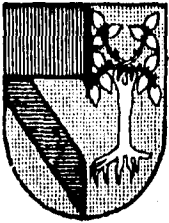


308917



UNIVERSIDAD PANAMERICANA

42
2ej

ESCUELA DE INGENIERIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

'EVALUACION TECNICO FINANCIERA PARA LA
IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA
INTERCAMBIADOR RAPIDO DE MOLDES EN UNA
PLANTA INYECTORA DE ARTICULOS DE PLASTICO
PARA SU USO EN EL HOGAR'

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO - ELECTRICO
AREA INGENIERIA INDUSTRIAL
P R E S E N T A :
LUIS AUSTREBERTO MONDRAGON CELIS

DIRECTOR: FIS. MARIANO ROMERO VALENZUELA

MEXICO, D.F.

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

Introducción

1. Breve introducción a los plásticos y sus formas de transformación.

1.1 Generalidades

1.2 Materias primas básicas para la elaboración de plásticos

1.2.1 Clasificación de los plásticos

1.2.1.1 Por su estructura química en las reacciones al calor

1.2.1.1.1 Termoplásticos

1.2.1.1.2 Termofijos

1.2.1.1.3 Elastómeros

1.2.1.2 Por su consumo

1.2.1.2.1 Comodities

1.2.1.2.2 Versátiles

1.2.1.2.3 Especialidades

1.3 Perspectivas actuales de la industria del plástico

1.4 Comportamiento global del sector plástico

1.4.1 Panorama nacional

1.4.2 Capacidad instalada

1.4.3 Producción nacional

1.5 Procesos de transformación

1.5.1 Moldeo por inyección

1.5.1.1 Ciclo de moldeo

1.5.1.2 Maquinaria de inyección

1.5.1.2.1 Maquinaria de pistón y husillo

1.5.1.2.2 Maquinaria de preplastificación

1.5.1.3 Variables de operación

1.5.1.4 Equipo de una máquina de inyección

1.5.1.5 El molde de inyección

1.5.1.5.1 Partes y funciones de el molde

1.5.2 Moldeo por extrusión

1.5.3 Moldeo por soplado

1.5.4 Moldeo por extrusión-soplado

1.5.5 Moldeo por inyección-soplado

1.5.6 Moldeo por termoformado

- 1.5.7 Moldeo por calandreo
- 1.5.8 Rotomoldeo
- 1.5.9 Moldeo por compresión

2. La empresa

- 2.1 Fundación de la empresa
- 2.2 La empresa hoy en día
- 2.3 La competencia
 - 2.3.1 Comportamiento de la competencia
 - 2.3.1.1 Canales
 - 2.3.1.2 Condiciones de venta
 - 2.3.1.3 Estrategias actuales
- 2.4 Líneas de artículos
- 2.5 Mercados actuales
 - 2.5.1 Mayoristas y detallistas
 - 2.5.2 Autoservicios
 - 2.5.2.1 Proceso de ventas a cadenas particulares
 - 2.5.2.1.1 Presentación de la compañía
 - 2.5.2.1.2 Presentación ante el comprador del departamento
 - 2.5.2.1.3 Pedido inicial por el departamento de compras
 - 2.5.2.1.4 Proveedor definitivo
 - 2.5.2.1.4 Promociones y ventas de temporada
 - 2.5.2.2 Proceso de ventas a cadenas de gobierno
 - 2.5.3 Mercados de Exportación
- 2.6 Expectativas de mercado
 - 2.6.1 Ventajas
 - 2.6.2 Amenazas
 - 2.6.3 Oportunidades
 - 2.6.4 Debilidades
 - 2.6.5 Objetivos
 - 2.6.6 Estrategias
 - 2.6.6.1 En función del mercado meta
 - 2.6.6.2 En función de la mezcla de mercadotecnia
 - 2.6.6.2.1 Precio
 - 2.6.6.2.2 Producto

