un sistema experto.

8. **Ambiente de trabajo.** En las empresas con éxito las operaciones se llevan a cabo en un ambiente limpio y ordenado con un buen servicio de mantenimiento.

9. **Dirección de mantenimiento.** La calidad de la administración de mantenimiento deben mejorarse en forma significativa debido a que los sistemas de administración de mantenimiento computarizado incluyen todo el departamento de mantenimiento.

10. **Base de datos de mantenimiento.** Las máquinas y los sistemas, al ser instalados, deben quedar completamente documentados. Esta documentación juntamente con la historia de las operaciones integran la base de datos de mantenimiento que sirve como funcionamiento para los directivos de esta área.

11. **Almacenes de mantenimiento.** En el almacén de refacciones de la empresa debe haber orden, eficiencia en el uso del espacio y en el trabajo, efectividad y respuesta rápida.

12. **Inventario de mantenimiento.** Debe estar disponible la cantidad suficiente de refacciones para dar apoyo a un mantenimiento efectivo.

13. **Mantenimiento e ingeniería.** Estos dos departamentos deben trabajar muy estrechamente durante la selección de los sistemas, en su instalación, en su arranque y en la operación, a fin de proveer al departamento de mantenimiento la información de detalle requerida para el mantenimiento de todas las máquinas y sistemas.

14. **La profesión de mantenimiento.** Esta profesión debe ser vista como una tarea clave para el éxito de las operaciones de la empresa.

6.5. PLAN DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLANTACIÓN.

6.5.1. ESTUDIO DEL ARTE DEL MANTENIMIENTO.

Se propone que se realice el estudio del arte de tres importantes áreas:

1. **Base de datos de mantenimiento.** Las máquinas y los sistemas deben estar completamente documentados. Esta documentación juntamente con la historia de las operaciones integran la base de datos de mantenimiento que sirve como funcionamiento para los directivos de esta área.

2. **Almacenes de mantenimiento.** En el almacén de refacciones de la empresa debe haber orden, eficiencia en el uso del espacio y en el trabajo, efectividad y respuesta rápida.

3. **Inventario de mantenimiento.** Debe estar disponible la cantidad suficiente de refacciones para dar apoyo a un mantenimiento efectivo.

6.5.2. COMO MINIMIZAR LAS FALLAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

En producción las fallas se pueden minimizan mediante las tres siguientes fases del proceso de mejoramiento del mantenimiento:

Fase I: Compromiso de los directivos con respecto al departamento de mantenimiento.
Fase II: Establecimiento de la función del mantenimiento.
Fase III: Administración de la función del mantenimiento.

A menos que la dirección se comprometa con el mantenimiento, no se reducirán las fallas del proceso de fabricación. La fase I del proceso de mejoramiento, fase que es el fundamento para minimizar las fallas del proceso de fabricación, se lleva a cabo mediante los pasos siguientes:

1. Inculcar en la alta dirección la importancia del mantenimiento para tener éxito.

2. Obtener el compromiso de la alta dirección para un mantenimiento efectivo.

3. Comunicar a toda la organización este compromiso de la alta dirección con respecto al mantenimiento.

4. Designar a un administrador altamente calificado como jefe responsable de ésta área.

5. Ordenar que el encargado del mantenimiento se involucre activamente durante la planeación, diseño, especificación, selección y puesta en operación, de las máquinas y sistemas.

El jefe responsable del mantenimiento debe actuar sobre la base del compromiso de la dirección con respecto a esta función, siguiendo los pasos correspondientes a la fase II:

1.- Poner por escrito la actual organización de mantenimiento, personal de apoyo, las instalaciones, el equipo y los procedimientos.

2.- Iniciar o mejorar la actual base de datos de mantenimiento. Esta base debe incluir, para cada máquina o sistema:

a) Su identificación,
b) Fabricante o proveedor,
c) Capacidad,
d) Dibujos y planos,
e) Lista de partes,
f) Especificaciones de mantenimiento por parte del proveedor,
g) Registros de mantenimiento.

3.- Evaluar la forma como actualmente funciona el mantenimiento. ¿La gente adecuada está desarrollando el trabajo correcto con el propósito de obtener los resultados correctos?; Identificar problemas específicos de mantenimiento. Especificar el tiempo promedio que transcurre entre las fallas del proceso y la duración del tiempo de paro.

Establecer los cinco niveles de mantenimiento para cada máquina o sistema.

Nivel I: Mantenimiento con atención a fallas imprevistas.
Nivel II: Mantenimiento rutinario.
Nivel III: Mantenimiento correctivo.
Nivel IV: Mantenimiento preventivo.
Nivel V: Mantenimiento predictivo.

4.- Definir que persona debe llevar a cabo cada nivel de mantenimiento para cada máquina o sistema.

5.- Evaluar el personal y las instalaciones con que se cuenta para llevar a cabo el mantenimiento establecido en el paso anterior. Identificar los problemas de la preparación de personal y de las instalaciones.

6.- Diseñar los programas de capacitación y educación para operadores y personal de mantenimiento. Llevar a cabo estos programas.

7.- Planear, diseñar, especificar, comprar y poner en operación el equipo y las instalaciones de mantenimiento.

8.- Establecer procedimientos de operaciones estándar que mejoren al mantenimiento para los cinco niveles. Llevar a la práctica dichos procedimientos.

La fase III se refiere a la administración de la función del mantenimiento establecida en la fase dos. Los pasos de esta fase son:

1.- Mantener al día la base de datos de mantenimiento.

2.- Estar atento a la obsolescencia de la máquina y de los sistemas.

3.- Participación en la planeación diseño, especificación, selección y puesta en operación de la nueva maquinaria y de los nuevos sistemas.

4.- Proporcionar educación y capacitación actualizada a todos los operarios y personal de mantenimiento.

5.- Seguir los procedimientos de operaciones estándar de mantenimiento.

6.- Identificar y resolver los problemas de mantenimiento.

6.7. INDICADORES DE CONTROL

Controlar periódicamente la principales variables de mantenimiento no sólo es aconsejable, sino imprescindible cuando ocurren cambios externos rápidos o cuando se busca instrumentar programas de mejora.

El los últimos años, la industria nacional ha venido enfrentando crecientes retos en materia de competencia externa, un entorno macroeconómico adverso y continuos cambios tecnológicos. Como consecuencia de ello, muchos empresarios han iniciado - o iniciarán en breve- revisiones a fondo de su forma de operar las plantas para luego optar por modelos operación más eficiente en materia de costos, calidad del producto y confiabilidad en sus plazos de entrega.

LA gama de aspectos a revisar es amplia. Puede plantearse desde la sustitución de maquinaria para alcanzar mayor eficiencia hasta la reestructuración de la organización, pasando por la mecanización mayor o menor de algunas operaciones. En cualquiera de los casos, los cambios implican una inversión y suelen conllevar un proceso más o menos largo, erogaciones y, en muchos casos -debido a un reajuste de personal-, inquietudes en la empresa.

En la esfera del mantenimiento, esta sustitución se refleja con la particular intensidad dado el incremento de su importancia relativa en el proceso productivo, la aparición de maquinaria cada vez más mecanizada y compleja, y la conciencia por parte del empresario de que se trata de uno de los principales costos controlables de la planta (a diferencia de las materias primas, los combustibles, etcétera). Son varias las alternativas existentes para modificar y mejorar la función de mantenimiento. Se puede optar entre una o varias decisiones, prioridades y grados:

- Implementar un sistema de mantenimiento programado.
- Iniciar un programa de reingeniería.
- Establecer el modelo de operador/mantenedor.
- Computarizar el mantenimiento.

CAPITULO 7

Propuesta a largo plazo: Planeación de la producción.

7.1. PROPUESTA: PLANEACION DE LA PRODUCCION.

En el presente trabajo de tesis se plantea que se lleve a cabo la planeación de la producción, en la cual se deben realizar los respectivos pronósticos de ventas y un estudio de la demanda más detallado, pues como se pudo observar en el periodo de producción del año pasado, es decir, 1995-1996, se produjo sin tener una planeación, NO logrardose congruencia entre lo que se produce y la demanda real del producto, en este caso el calzado de plástico.

Es claro que existe un intervalo de tiempo entre los eventos que suceden en las compañias y el cumplimiento de los requerimientos que son necesarios para cubrir las necesidades de estos eventos.

La necesidad a la anticipación a este lapso de tiempo es la principal razón de la planeación; sin embargo, si el lapso de tiempo es largo, y el cumplimiento de las actividades es prioritario para la compañia, será necesario cumplir con todos los insumos que esta actividad requiera, por lo cual la planeación presenta un importante papel.

En ambos casos, los pronosticos son primordiales para determinar que tipos de requerimientos y necesidades tendrá la compañía y si las acciones que esta tomando la empresa son las correctas.

Ninguna empresa funciona con base en la improvisación. Todo necesita ser planeado anticipadamente para evitar desperdicios, pérdidas de tiempo, atrasos o anticipaciones innecesarias.

El proceso productivo puede funcionar como un reloj si se planea debidamente. *La planeación de la producción (PP)* constituye la segunda fase de la *PCP*, después del proyecto de producción.

La *Planeación de la Producción (PP)* es vital para el éxito de la empresa: se fundamenta en la previsión de ventas como base de lo que la empresa pretende colocar en el mercado y en la capacidad de *producción* de la empresa, o sea de lo que la empresa está en condiciones de producir.

Con estos dos puntos de guía, la *PP* programa las máquinas, las materias primas y la mano de obra para extraer de ese conjunto de recursos un resultado de producción que sea compatible con su *capacidad de producción* y con la *previsión de ventas*, descontando eventuales existencias de productos acabados disponibles.

A continuación se presenta el objetivo de esta propuesta de mejora, la cual se plantea a largo plazo pués es necesario que primero la organización cambie su forma de hacer negocios, es decir, que entiendan que todas las partes van intimamente ligadas, que no es buena idea tener sus áreas separadas como hasta ahora.

7.1.1. OBJETIVOS.

Se propone el esquema de organización de un sistema de producción basado en la *Planeación de la Producción*, con el fin de ofrecer a la empresa una alternativa viable de mejora, en el área específica de ***Previsión de Ventas***.

7.1.2. CONCEPTO DE PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

La *planeación de la producción* es la determinación a priori de aquello que la empresa deberá producir sin perder de vista, por un lado, su capacidad de producción y, por otro, la previsión de ventas que debe ser atendida. La *PP* es una conjunto de funciones integradas que tienen por fin ordenar el proceso productivo en función de los objetivos de la empresa y de los recursos empresariales disponibles.

Como ya fue dicho, los objetivos de la empresa están configurados en la previsión de ventas, mientras los recursos empresariales disponibles definen su capacidad de producción. En este caso se requiere saber y tener bien establecidos tres puntos muy importantes de la empresa:

Misión **Visión** **Estrategias**

De donde se pueden encontrar objetivos tales como:

- Fabricar productos destinados a satisfacer necesidades específicas directas o indirectas de la población.
- Servir en la comunidad en la que opera y
- Generar riqueza mediante la inversión de una suma determinada de recursos en la elaboración de bienes o servicios.

Una vez realizada la estimación de la previsión de ventas (la cantidad de productos que la empresa espera vender en el transcurso del ejercicio) y la capacidad de producción (los recursos empresariales disponibles) la *PP* procura compatibilizar la eficacia (alcance de los objetivos de ventas) y la eficiencia (utilización rentable de los recursos disponibles). En este sentido, la *PP* busca coordinar e integrar máquinas, personas, materias primas, materiales semi-elaborados y procesos productivos en un todo sistemático y armonioso.

7.1.3. FINALIDAD DE LA PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

Para producir con el máximo de *eficiencia*, toda empresa necesita planear su producción. Vimos que la *eficiencia* representa la utilización racional e intensiva de los recursos empresariales.

En cuanto mejor sea la utilización de los recursos productivos, tanto mayor será la *eficiencia*.

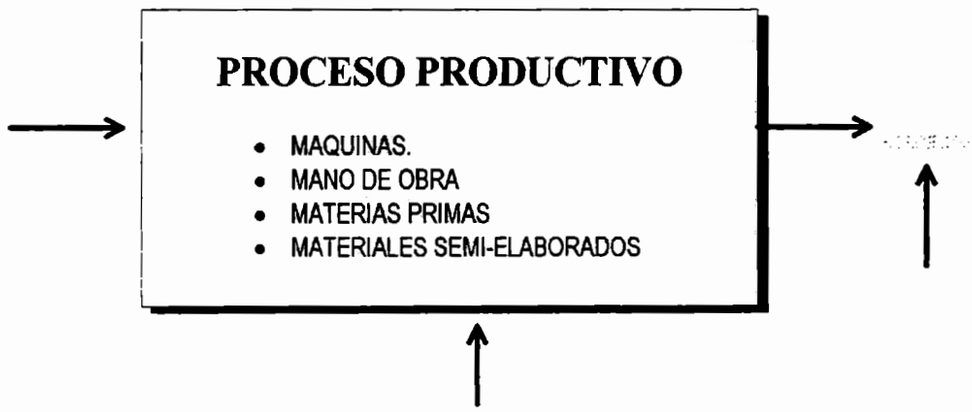


Fig. 7.1 La eficiencia y la eficacia del proceso productivo como finalidad de la planeación de la producción.

Para obtener eficiencia se debe planear mejor. Lo mismo ocurre con la eficacia, que representa alcanzar óptimamente los objetivos pretendidos. La producción eficaz significa producción planeada entregada en el tiempo planeado y con el costo esperado. Para obtener simultáneamente la mayor eficiencia y eficacia en el proceso productivo.

Mientras que la eficacia se orienta hacia el interior del proceso productivo, la eficacia se interesa en los resultados del proceso productivo.

La finalidad de la *PP* es, entonces, planear las actividades productivas de la empresa, adecuándola a su capacidad de producción y a la previsión de las ventas.

En suma, la *PP* busca definir anticipadamente lo que se debe hacer, cuándo hacerlo, cuánto hacer, quién debe hacerlo y cómo hacerlo.

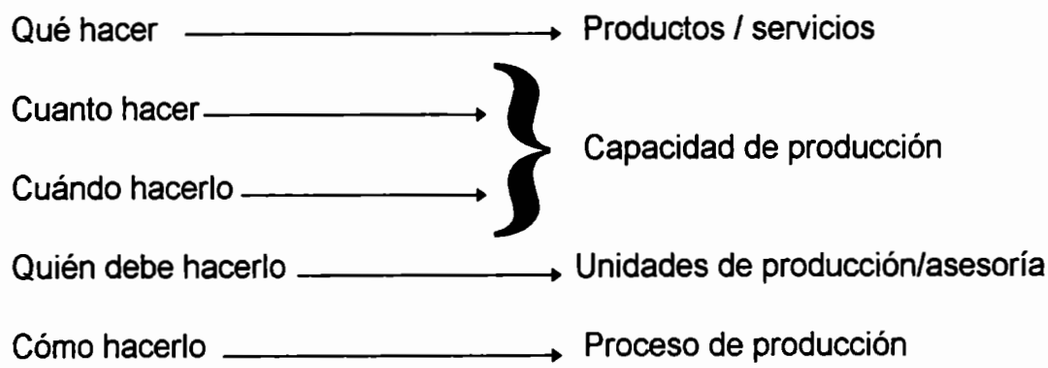


Fig. 7.2 Las definiciones de la planeación de la producción.

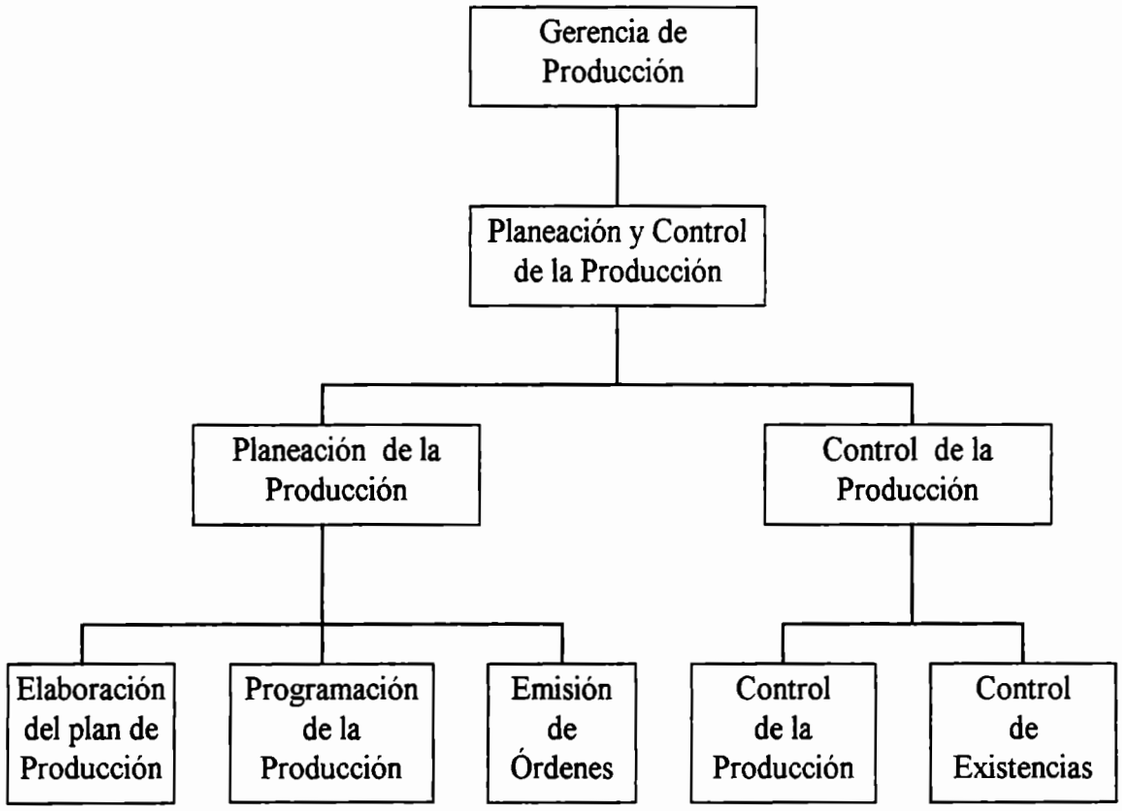


Fig. 7.3 Organización de la planeación y control de la producción.

7.1.4. ORGANIZACIÓN DE LA PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

El organismo de *planeación y control de la producción (PCP)* es un organismo de staff, o sea de asesoría, de planeación y de control. La *PCP* asesora la gerencia o dirección de producción de la empresa, a quien está subordinada, formula los planes de la producción adecuados a las expectativas de la empresa y controla el proceso productivo para garantizar el logro de los objetivos propuestos.

Generalmente, el organismo de *PCP* está constituido por los siguientes sectores o secciones.

7.1.5. FASES DE LA PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

De acuerdo con el proyecto de producción sobre los recursos disponibles, la *PP* obedece a las siguientes fases:

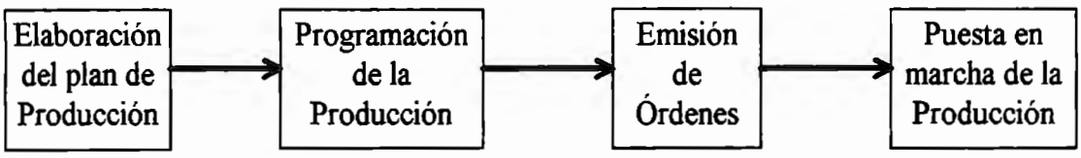


Fig. 7.4 Las cuatro fases de la planeación de la producción.

A. Elaboración del plan de producción.

B. Programación de producción (máquinas, materiales y mano de obra).

C. Emisión de órdenes de producción.

D. Puesta en marcha de la producción.

Cada una de esas cuatro fases de la *PP* será abordada separadamente, a continuación, en este capítulo y en subsecuentes.

7.1.6. PLAN DE PRODUCCIÓN: FACTORES DETERMINANTES.

El *plan de producción* representa aquello que la empresa pretende producir dentro de un determinado ejercicio o periodo. generalmente, ese ejercicio o periodo es de un año cuando se trata de producción continua y por lotes.

Cuando se trata de producción bajo pedido y productos de gran tamaño (como construcción de navíos, edificios o de fábricas, por ejemplo), el plan de producción cubre el tiempo necesario para la ejecución del producto.

El *plan de producción* está sujeto a factores determinantes. Esos factores determinantes pueden constituir ventajas que la empresa puede aprovechar o restricciones y limitaciones que le impiden producir más.

Los principales factores determinantes del plan de producción son los siguientes:

a) Previsión de ventas: que constituyen la expectativa de ventas de la empresa.

b) Capacidad de producción: que representa el potencial productivo de la empresa.

c) Disponibilidad de materias primas (*MP*) en el mercado proveedor.

d) Recursos financieros que la empresa tiene a su disposición para adquirir materias primas y los demás recursos para producir.

En esta tesis me restrinje a los dos primeros factores determinantes del plan de producción: Previsión de ventas.

7.1.7. PREVISIÓN DE VENTAS.

La previsión de ventas representa la cantidad de productos/servicios que la empresa pretende o espera vender y colocar en el mercado durante un determinado ejercicio. La previsión de ventas debe especificar cada producto/servicio de la empresa y las ventas previstas para cada mes del ejercicio.

Esta cantidad de ventas previstas mensualmente representa la cantidad de producto/servicio que debe ser producida y colocada a disposición del organismo de ventas para la entrega a los clientes. Éste es el compromiso del *plan de producción:* producir y ofrecer al organismo de ventas la cantidad correcta y en el momento justo de los productos/servicios acordes con la previsión de ventas. Así, la previsión de ventas funciona como una especie de brújula o elemento orientador para la producción.

Quien elabora la previsión de ventas es el organismo de ventas o de mercadeo de la empresa, de acuerdo con las ventas efectuadas en el pasado y en las expectativas de ventas en cuanto al futuro. A medida que el tiempo pasa, la previsión de ventas acostumbra sufrir alteraciones positivas o negativas, lo cual depende de las circunstancias, de la coyuntura, de cómo anden las ventas, de las ventajas o dificultades que puedan surgir en medio del camino, etcétera.

PREVISION DE VENTAS EN UNIDADES EN LOS MESES DE:									
PRODUCTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	TOTAL
A	200	300	500	800	1000	1000	1000	1200	6000
B	100	200	300	400	500	500	500	500	3000
C	100	200	300	400	500	500	500	500	3000
TOTALES	400	700	1100	1600	2000	2000	2000	2200	12000

Fig. 7.5 Previsión de ventas para efecto de planeación de la producción.

En la medida que la previsión de ventas se modifica, el plan de producción también se altera para poder acompañarla. En resumen, el plan de producción tiene como fin abastecer al área de ventas con la cantidad de productos/servicios que deben ser entregados a los clientes en las épocas determinadas por la previsión de ventas.