2.6.6.2.3 Plaza

2.6.6.2.4 Publicidad

2.7 Distribución geográfica de ventas

3 Diagnóstico de la empresa

3.1 Método utilizado para el diagnóstico

3.2 Localización de problemas

3.3 Situación actual de la empresa

3.3.1 Ingeniería de producto

3.3.2 Ingeniería de procesos

3.3.3 Ingeniería de planta

3.3.4 Control de calidad

3.4 Factores externos

3.4.1 Efectos de la devaluación

3.4.2 Efectos en los precios

3.4.3 Comportamiento de los precios de las resinas

3.4.4 Supuestos

4 Presentación del proyecto

4.1 Beneficios de la automatización

4.2 Partes del sistema

4.2.1 Partes requeridas para las platinas de la máquina y sus moldes

4.2.1.1 Pernos hidráulicos

4.2.1.1.1 Elementos de fijación

4.2.1.1.2 Volumen y velocidad

4.2.1.2 Ángulos guía

4.2.1.3 Placas de contactos

4.2.1.3.1 Válvulas y niples

4.2.1.3.2 Instalación eléctrica

4.2.2 Equipo adicional

4.2.2.1 Carro transportador

4.2.2.2 Estación de precalentado

5 Factibilidad de la implantación

5.1 Estructura de análisis

5.2 Variables de análisis en el proceso de producción

5.2.1 Tiempos de preparación

5.2.2 Calidad de las piezas producidas

5.2.3 Costo de inventarios

5.2.3.1 Inventario de producto terminado

5.2.3.2 Inventario de materia prima en proceso

5.2.4 Costos actuales de operación

5.2.4.1 Mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación.

5.2.5 Resumen de reducción de gastos de fabricación en los puntos estudiados.

5.2.6 Costos de implementación

5.3 Plan de implementación relativo a la inversión

Conclusiones

Anexos

Bibliografía

INTRODUCCIÓN

El presente estudio tiene como objetivo la demostración de las técnicas, las herramientas y los modelos manejados en el ámbito de la ingeniería industrial centralizando sus aplicaciones en un caso típico de la industria mexicana.

Conforme nuestra sociedad ha evolucionado, el consumo de artículos de plástico ha crecido de manera exponencial y lo sigue haciendo día con día, desplazando significativamente a algunos metales y materiales cerámicos. En México se cuenta actualmente con un consumo de 12.7 kg./año de materiales plásticos per cápita¹ mismo que tiende a igualar los índices de países más desarrollados como Alemania, con un consumo per cápita de 112 kg./año y a Estados Unidos con un consumo per cápita de 93 kg./año. Esta característica, aunada al hecho de estar en un país situado entre los principales productores de petróleo, fuente más común del plástico, convierte a la industria del plástico en

¹SERRANO Carlos, "Una mirada al comportamiento de las resinas", Tecnología del Plástico, México, D. F., Carvajal S.A., Febrero-Marzo 1995 N° 59, pp 5-17

nuestro país en una de las industrias con más expectativas de desarrollo, donde debe procurarse la implementación de avances científicos y tecnológicos con el fin de incrementar la productividad y la flexibilidad de la empresa para, de esta manera, contribuir con el crecimiento económico de México.

Una vez definido el ramo, se enfoca este estudio a una fábrica inyectora de artículos de plástico para el hogar, la cual cumple con las características relevantes que la convierten en representativa de la actual industria mexicana, entre las que se cuentan con ser una empresa de origen familiar, la tendencia ascendente de crecimiento en el mercado, así como la necesidad real de reestructuración y desarrollo organizacional que le proporcionen competitividad internacional.

Sus productos se pueden clasificar en cinco líneas principales que son: Limpieza y servicio, mesa y cocina, recipientes vasos y vajillas, infantil y conjuntos.

El estudio se enfocará primeramente a detectar los problemas relacionados con la producción, principalmente en los tiempos de preparación de las máquinas inyectoras de plástico y en un segundo lugar a plantear y a evaluar una solución viable al problema de los tiempos de preparación, cuyos beneficios se reflejarán en muchas otras áreas de la empresa en general.

El estudio se dividirá en cinco capítulos y será llevado de la siguiente manera:

El capítulo 1, denominado "Breve introducción a los plásticos y a sus formas de transformación", explica los conceptos manejados en la industria del plástico, sus insumos y los procesos de transformación, dando relevancia a los procesos involucrados directamente en el estudio.

El capítulo 2, denominado "La empresa", nos da los generales de la empresa estudiada, antecedentes, productos, perspectivas de la misma, análisis de la competencia y un estudio mercadológico para situarla en el sector.