La previsión de ventas puede ser más detallada conforme las necesidades de la empresa o involucrar un periodo más largo que un año, si hubiese mucha dependencia de proveedores de materias primas.

7.1.8. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

La capacidad de producción en la empresa constituye el potencial productivo de que ella dispone; es aquello que la empresa puede producir en condiciones normales. En otras palabras, representa el volumen ideal de producción de productos/servicios que la empresa puede realizar.

No obstante, n siempre ese volumen ideal significa el volumen máximo de producción que la empresa puede elaborar en un régimen intensivo de horas extras y de utilización ininterrumpida de equipos. El volumen ideal de producción representa un nivel adecuado de actividades que permita el máximo de ganancia y el mínimo de costos, de producción, de mano de obra, mantenimiento, etcétera.

La capacidad de producción de la empresa depende, a su vez, de cuatro subfactores: capacidad instalada, mano de obra disponible, materia prima disponible y recursos financieros. Veamos cada uno de esos cuatro subfactores.

A) CAPACIDAD INSTALADA:

Es la capacidad de máquinas y equipos que la empresa posee y el potencial de producción que estos elementos permiten alcanzar. La capacidad instalada representa la producción posible, si todas las máquinas y equipos estuviesen plenamente disponibles y en funcionamiento interrumpido.

Sin embargo, no siempre las máquinas y equipos están listos y disponibles, pues puede haber necesidades de mantenimiento, reparaciones, cambios de piezas, detenciones por defectos, etcétera, lo cual provoca la paralización de algunas unidades por algún tiempo.

Cuando el plan de producción exige una producción mayor que la permitida por la capacidad instalada, se torna necesaria la adquisición de nuevas máquinas y equipos -lo que puede provocar alguna demora- o el trabajo en régimen intensivo de horas extra o en diversos turnos de horario de trabajo.

Por otro lado, las máquinas y equipos viejos generalmente exigen mayor número de detenciones para mantenimiento. Si el índice de mantenimiento de las máquinas fuese de 6%, por ejemplo, esto significa que 6% de las máquinas y equipos están, en promedio, detenidos para arreglos o reparaciones. En este caso, la empresa puede contar apenas con 94% de su parque de máquinas.

B) MANO DE OBRA DISPONIBLE:

Es la cantidad de personas con que la empresa puede contar para ejecutar el plan de producción. Las máquinas no funcionan solas y dependen de los operarios habilitados para operarlas y mantenerlas en funcionamiento. Cuando se habla de personas disponibles, se debe considerar algunos detalles importantes: no siempre la totalidad de los empleados está completamente disponible para trabajar, pues algunos están de vacaciones o con licencia médica, otros ausentes por diversos motivos particulares.

Es el llamado ausentismo (índice de faltas o de ausencias). Por otro lado, muchos empleados renuncian o son despedidos de la empresa. Es la llamada rotación de personal (índice de rotación del personal). Y puede ocurrir alguna demora en la sustitución de empleados que dejaron la empresa.

La administración del personal calcula los índices porcentuales de ausentismo y de rotación de personal que deben ser tomados en cuenta en la determinación de la mano de obra disponible. Si el índice de ausentismo de una empresa es de 3%, por ejemplo, esto significa que en el periodo considerado la empresa puede contar con apenas 97% de su personal, pues el restante 3% está ausente por cualquier motivo.

Si el índice de rotación es de 4%. por ejemplo, esto significa que en el periodo considerado la empresa no dispone de ese personal. Si una empresa tiene un personal de 100 empleados, con un índice de ausentismo de 3% y un índice de rotación de personal del 4%, se puede contar solamente con 93 empleados. Esa es su mano de obra disponible para producir.

c) MATERIA PRIMA DISPONIBLE:

Representa la materia prima básica, los materiales e insumos que los proveedores entregan a la empresa para abastecer la producción. Conviene recordar que la empresa depende de los proveedores para obtener las materias primas y materiales para la realización de su producción.

La falta de materias primas y de materiales puede reducir o paralizar la producción. También se debe tomar en cuenta que la obtención de materias primas no es inmediata: siempre hay un plazo para localizar al proveedor en el mercado, hacer la copra y esperar la entrega del pedido.

Esa demora constituye el plazo entre verificar la necesidad de la materia prima y recibirla del proveedor.

d) RECURSOS FINANCIEROS:

La capacidad financiera de hacer inversiones en producción, compras de materias primas, adquisición de maquinaria y equipos es un importante subfactor de capacidad productiva.

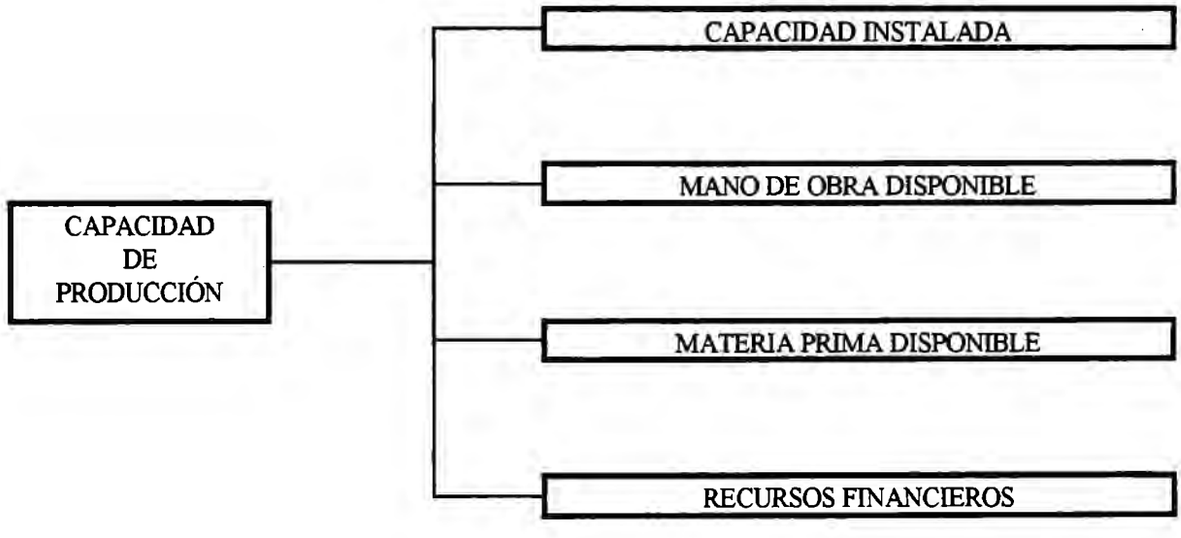


Fig. 7.6 Subfactores que determinan la capacidad de producción.

La capacidad de producción de la empresa necesita ser convenientemente aplicada y explotada para tomar rentables los recursos empresariales (o factores de producción, como ya vimos anteriormente) y evitar el desperdicio de tiempo, de esfuerzos y de dinero.

7.1.9. ELABORACIÓN DEL PLAN DE PRODUCCIÓN.

El *plan de producción* o plan de maestro representa aquello que la empresa pretende producir dentro de un determinado periodo. Vimos que el plan de producción depende de cuatro factores determinantes que lo envuelven y condicionan. Con carácter de ejemplo, vamos a suponer que dos de los factores determinantes son favorables: existe disponibilidad de materias primas en el mercado proveedor y existen recursos financieros disponibles en la empresa.

Lidiaremos, por lo tanto, con apenas dos factores determinantes: la previsión de ventas y la capacidad de producción de la empresa. Si la previsión de ventas es equivalente a la capacidad de producción, las cosas son más fáciles.

Si la previsión de ventas es menor que la capacidad de producción tendremos capacidad ociosa o un mayor esfuerzo de ventas para aumentar la previsión. Si la previsión de ventas fuese mayor que la capacidad de producción tendremos pérdidas de ventas o necesidad de aumentar la capacidad de producción mediante la adquisición de nuevas máquinas y equipos.

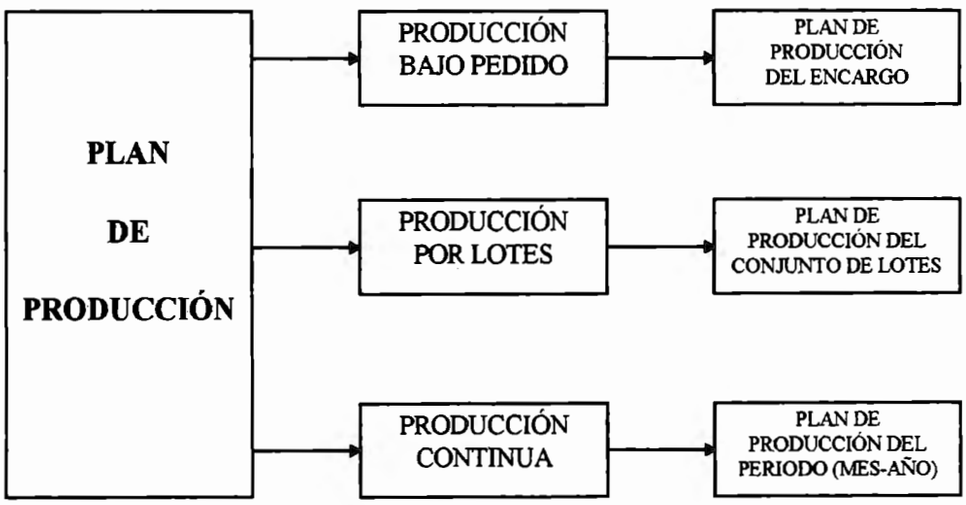


Fig. 7.7. Influencia de los sistemas de producción en la elaboración del plan de producción.

La elaboración del plan de producción depende del sistema de producción utilizando por la empresa.

Si la empresa utiliza el sistema de producción bajo pedido, es el propio encargo o pedido quien va a definir el plan de producción, pues cada encargo es en sí mismo un plan de producción. Si la empresa utiliza el sistema de producción por lotes o continua, la previsión de ventas se transforma en plan de producción.

El plan de producción tiene por fin establecer la carga de producción o de trabajo que será atribuida al proceso productivo de la empresa, esto es, todos los organismos productivos y no productivos vinculados a la producción. La carga de trabajo es el cálculo del volumen de trabajo a ser atribuido a cada sección o máquina, en un determinado periodo, para atender al plan de producción.

Veamos cómo se elabora el plan de producción en cada uno de los sistemas de producción:

a) SISTEMA DE PRODUCCIÓN BAJO PEDIDO:

En la producción por encargo, cada producto exige un plan de producción específico, de acuerdo con su tamaño y su complejidad. El propio pedido o encargo sirve de base para la elaboración del plan de producción del producto/servicio.

Cuando la empresa recibe el encargo (pedido o contrato) la *PCP* verifica los otros encargos en proceso de producción confrontándolos con la capacidad de producción ya ocupada y la capacidad disponible para ejecutarlo. A partir de ello, calcula el plazo de entrega del encargo.

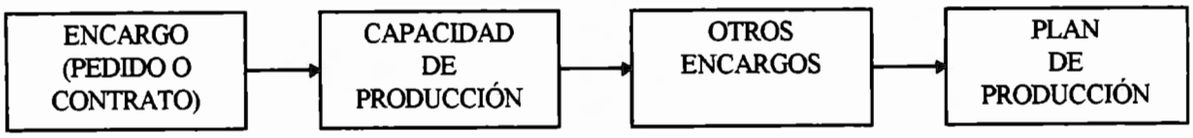


Fig. 7.8 Plan de producción por encargo.

Entre el plazo de recepción y el plazo de entrega se elabora el plan de producción.

En la producción bajo pedido, el cálculo de la carga de producción está en función de la fecha de entrega del encargo y de la capacidad de producción disponible. Se trata de establecer las fechas de inicio y de término del encargo y de cada una de sus fases más importantes.

b) SISTEMA DE PRODUCCIÓN POR LOTES:

En la producción por lotes, cada lote exige un plan de producción específico, que es integrado al plan maestro de producción. La *PCP* verifica los demás lotes de producción en proceso, confrontándolos con la capacidad de producción ya ocupada y la capacidad disponible para ejecutarlo.

Entonces, se parte de la previsión de ventas para conocer las fechas de entrega del producto acabado. Entre el plazo de entrega del lote y las fechas de entrega previstas para ventas se elabora el plan de producción del lote. El cálculo de la carga de producción está en función de las fechas establecidas en la previsión de ventas.

c) SISTEMA DE PRODUCCIÓN CONTINUA:

En la producción seriada o continua, todo el proceso productivo está orientado hacia un único producto. En este caso, la capacidad de producción acostumbra expresarse en números de unidades producidas por día, semana o mes. Se parte de la previsión d ventas para conocer las fechas de entrega y respectivas cantidades de producto acabado.

La carga de trabajo se calcula para suplir continuamente las cantidades específicas en la previsión de ventas. El plan de producción tiene como fin establecer cuántas unidades serán producidas en cada periodo (día, semana o mes) y en cada sección productiva para la entrega al cliente o para ser depositadas como productos acabados.

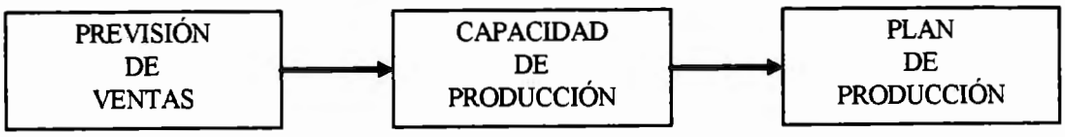


Fig. 7.9. Plan de producción continua.

En el sistema de producción por lotes y de producción continua, el plan de producción está en función de la previsión de ventas. Puede ocurrir que haya existencias de productos acabados en el depósito de *PA*, al inicio del periodo.

El nivel de existencias de productos acabados que existe en el depósito de la empresa representa una producción ya ejecutada en el periodo anterior. Olvídense de que en el depósito de *PA* existen productos ya producidos por el plan de producción del periodo anterior puede provocar un grave error de planeación de la producción.

El *plan de producción* -cualquiera que sea el sistema de producción utilizado por la empresa- debe determinar la carga de trabajo que se aproveche íntegramente la capacidad de producción de la empresa. Por un lado, la dimensión de la carga de trabajo no puede ser exagerada, pues ello provocará sobrecarga. Sobre carga es una atribución de carga superior a la capacidad de producción.

Fig. 7.10 Elaboración del plan de producción.

Por otro lado, la determinación de una capacidad de producción inferior provoca capacidad ociosa. Esta última es la capacidad de producción no aprovechada y que permanece sin utilizar.

Como el *plan de producción* como base, la *PCP* pasa a cuidar de la programación de la producción.

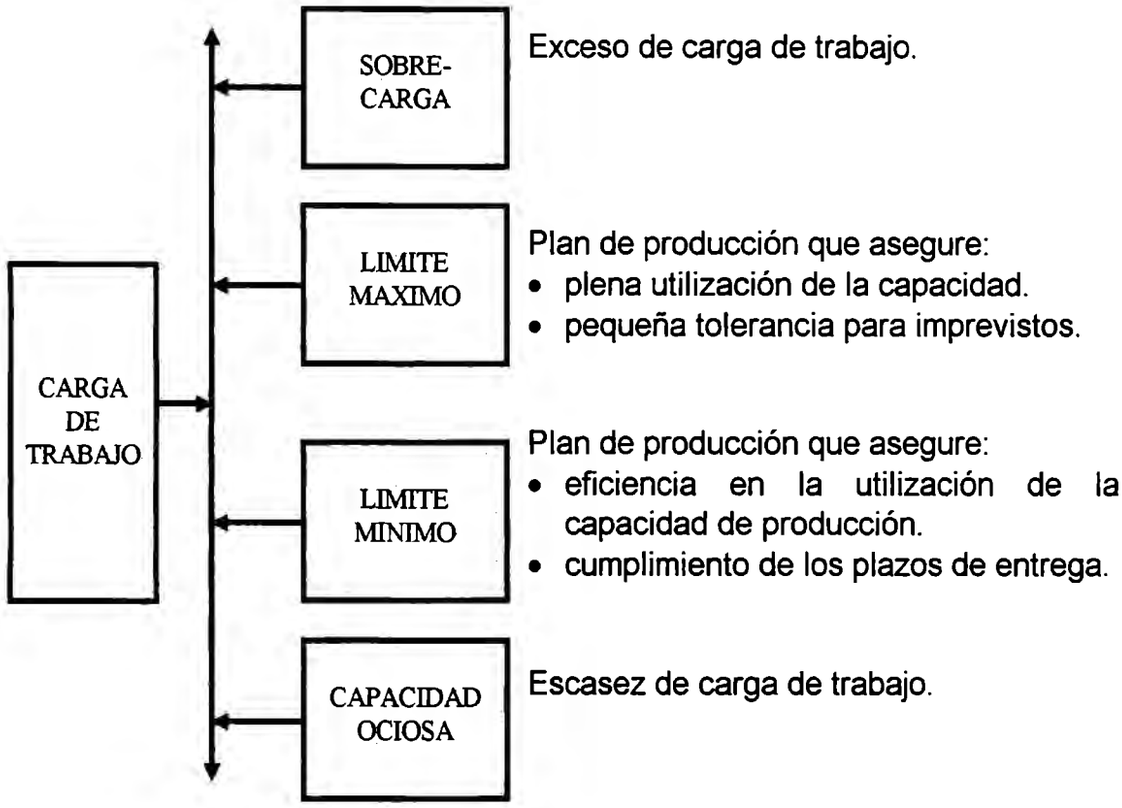


Fig. 7.11 Límites del plan de producción.

La programación de la producción es nada más que el detalle del plan de producción para que pueda ser ejecutado de manera integrada y coordinada por los diversos organismos productivos y demás organismos de asesorías.

De las fases anteriores de la planeación de la producción solamente la primera será propuesta por un servidor, siendo necesario mencionar que el proyecto de tesis es macro y por circunstancias obvias no se puede abarcar todo.

Como básicamente la propuesta esta enfocada a la previsión de ventas, es decir se analizará la Oferta, la Demanda y Los pronósticos.

Recordando que pronosticar puede definirse como la técnica para trasladar experiencias pasadas dentro de los acontecimientos futuros. Esto requiere estimar la magnitud y el significado relativo y absoluto de las fuerzas que influirán condiciones futuras de operación.

Se recomienda trabajar paralelamente con las personas y departamentos involucrados, esperando el apoyo para alguna implantación o cambio de mejora, siendo necesario hacer la evaluación de los resultados en un tiempo razonable.

7.2. PROPUESTA: CUANTIFICACIÓN, Y ANÁLISIS DEL DESPERDICIO A TRAVÉS DE LAS CURVAS DE APRENDIZAJE "

7.2.1. OBJETIVOS:

- Se propone el estudio, análisis y evaluación de las curvas de aprendizaje que se presentan en uno de los principales puestos de trabajo, pues es necesario cuantificar el costo que representa el alto índice de rotación de personal.

- Se propone hacer un estudio de causas y magnitud de la cantidad de materia prima que se desperdicia dentro del proceso de inyección de calzado.

7.2.2. JUSTIFICACIÓN:

La presente sugerencia o propuesta a largo plazo es tomando en cuenta el fenomeno que se presenta al iniciarse el periodo de producción de exportación, el cual abarca generalmente de septiembre a mayo, y que es el gran índice de rotación de personal pues el contratar personal nuevo representa que se tengan que realizar inversiones para capacitación y además lo que esto lleva consigo.

El estudio de las curvas de aprendizaje (o de experiencia) es de extensa aplicación. En manufactura se puede utilizar para estimar el tiempo y los costos del diseño y producción de un producto, además del **desperdicio de material** que se genera en el tiempo de aprendizaje.

Las curvas de experiencia son también una parte íntegra de la estrategia corporativa de la planeación, como en el caso de las decisiones relacionadas con precios, inversión de capital y costos operativos basados en curvas de experiencias.

La otra razón por la cual se pretende realizar un estudio de desperdicio es que la empresa requiere de liquidez , es decir, tener capital disponible para el propio desarrollo de la empresa.

Se propone empezar por hacer una inspección y/o verificación de la información que establecen las especificaciones de diseño y lo que realmente se tiene en las líneas de producción.

Un segundo paso es el detectar las causas de estas diferencias si estas existiera y dar opiniones de solución para obtener en un periodo muy corto un beneficio real para la empresa.

Como este estudio es complicado se requiere de la cooperación de todas las personas y departamentos involucrados, siendo necesario que se trabaje paralelamente con ellos.

CAPITULO 8

Memorias y Experiencias.

" Siempre hay posibilidades de mejora,
haciendo un mejor uso de los recursos"

En el presente capítulo se exponen experiencias y anécdotas obtenidas a lo largo de la elaboración de la tesis, desde su concepción, hasta las últimas actividades realizadas en la empresa de calzado, cuales tiene la finalidad de compartir todo esto con la persona que dese leer este trabajo.

8.1. VINCULACIÓN UNIVERSIDAD-INDUSTRIA COMO ESTRATEGIA DE MEJORA

Uno de los principales elementos para el desarrollo industrial de México, es la relación entre las instituciones de educación superior y las empresas manufactureras, por lo cual el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Estado de México en su área de Sistemas de Manufactura está preparando estudiantes de posgrado que desarrollen sus proyectos de tesis directamente con la industria, logrando así un acercamiento a las necesidades reales y concretas de la industria nacional, y por otra parte, la creación de proyectos que mejoren la planeación, administración y operación de las empresas para hacerlas más competitivas.

Este programa se inicio con la actual generación de estudiantes de posgrado y se esta trabajando actualmente con empresas de los ramos textil, cementero, extracción y del calzado, contribuyendo al desarrollo de las empresas mediante herramientas y proyectos de investigación aplicada, en el cual los estudiantes de posgrado en su actividad profesional adquieren, refuerzan y renovan conocimientos de su carrera.

El acercamiento se hizo de diferentes maneras y a través de diferentes medios, y tal es el caso de un grupo de ingenieros estudiantes de Maestría en sistemas de manufactura que con el gran interés en la búsqueda de oportunidades se deciden buscar en un periódico capitalino anuncios de empresas serias, las cuales dan su nombre y abiertamente solicitan profesionistas para el apoyo en la reestructuración de la misma empresa para mejorar.

Al ver que existían empresas que realmente entienden el potencial que se tiene en las universidades, tomando en cuenta que es totalmente diferente la apreciación de una organización desde una perspectiva externa, la cual ayuda a la propia empresa a ver lo que dentro de ella misma no se puede ver, se acudió al llamado de esta gran empresa, la cual pertenece al sector de la industria del Calzado.