El capítulo 3, denominado "Diagnóstico de la situación actual de la empresa", es un estudio sobre los problemas, externos e internos, que dificultan el incremento de la productividad.

El capítulo 4, "Descripción general del sistema y su instalación". Aquí se dan a conocer las características técnicas, los requerimientos de materiales y de equipo así como una descripción de cada una de las partes que lo forman.

El capítulo 5, denominado "Factibilidad de la implantación del sistema", es la parte central de este estudio cuyo desarrollo es el siguiente:

- *.Estudio de costo-beneficio en la implantación
- * Análisis de la demanda: Se concentra en un estudio de preferencias del mercado hacia los artículos, relacionándolo con los requerimientos de fabricación.

• **Estimación de los costos de producción.** Este estudio concentra la determinación de los costos de producción por centro de trabajo, involucrando los costos fijos de la empresa.

• **Análisis de la capacidad instalada,** aquí se compara la capacidad al utilizar el nuevo sistema con la anterior.

• **Flujo de efectivo.**

Finaliza el estudio con las conclusiones y comentarios a los resultados de la investigación.

CAPITULO I.

"BREVE INTRODUCCION A LOS PLASTICOS Y SUS FORMAS DE TRANSFORMACION"

La palabra "plástico", se deriva del griego "plastikos-plasso" que significa material dúctil o blando, capaz de ser moldeado. Se definen como materiales capaces de moldearse con o sin aplicaciones de calor y una vez transformados, mantienen la forma obtenida.¹

Otro término que se maneja con frecuencia en el sector de los plásticos es el de "resina". La resina es un producto orgánico de origen natural o sintético de alto peso molecular. La mayor parte de las resinas son polímeros que se presentan en forma de líquidos muy viscosos y espesos y en forma de polvo altamente soluble.

El plástico, por su desarrollo, nos hace decir que actualmente estamos viviendo "La era del plástico", los diarios descubrimientos en sus aplicaciones, en sus especificaciones, en sus propiedades físicas, en sus formas de transformación

¹INSTITUTO MEXICANO DEL PLASTICO INDUSTRIAL, "Introducción a la Inyección de Plásticos", Introducción a la Inyección de Plásticos, México, D.F., junio 1993, Ed. IMPI, pp.1

y en sus formas de producción, nos da día con día una nueva forma de utilización para el servicio del hombre.

Una gran parte de los objetos que nos rodean y de los que utilizamos cotidianamente, están hechos de plástico, o algo hecho de plástico, fue utilizado para su fabricación o su obtención.

1.1 Generalidades.

Los plásticos, forman parte de la familia de los polímeros, junto con el caucho o hule y con muchos tipos de adhesivos. A pesar de lo que mucha gente piensa, los plásticos en su mayoría son naturales y otros son semisintéticos.

Un polímero se produce creando grandes estructuras moleculares a partir de moléculas orgánicas a base de petróleo o productos agrícolas, en un proceso conocido como polimerización. La unidad fundamental repetitiva, pura y simple de los polímeros se llama monómero, que al cambiar su tamaño, también cambian sus propiedades.

Los polímeros sintéticos son formados por la polimerización de monómeros. Cuando dos o más monómeros son involucrados se obtiene un copolímero.

El desarrollo de la industria del plástico en México, inicia en 1935 con pocos recursos para su transformación, utilizando materias primas importadas. No es sino hasta 1955 donde empieza la fabricación de algunas resinas de cloruro de poli vinilo (PVC) y de poliestireno (PS). Hoy en día, la gama tan variada de plásticos en el mundo, no permite que un solo fabricante, pueda cubrir con todas las necesidades de un transformador, por lo que se recurre a las importaciones y a las exportaciones de resinas para satisfacer las necesidades del mercado.

1.2 Materias primas básicas para la elaboración de plásticos.

En términos generales se considera al etileno, propileno y butadieno como materias primas básicas para la fabricación de una extensa variedad de monómeros. Cabe aclarar que el propileno y el butadieno, se pueden obtener a partir del etileno y considerarlos como subproductos de éste.

Una vez obtenidos estos petroquímicos básicos, se adicionan diferentes compuestos a cada uno de ellos dando lugar a los monómeros de partida de diferentes plásticos.