La mecánica del estudio consistió en concertar una cita y visitar a dicha empresa por parte de los alumnos, los cuales fueron primeramente canalizados con el gerente del departamento de dirección de operaciones, mostrando éste la mayor disposición en que se trabajara conjuntamente Universidad-Empresa, dirigiendo a los mismos finalmente con el grupo de reestructuración .

Se planteo a la persona responsable del grupo de trabajo de reestructuración, la cual era nada más y nada menos que el asesor corporativo, el cual tiene la responsabilidad de la situación de la empresa, el plan de trabajo, el cual consistía en realizar un estudio desde la alta gerencia.

Explicando la importancia del proyecto el cual consistía en encontrar el área de oportunidad de mejora, clasificarlas para darles solución a corto, mediano y largo plazo, utilizando una técnica de convencimiento de la alta gerencia para involucrarse y abrirse al cambio, esto a través de la comunicación y participación activa.

Tomando en cuenta la importancia que tiene el área de dirección de operaciones y las decisiones que en ella se toman, para utilizarla como una estrategia o instrumento competitivo. Comprobado que cuando la dirección de operaciones es inadecuada puede arrastrar al fracaso empresarial o la perdida de posiciones competitivas.

Iniciándose con el estudio realizando los puntos siguientes:

1.- Conocer su MISIÓN, VISIÓN y Estrategias de la empresa.
2.- Estudio de mercado, realizando un análisis de oferta y demanda.
3.- Análisis de capacidad de la planta.

Todo esto para realizar un diagnostico de la situación en la que se encontraba la empresa y formar una plataforma que permitiera determinar las área que requerían de mayor atención, y dar a la empresa una serie de propuestas de mejora a corto plazo, esto ofreciendo conocimientos de: JIT, TOC, TQM, MRP, y si así lo requería automatización de procesos, balanceo de líneas, Manufactura sincronizada, entre otras, esto dependiendo de la necesidad del propio problema a mejorar.

Como se pudo observar el asesor tenia poco tiempo de estar en la empresa y la postura que tomo fue de que el requería de soluciones inmediatas, llamándosele a ésta actitud como "apaga fuegos", y estaba en lo correcto, pues se requiere de tiempo para planear y programar cambios significativos para ver mejora en la organización.

Se permitió realizar el diagnostico de la empresa por parte de los estudiantes, realizando una serie de recopilación de información a través de entrevistas con gerentes clave de la empresa, cuestionarios, observación directa, y acceso a documentación previamente autorizada para realizar el estudio. Todo esto para involucrase en la labor real de consultorÍa, quienes tendrán la oportunidad de prepararse para la vida profesional después de la universidad.

Al ver el asesor que no se daban propuestas al instante, es decir, el estaba un poco desesperado, y se piensa que perdió la credibilidad en los profesionistas, sin tomar en cuenta que ellos ignoraban completamente la situación de la empresa, de ahí la importancia de la credibilidad que deben tener las empresas en las universidades, pues los estudiantes no están solos, ellos tienen el respaldo de instalaciones, personas capacitadas equipos, laboratorios, y una serie de elementos que si el estudiante no puede resolver, se cuenta con la ayuda de todo la institución.

El problema de la desvinculación entre industria-universidades se puede solucionar cuando los industriales permitan que seles pruebe que realmente se pueden resolver sus problemas en las universidades, o que se puede formar un equipo de trabajo y participar en la solución de los mismos.

En México lo ideal es que existiera esta vinculación a través de proyectos específicos, que se diera en los sectores industriales o en las propias empresas, pues actualmente las industrias del país requieren de soluciones especificas y a corto plazo.

Lo que realmente necesitan es encontrar soluciones que les permitan ser mejores como organizaciones, más productivas, más competitivas y más creativas, estos puntos se pueden ver más claramente con los cuatro elementos que debe cumplir una empresa:

1. **Competividad**: Dentro del cual se puede observar el Servicio al cliente, el Costo del producto y/o servicio, y la calidad, dentro de la cual se ve la satisfacción total del cliente.

2. **Partición**: Se refiere a la parte del mercado que pertenece o domina la empresa, es decir, que parte del pastel le corresponde.

3. **Posicionamiento en el mercado**: Este se cuando el usuario le da el nombre de la marca al producto inherentemente, tal es el caso del refresco de cola (Coca-Cola), o el pañuelo facial (Kleenex).

4. **Exclusividad e innovación**: En este se entiende que se debe crear algo que debe cubrir determinada necesidad del cliente y ser el único que lo tiene, es decir, ser exclusivo.

Y esto lo puede lograr con sólo acceder al conjunto de herramientas que las universidades normalmente utilizan y ofrecen, recursos humanos, conocimientos tecno-científicos, dando soluciones a los problemas, por lo menos a nivel investigación y docencia con que cuenta.

El grupo de ingenieros trabajo en conjuntamente pero siempre conservando esa cierta interrelación en las tres áreas que se manejaron las cuales son: Producción, inventarios y Mantenimiento, no siendo estas las únicas que se pudo atacar.

En este caso se hablara del área de mantenimiento y de su importancia que tiene dentro de la estructura de la empresa, y en relación a el desempeño en mantenimiento, para lo cual fue necesario determinar los **Indicadores de Control** para poder medir y controlar periódicamente las principales variables de mantenimiento siendo imprescindible cuando ocurren cambios externos rápidos o cuando se busca instrumentar programas de mejora.

Como consecuencia de los programas de mejora, se iniciarán en breve-revisiones a fondo de su forma de operar la planta para luego optar por modelos operación más eficiente en materia de costos, calidad del producto y confiabilidad en sus plazos de entrega.

La gama de aspectos a revisar fue amplia. Puede plantearse desde la sustitución de maquinaria para alcanzar mayor eficiencia hasta la reestructuración de la organización, pasando por la mecanización mayor o menor de algunas operaciones.

En cualquiera de los casos, los cambios implican una inversión y suelen conllevar un proceso más o menos largo, erogaciones y, en muchos casos -debido a un reajuste de personal-, inquietudes en la empresa.

Tomando en cuenta lo anterior se prosiguió a buscar alternativas más accesible para la empresa, dentro del cual se propuso la implementación del **M**antenimiento **P**roductivo **T**otal (**MPT**). En su parte de un modelo de operador/mantenedor.

Cabe mencionar que el MPT es un sistema donde todos los trabajadores participan en las labores de prevención, detección y corrección de las anomalías de diseño o funcionamiento de las máquinas. En la implantación del programa MPT cada trabajador es responsable de desarrollar sobre su propio puesto de trabajo.

Comparto la opinión de que la implantación de un sistema de MPT es uno de los pasos fundamentales en el proceso de maduración hacia una producción sin inventarios. Sin un programa que prevenga y evite las averías, cualquier sistema que pretenda una producción sin inventarios fallara al no eliminar una de las principales fuentes de problemas.

A menos que la dirección se comprometa con el mantenimiento, no se reducirán las fallas del proceso de fabricación.

El problema real reside sobre todo en las actitudes de los directivos, en las capacidades y en las estrategias, especialmente en el área de producción y desarrollo tecnológico.

Una de las armas fundamentales para el triunfo en la batalla competitiva por parte de las empresas debe ser la mejora de:

- Sistemas productivos.
- Nuevos métodos de dirección.
- Planificación y control de operaciones.
- Trabajo en equipo.
- Gestión integrada. y muy en especial,
- Atención al factor humano.

8.2. APOYO DIRECTO A LA INDUSTRIA EN PROYECTOS DE MEJORA.

En este apartado trato de expresar la importancia de las aportaciones directas que pueden dar los elementos externos a la industria siendo uno de los principales elementos para el desarrollo industrial de México, a través de la relación entre las instituciones de educación superior y las empresas manufactureras.

Tal es el caso de la invitación por parte del asesor corporativo para participar en la creación de grupos de trabajo en el área de desarrollo del producto en el cual, se hicieron se apoyo en diferentes aspectos tales como la generación de base de datos y formatos para la generación de una plataforma de procedimientos en este departamento.

A continuación se presentan dos de los formatos que se generaron:

FECHA: _____
ÁREA: _____
RESPONSABLE: _____
REVISO: _____

LISTA DE ACTIVIDADES

	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	FRECUENCIA	PERSONAS NECESARIAS	VOLUMEN MENSUAL PROMEDIO	TIEMPO		E / R HRS	HORAS HOMBRE
						ESTIMADO	OBSERVADO		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Fig. 8.1. Formato de lista de actividades.

Calzado SIMBA, S.A. de C.V.

CALZADO SIMBA S.A. DE C.V.

FABRICACIÓN DE MOLDES

FOLIO: 0000 .

ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO

MAQUINA O EQUIPO:	FECHA Y HORA DE INICIO:	FECHA Y HR TERMINACIÓN:	TOTAL DE TIEMPO:

DESCRIPCIÓN DE LA FALLA:	DESCRIPCIÓN DE LA REPARACIÓN:

MATERIALES Y REFACCIONES EMPLEADAS

DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
			TOTAL:	

PERSONA QUE SOLICITÓ:	MECÁNICO QUE REALIZÓ:	RECIBIÓ PRODUCCIÓN:	ENTREGA MANTENIMIENTO:

Fig. 8.2. Formato de orden de trabajo para el área de mantenimiento.

CONCLUSIONES

VINCULACIÓN ACADÉMICA.

REVISIÓN DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

La finalidad de este apartado es el de analizar que tanto se cumplió con los objetivos iniciales del proyecto de tesis. Revisando los objetivos se tiene que fueron los siguiente:

OBJETIVO GENERAL.

- *Dar soluciones a corto plazo dentro del área de Mantenimiento de la empresa para elevar su productividad, sin inversión de grandes capitales.*

OBJETIVOS PARTICULARES.

* *Obtener el compromiso de la alta dirección para realizar actividades de mejora dentro de la empresa con visiones a corto plazo, desarrollar un patrón consistente para el desarrollo de las decisiones tácticas y operativas del subsistema que la estrategia empresarial requiere.*

* *Resaltar la importancia que tiene para la empresa el cubrir la demanda de los clientes, tanto nacional como de exportación con el Departamento de Producción, finanzas, compras y el de Mercado.*

* *Determinar las necesidades de Mantenimiento en el área de producción de la empresa, realizando una adecuada distribución de los recursos de la empresa.*

* *Obtención de resultados reales a corto plazo.*

* *Desarrollar un plan de trabajo a largo plazo.*

Respecto a lograr el compromiso de la alta gerencia se obtuvieron grandes avances, pues se mostraron abiertos a cambios de mejora sugeridos y propuestos por elementos externos, en este caso los tesistas del Instituto. Además se queda abierta la puerta para cualquier otro compañero y un posible convenio entre la empresa y el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Estado de México.

Existen muchas áreas más de oportunidad, lo que se realizó fue solo una pequeña parte, pero siempre existirá una área de oportunidad para mejorar, como se planteo existen otros propuestas a largo plazo, y uno de los principales puntos es el de un espíritu de cambio que debe ser desde la alta gerencia , hasta los obreros mismos.

Analizado se ve que se cumplió en gran parte lo que se planteo pero como en todo caso siempre que se quiere un cambio existe una cierta resistencia al mismo y por lo cual algunos puntos no se cumplieron satisfactoriamente.

El proyecto de tesis, que no fue más que una intervención, presentado se basó en las ideas de Warfiel en sus estudios de Administración interactiva y de la ciencia de diseño genérico, complementándolo con las aportaciones de distintos autores sobre el movimiento de calidad, Peter R. Scholtes el manejo de grupos, M. Hamer la reingeniería y la administración de la tecnología.

Gracias al proyecto fue posible concretizar la búsqueda de información de ciertos aspectos relevantes y organizarla para determinar cual es la problemática que enfrenta la empresa, permitiendo estructurar distintas alternativas que se presentan al cliente como formas de mejorar la condición que encara la firma. Con todo esto se consiguió determinar el área que requiere mayor atención y sugerir la intervención de algún otro consultor que se especialice en la solución de problemas más técnicos.

Es muy importante hacer notar que la aplicación de la intervención mediante grupos de trabajo incrementa la calidad de las soluciones que se obtienen y ayuda a que la fase de implantación sea menos difícil.

APÉNDICE A

Maquinaria y equipo.

A.1. IDENTIFICACIÓN DE LA MAQUINARIA:

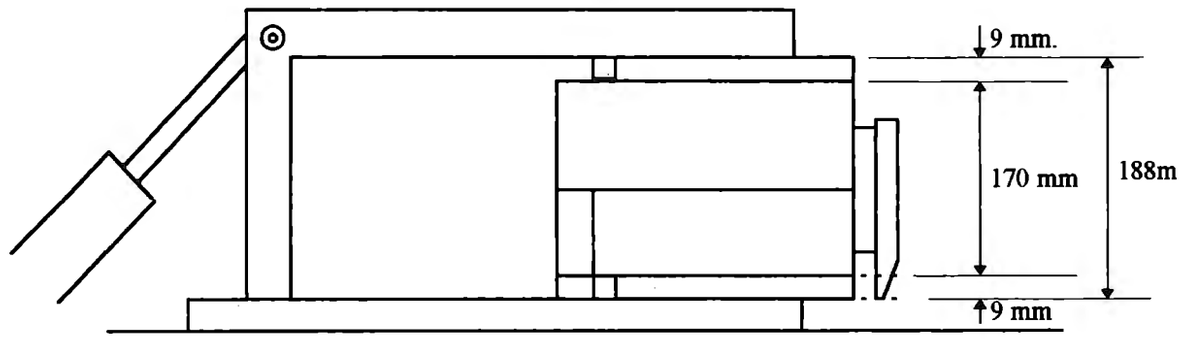
Marca: **UNION.**
Modelo: **U76.21E1UP (10STAR10M1)**
País: **Italia.**
Mes y Año: **1984.**
Matricula: **2765584.**

DATOS TÉCNICOS:

Fuerza de cierre prensa 1er color	50	t.
Fuerza de cierre prensa 2º color	100	t.
Fuerza de cierre prensa horizontal 2º color	50	t.
Presión de servicio motores hidráulicas:		
primer inyector extrusor	130-140	kg/cm^2.
segundo inyector tornillo-pistón.	100	kg/cm^2.
Presión de servicio general de las prensas	100-120	kg/cm^2.
Presión de servicio rotación mesa, portamoldes,		
avance inyector 2º color.	45-50	kg/cm^2.
Aceite tipo D.T.E. 25 Mobil cantidad.	600	litros.

Aceite caja de transmisión inyectores.		
tipo Glycole.	*	litros.
Motor eléctrico bomba servicios.	20	H.p.
Motor eléctrico bomba motor hidráulica.		
Motor hidráulica 1º color, embolada.	700	cm^3/rev
Motor hidráulica 2º color, embolada.	800	cm^3/rev
Bomba servicios: alcance.		r. p. m.
Bomba motores hidráulicas.		r. p. m.
Conexión electroválvulas.	24	Volts.
Frigorífico - peso máquina.	+/- 18,500	Kg.

A.2. ESPECIFICACIONES DEL PORTAMOLDE:



Dibujo del PORTAMOLDE con las acotaciones de diseño.

A.3. DIMENSIONES DE LOS MOLDES DE INYECCIÓN RESPECTO A ESPECIFICACIONES:

MODELO	TALLA	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21
	LADO	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER
MODELO 01	SEFOM	-	-	-	-	170.0	170.0	-	170.0	166.0	169.0	-	-	-	-	-	-	169.0	169.0	-
MODELO 02	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0	170.0	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 03	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 04	SEFOM	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 05	SEFOM	170.0	170.0	169.5	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	170.0	-	-	-	-
MODELO 06	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 07	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169.0	169.0	169.5	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 08	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0	170.0	-	-	-	-	170.0	170.0	-
MODELO 09	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 10	UNIÓN	-	-	-	169.0	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 11	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0	170.0	170.0	-	-	-	170.0	170.0	-
MODELO 12	UNIÓN	-	-	-	-	170.0	170.0	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 13	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	169.5	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 14	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 15	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169.5	170.0	170.0	170.0	169.5	170.0	170.0	170.0	169.5
MODELO 16	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 17	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0	170.0	170.0	-	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 18	UNIÓN	169.5	170.0	169.0	170.0	169.0	169.5	169.5	170.0	169.0	169.0	169.0	169.5	169.0	169.5	170.0	169.5	169.0	170.0	169.5
MODELO 19	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 20	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 21	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 22	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 23	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 24	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 25	SEFOM	170.0	170.0	169.0	170.0	170.0	169.0	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	169.5	170.0	170.0	-	170.0	170.0	170.0
MODELO 26	SEFOM	-	-	170.0	-	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-
MODELO 27	SEFOM	-	-	-	-	169.0	-	169.0	169.5	168.0	168.0	-	-	169.0	168.0	168.0	167.0	166.0	168.0	167.0

MODELO	TALLA	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	PROMEDIO
	LADO	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	
MODELO 01	SEFOM	-	170.0	168.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169.1
MODELO 02	UNIÓN	170.0	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	170.0
MODELO 03	UNIÓN	-	-	-	-	-	171.0	171.0	171.0	171.0	171.5	171.0	171.0	171.0	-	-	172.0	172.0	171.3
MODELO 04	SEFOM	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 05	SEFOM	-	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 06	SEFOM	-	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	170.0
MODELO 07	SEFOM	168.0	-	170.0	169.5	170.0	169.0	169.5	169.0	169.0	170.0	169.0	169.0	169.0	-	-	-	-	169.4
MODELO 08	UNIÓN	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 09	SEFOM	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 10	UNIÓN	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	169.9
MODELO 11	SEFOM	-	170.0	169.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	169.9
MODELO 12	UNIÓN	170.0	-	-	170.0	-	-	-	-	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 13	UNIÓN	170.0	-	-	-	-	-	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 14	UNIÓN	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 15	UNIÓN	170.0	170.0	-	-	170.0	169.5	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	169.9
MODELO 16	UNIÓN	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 17	SEFOM	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	169.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 18	UNIÓN	169.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169.4
MODELO 19	SEFOM	-	170.0	170.0	-	170.0	170.0	170.0	-	-	170.0	-	169.0	169.5	-	170.0	-	-	169.8
MODELO 20	UNIÓN	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 21	SEFOM	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 22	SEFOM	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 23	UNIÓN	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	169.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169.9
MODELO 24	UNIÓN	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	170.0
MODELO 25	SEFOM	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169.9
MODELO 26	SEFOM	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 27	SEFOM	166.5	169.5	167.0	167.0	165.0	165.0	168.0	169.0	167.0	167.0	168.0	-	-	-	-	-	-	167.6

MODELO	TALLA	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21
	LADO	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER
MODELO 28	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 29	SEFOM	-	-	-	-	-	-	169.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	169.5	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 30	SEFOM	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 31	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 32	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 33	UNIÓN	170.0	169.5	170.0	170.0	170.0	170.0	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	169.5	170.0	170.0	170.0
MODELO 34	SEFOM	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 35	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 36	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 37	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0
MODELO 38	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0	-	169.5	169.0	169.5	170.0	170.0	170.0
MODELO 39	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MODELO 40	SEFOM	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	-
MODELO 41	UNIÓN	-	-	-	-	168.0	168.0	168.0	168.0	168.0	-	-	-	168.0	168.0	168.0	168.0	-	-	168.0
MODELO 42	UNIÓN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

MODELO	TALLA	21	22	22	23	23	24	24	25	25	26	26	27	27	28	28	29	29	PROMEDIO
	LADO	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	DER	IZQ	
MODELO 28	SEFOM	-	170.0	169.5	170.0	170.0	170.0	170.0	169.5	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	-	169.9
MODELO 29	SEFOM	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169.9
MODELO 30	SEFOM	-	-	-	-	-	168.0	169.0	168.5	169.0	169.0	169.0	-	-	-	-	-	-	169.5
MODELO 31	SEFOM	-	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	170.0	170.0	170.0	-	170.0	170.0	-	-	-	-	170.0
MODELO 32	SEFOM	-	-	-	170.0	170.0	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	170.0
MODELO 33	UNIÓN	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169.9
MODELO 34	SEFOM	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 35	SEFOM	-	170.0	170.0	169.0	170.0	169.0	169.5	169.0	170.0	170.0	170.0	-	170.0	-	-	-	-	169.7
MODELO 36	SEFOM	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	170.0
MODELO 37	SEFOM	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	170.0
MODELO 38	SEFOM	170.0	169.0	169.5	170.0	170.0	-	-	170.0	169.5	-	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	169.8
MODELO 39	UNIÓN	-	170.0	170.0	-	-	170.0	170.0	170.0	170.0	169.5	169.5	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	169.9
MODELO 40	SEFOM	-	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	170.0
MODELO 41	UNIÓN	168.0	-	-	170.0	170.0	-	-	-	170.0	-	170.0	-	-	-	-	-	-	168.5
MODELO 42	UNIÓN	-	170.0	169.5	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	170.0	-	-	-	-	-	-	170.0

APÉNDICE B

Estadística de demanda.

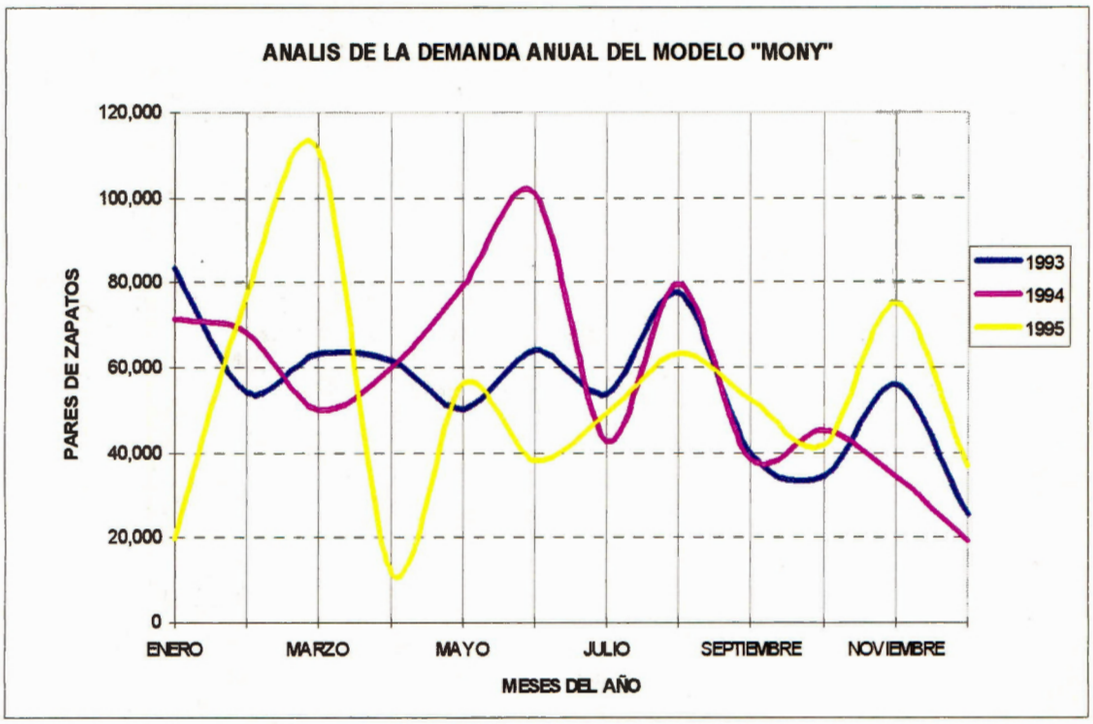
B.1. CLASIFICACIÓN ABC DE LA LÍNEA DE EXPORTACIÓN:

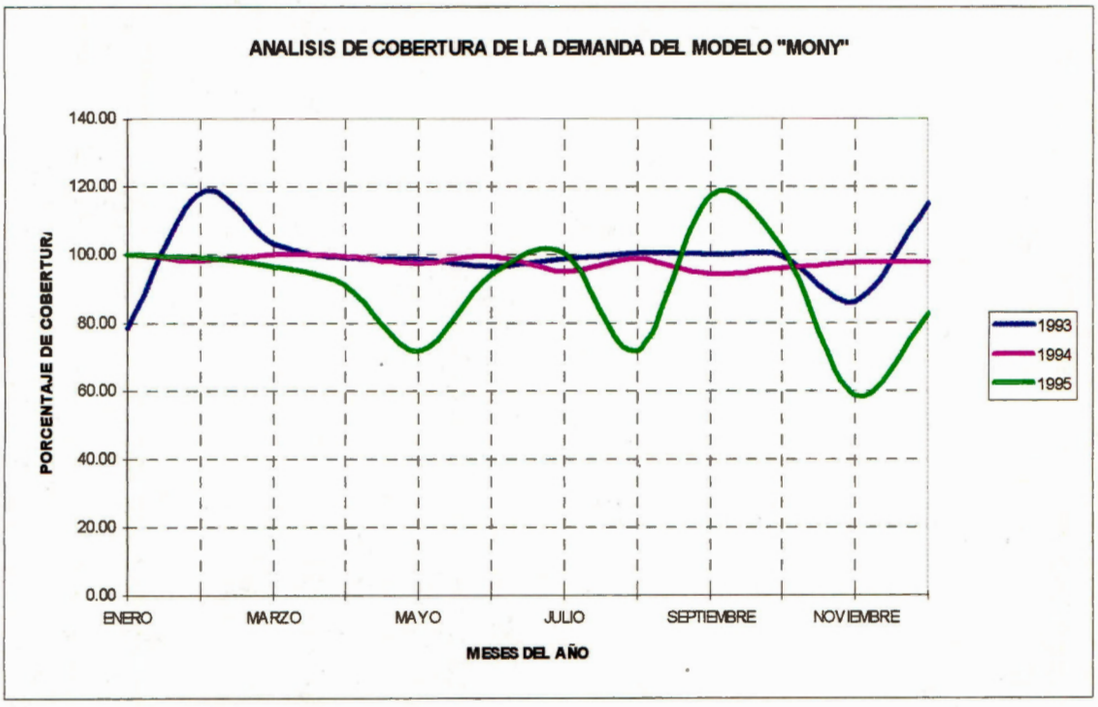
CLAS.	MODELO	VALOR UNITARIO	UTILIZACION MENSUAL	VALOR MENSUAL	% DEL VALOR TOTAL
A	LADY FISHERMAN	1.74	86,304	150,168.96	22.36
A	NEW TRACTOR	1.30	108,453	140,988.90	21.00
A	INFANT FISHERMAN	1.20	74,823	89,787.60	13.37
Total A	3	21.43	269,580	380,945.46	56.73
B	CHILDREN FISHERMAN	1.45	45,402	65,832.90	9.80
B	LADY VENECIA	2.30	23,506	54,063.80	8.05
B	MISSES VENECIA	1.90	22,920	43,548.00	6.49
Total B	3	21.43	91,828	163,444.70	24.34
C	WOVEN H. BAND	1.35	19,500	26,325.00	3.92
C	LORI	1.00	22,000	22,000.00	3.28
C	BARBIE	1.10	19,668	21,634.80	3.22
C	MISSY PUMP	1.25	14,872	18,590.00	2.77
C	VENECIA JR.	2.39	5,110	12,212.90	1.82
C	NEW DASY	1.15	9,000	10,350.00	1.54
C	GENOVA	3.49	2,800	9,772.00	1.46
C	VENECIA	2.43	2,540	6,172.20	0.92
Total C	8	57.14	95,490	127,056.90	18.92
TOTAL	14	100.00	456,898	671,447.06	100.00

B.2. CLASIFICACIÓN ABC DE LA LÍNEA NACIONAL:

CLAS.	MODELO	VALOR UNITARIO	UTILIZACIÓN MENSUAL	VALOR MENSUAL	% DEL VALOR TOTAL
A	VENECIA	17.24	62,016	1,069,217.86	21.80
A	MONY	4.66	112,912	526,169.92	10.73
A	PRINCESA	3.70	108,095	399,951.50	8.16
A	YENKA	14.48	18,183	263,289.84	5.37
A	ACAPULCO	4.87	53,928	262,629.36	5.36
A	VAN	4.55	48,636	221,293.80	4.51
A	CAROL	4.40	47,685	209,814.00	4.28
Total A	7	20.00	451,455	2,952,366.28	60.20
B	ADRIANA	5.67	33,489	189,882.63	3.87
B	FISHERMAN	5.11	36,714	187,608.54	3.83
B	BABY	5.07	33,770	171,213.90	3.49
B	MARU	5.10	29,842	152,194.20	3.10
B	ROMANO	8.79	16,437	144,481.23	2.95
B	CAMP-360	24.17	5,627	136,004.59	2.77
Total B	6	17.14	155,879	981,385.09	20.01
C	MISSY PUMP	6.42	17,202	110,436.84	2.25
C	FISH	4.87	21,840	106,360.80	2.17
C	NANCY	5.98	13,889	83,056.22	1.69
C	TOÑA	5.45	15,006	81,782.70	1.67
C	ARTURITO	4.29	18,856	80,892.24	1.65
C	ORQUIDEA	5.31	13,834	73,458.54	1.50
C	ELISA	5.85	10,067	58,891.95	1.20
C	PAYASITO	5.14	9,689	49,801.46	1.02
C	GINA	5.00	9,619	48,095.00	0.98
C	IRMA	4.21	9,563	40,260.23	0.82
C	DANIELA	4.65	7,328	34,075.20	0.69
C	ELSY	6.80	4,619	31,409.20	0.64
C	CAMP-300	22.81	1,321	30,132.01	0.61
C	ROMINA	5.32	5,161	27,456.52	0.56
C	KID	5.35	4,447	23,791.45	0.49
C	NENA	5.08	4,491	22,814.28	0.47
C	DENISE	4.77	4,409	21,030.93	0.43
C	COUNTRY	12.45	1,538	19,148.10	0.39
C	IRIS	5.06	2,860	14,471.60	0.30
C	GARDEN	26.54	417	11,067.18	0.23
C	MANOLO	6.64	168	1,115.52	0.02
C	BOMBERO	26.90	37	995.30	0.02
Total C	22	62.86	176,361	970,543.27	19.79
TOTAL	35		783,695	4,904,294.64	100.00

B.3. COMPARACIÓN DE PRESUPUESTOS Y FACTURACIONES.

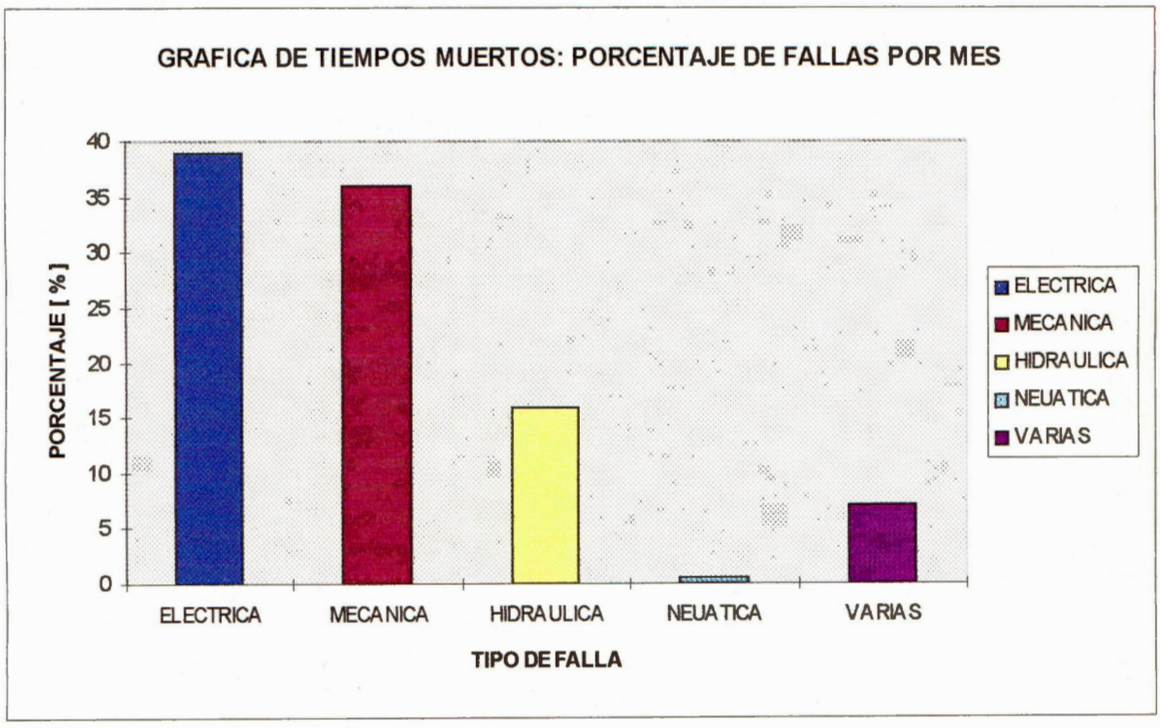




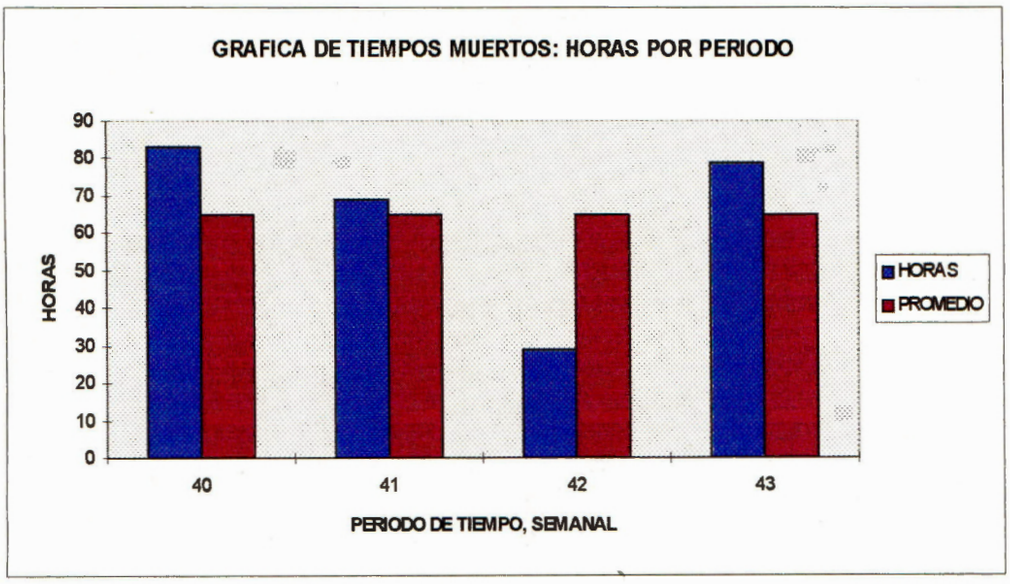
APÉNDICE C

ESTADÍSTICA DE FALLAS.

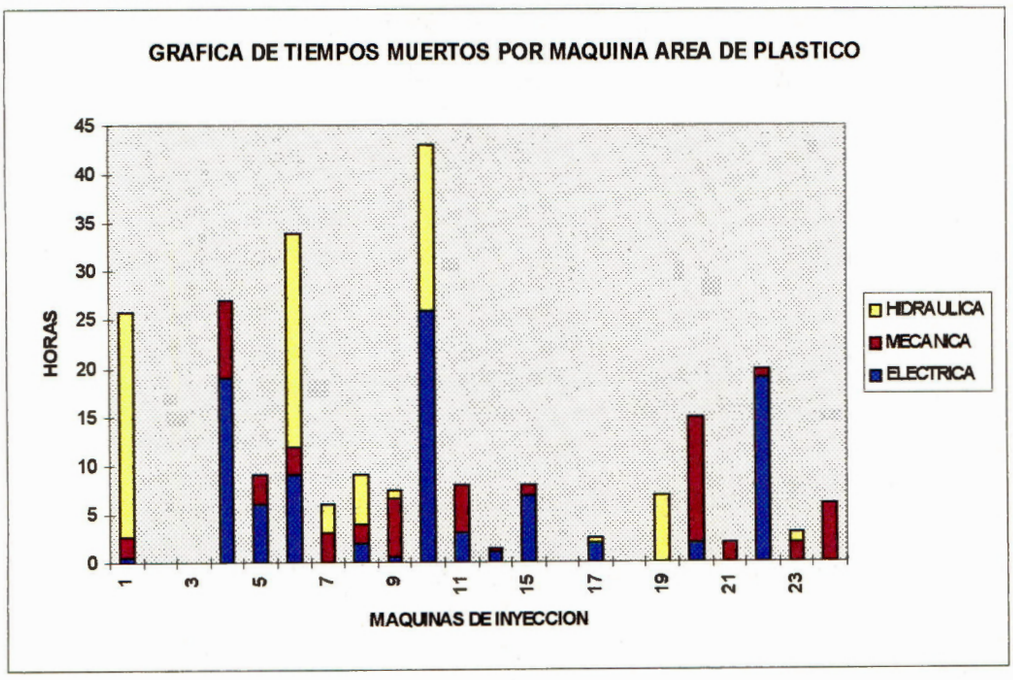
C.1. ESTADÍSTICA DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS:



Gráfica C.1. Tiempo muerto o improductivo por fallas en las máquinas (mensualmente).



Gráfica C.2. Tiempo muerto o improductivo por fallas en horas promedio (semanalmente).



Gráfica C.3. Tiempo muerto o improductivo por máquinas de inyección (mensualmente).

BIBLIOGRAFÍA

[1] APICS, Principles de materials management, USA: American Production and Inventory Control Society, 1994.

[2] ARDUINO, Teresa, Manejo de materiales, Manufactura, México: Expansión, V. 2, Nº 7, 1995.

[3] ARDUINO, Teresa, Manufactura mexicana, los temas estelares, Manufactura, México: Expansión, V. 3, No. 15, 1996.

[4] BEDWORTH, D. David, Sistema Integral de control de producción, México: Noriega Limusa, 1995.

[5] BLAIR, R. Williams, Manufacturing for survival (The how to guie for practitioners and manager), Corporate and profesional Publishing Group, Addison - Wesley Book, 1996.

[6] BOCK, H. Robert., y Holstein, K. William, Planeación y control de la producción, México: Limusa, 1980.

[7] BUFFA, S. Elwood, Administración y dirección técnica de la producción, México: Limusa, 1984.

[8] CASTAÑEDA, M. Luis, Como destruir una empresa en 12 meses... o antes, Errores y omisiones de la dirección, México: Ediciones poder, 1995.

[9] CASTILLO, Alejandro, El país de cabeza, Manufactura, México: Expansión, V. 2, Nº 10, 1996.

[10] CASTRO, F. Jaime, Planeación de requerimientos de materiales; Planeación y control de la capacidad, Programas abiertos de educación contínua, Diplomado, México: ITESM-CEM.

[11] CERVANTES V. Jesús, Desarrollo y aplicación de la auditoría tecnológica a un estudio de caso, México: ITESM-CEM, 1995.

[12] DEITZ, Dan, Engineering Sustainable Development, Mechanical Engineering, New York USA: American Society of Mechanical Engineers, ASME, V. 118, No. 5, 1996.

[13] DIENER, Max, El reto de México ante la apertura económica, licenciado mexicano en derecho por la UNAM y maestro en relaciones internacionales por la universidad de Viena. México: Vestigios Internacional, Año 1 No. 2, 1995.

[14] DOMÍNGUEZ, Machuca J., y otros, Dirección de Operaciones, Aspectos estratégicos en la producción y los servicios, España: Mc Graw Hill, 1995.

[15] DOMÍNGUEZ, Machuca J., y otros, Dirección de Operaciones, Aspectos tácticos y operativos en la producción y los servicios, España: Mc Graw Hill, 1995.

[16] EROSSA, M. Victoria, Antología seminario en estrategias administrativas, México: ITESM-CEM, 1994.

[17] EROSSA, Victoria, Obstáculos y oportunidades para el desarrollo tecnológico de la pequeña y mediana industria en México, Academia de la investigación científica, México: Fondo de cultura económica, 1995.

[18] EVERETT, E. Adamm, Jr., y Ebert, J. Ronald, Administración de la producción y las operaciones, México: Prentice Hall, 1992.

[19] EXPANSIÓN, Los grupos más importantes de México, México: Expansión, Nº 648, 1994.

[20] GARCÍA, T. Planeación estratégica y planeación tecnológica, Santiago de Chile: colección científica y tecnológica No. 27, 1990.

[21] GOLDRATT, Eliyahu, La meta, USA: North River Press Inc, 1986.

[22] GRASA, S. Pedro, La tecnología de grupos y sus aplicaciones, Manufactura, México: Expansión, 1995.

[23] GRASA, S. Pedro., y Pedroza, Juan C., Una novedad llamada mecatrónica, Manufactura, México: Expansión, V. 3, No. 15, 1996.

[24] GRUD, John, Factory of the future, USA: APICS, 28th Annual International Conference Proceedings.

[25] GYVES, B. Austreberto de, Enfoques y directrices de competitividad para la manufactura, México: ITESM-CEM, 1995.

[26] HAY, J. Edward, The Just in time breakthrough, Implementing the new manufacturing Basics, USA: Whiley & Sons, Inc., 1992

[27] HERNANDEZ, M. Miguel, Establecimiento de un proceso de mejora para incrementar la productividad en la pequeña y mediana industria de México: Caso específico de la industria atunera, México: ITESM-CEM, 1996.

[28] HILL, Terry, Manufacturing Strategy, Text and Cases, USA: Irwin, Houndmills, Macmillan, 1985.

[29] HIROYUKI, Hirano, El JIT revolución en las fábricas, Jit Management laboratory Company Ltd. (Tokyo) Tecnologías de gerencia y producción S.A, Cambridge Massachusetts: Productivity Press, 1990.

[30] HITOSHI, Kume, Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad, Grupo editorial NORMA, Colombia, 1994.

[31] HURLEY, P. Dennis., y Landeros, José, Control de calidad, México: CINVESTAV, Centro de investigación y de estudios avanzados del IPN, 1985.

[32] INEGI, Banco de Datos de: INEGI "Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática"; CEESP "Centro de Estudios Económicos del Sector Privado"; CONACyT "Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología"; Bancomer; Banco de México y de Comercio Exteri

[33] ISHIKAWA, Kaoru, ¿Qué es control total de calidad?, Norma S.A., Santa Fé de Bogotá, 1992.

[34] JAMES, A. Tompkins, La producción exitosa, México: Mc Graw Hill, 1992.

[35] KRAUSE, Irv., y Liv, John, Benchmarking R & D productivity, planing Review, De la Antología administración de tecnología y calidad, compilación por Erossa M. Victoria, México: ITESM-CEM, 1994.

[36] LIZÁRRAGA, Rebeca, Universidad-industria, Avanza la vinculación, Manufactura, México: Expansión, V. 3, No. 14, 1996.

[37] MEREDITH, Paul, Implementing JIT: The dimensions of culture, management and human resources, USA: Technology management, the new international language, 1992.

[38] MONDEN, Y. Toyota Production System, Georgia, USA: Management press, 1983.

[39] MORA, Martín, Desempeño en mantenimiento, Indicadores de control, Manufactura, México: Expansión, V. 2, No. 7, 1995.

[40] NASH, Michael, Como incrementar la productividad del recurso humano, Colombia: Norma, 1988.

[41] RAMIREZ, M. Gerardo, Planeación y mejoramiento de la productividad en una planta de ensamble automotriz, México: ITESM-CEM, 1994.

[42] RAMÍREZ, Santiago. El mexicano, psicología de sus motivaciones, México: Grijalbo, 1987.

[43] RICALDE, Mariana, Benchmarking, Manufactura, México: Expansión, V. 1, No. 6, 1995.

[44] RODRÍGUEZ, O. Jorge, Modelo de intervención para empresas manufactureras, México: ITESM-CEM, 1996.

[45] ROZENBERG, Dino, Soluciones... y problemas nuevos, Manufactura, México: Expansión, V. 1, No. 6, 1995.

[46] SCHOLTES, R. Peter, El manual del equipo, Madison, WI: Joiner Associates, 1991.

[47] SCHONBERGER, J. Richard, Manufactura de categoría mundial, Aplicación de las últimas técnicas para optimizar la producción, Colombia: Norma, 1989.

[48] SERNA, P. Manuel, Integración de la función administración de la tecnología en el contexto de la estructura organizacional de una empresa, México: ITESM-CEM, 1995.

[49] SHINGO, Shigeo, Sistema de producción Toyota desde el punto de vista de la Ingeniería, Cambridge Massachusetts, USA: Productivity, Press Inc. 1990.

[50] SHINGO, Shigeo, The Sayings of Shigeo Shingo , Key Strategies for plant improvement, Cambridge Massachusetts, USA: Productivity, Press Inc. 1987.

[51] SHINGO, Shigeo, The Shingo production, Management System, Improving process functions, Cambridge Massachusetts, USA: Productivity, Press Inc. 1992.

[52] SPYROS, Makridakis y Steven C. Wheelwright; Manual de técnicas de pronósticos, Limusa-Noriega Editores.

[53] UMBLE, Michael., y Srikanth, M., Manufactura Sincrónica, Principios para lograr una excelencia de categoría mundial, México: Continental, 1995.

[54] VEGA, T. Griselda, De la universidad del Valle de México, Libertas, el periódico interuniversitario de México, México: Libertas, No. 63 año 6, 1996.

[55] VELAZQUEZ, Mastretta, Administración de los sistemas de producción, Limusa, México, 1995.

NOTAS

W16