1.2.1. Clasificación de los plásticos.

Los plásticos se clasifican de la siguiente manera?

1.2.1.1 Por su estructura química en las reacciones de calor

1.2.1.1.1 Termoplásticos.

Son aquéllos que se reblandecen y fluyen por la aplicación de calor y presión. Así la mayoría de los termoplásticos pueden moldearse y volverse a moldear, aunque la degradación química, limita el número de ciclos de moldeo. De cualquier forma, el material no se pierde, ya que, con la ayuda de algunos aditivos en la reacción, puede volver a adquirir sus propiedades, lo que lo hace un material propio para la protección de la ecología. Un ejemplo de ellos es el

²IBIDEM 1, pp 44

polietileno (PE) o el polipropileno (PP) de lo que están hechas la mayoría de las bolsas de supermercados.

1.2.1.1.2 Termo fijos.

Son también llamados termo estables y son polímeros de red formados por una cadena de condensación. Estos polímeros no pueden ser reprocesados después de que han sido transformados debido a que parte de las moléculas ha salido del material.

1.2.1.1.3 Elastómeros.

Tienen un comportamiento intermedio pero, lo más importante es la capacidad de deformarse elásticamente en alto grado sin cambiar su forma de manera permanente.

1.2.1.2. Por su consumo.

1.2.1.2.1. Comodities.

Los comodities forman el grupo de polímeros que presentan un alto índice de consumo, estas resinas se caracterizan por tener las siguientes propiedades:

- Amplio rango de uso
- Mínimos requerimientos de asistencia técnica. Esto quiere decir que los controles requeridos para su manejo, son mucho menores que los promedios.
- Requieren de un procesamiento y de un equipo de moldeo, relativamente simple.

- Tienen mercados dispersos y una clientela atomizada en un alto grado de comercialización.

- Altos volúmenes de producción y venta

- Precio bajo y márgenes pequeños de utilidad

- Precios de acuerdo a costos.

- La competencia en el producto transformado va en relación directa al precio.

Los materiales que se encuentran en este grupo son:

- Polietilenos (PE), alta densidad (HDPE), baja densidad (LDPE), lineal (LLDPE) etc.

- Cloruro de poli vinilo (PVC)

- Poliestireno (PS)

- Polipropileno (PP)

1.2.1.2.2. Versátiles.

Los versátiles, son el grupo de polímeros representado por un consumo medio cuyas características varían básicamente por el mercado de aplicación y son como sigue:

- La competencia está en base a la facilidad de procesamiento

- Poca tecnología en producción y transformación

- La idea fundamental y la clave en su desarrollo se basa en el diseño y la creatividad.

- No hay mucho conocimiento en sus aplicaciones

- Mercados bien definidos

- Desarrollo técnico estancado.

Dentro de este grupo se encuentran resinas tales como:

- Poliuretano (PU)
- Resinas de poliéster
- Melamina
- Polimetil-metacrilato
- Resina fenólica
- Silicones
- Resina epóxica

1.2.1.2.3. Especialidades.

También llamados plásticos de ingeniería, se utilizan sólo en casos muy específicos y muy especializados. Sus características son las siguientes:

- Precio alto y márgenes altos
- Procesamiento y equipo más especializado
- La venta de los artículos se basa en las propiedades de la resina utilizada.
- Hay una gran gama de formulaciones y grados
- Se venden con servicio técnico

En su grupo se encuentran:

- Acilonitrilo-butadieno-estireno (ABS)
- Estireno-acilonitrilo
- Poliamidas
- Acetales
- Polietilen-tereftalato (PETE)
- Policarbonatos (PCA)
- Polibutilen-tereftalato

- Poli óxido de fenileno
- Politetrafloruro etileno

1.3. Perspectivas actuales.

Debido a la versatilidad en aplicación, bajo peso, facilidad en el procesamiento y rapidez de producción, el plástico, se ha introducido en mercados que van desde el uso doméstico, la construcción, la industria automotriz, eléctrica, electrónica, empaque, transportación, servicios etc., además de consumir menos energía para su obtención y transformación que los metales, los cerámicos y el vidrio.

El mayor consumo de plásticos en México es el de los commodities, dejando sólo un 25% al mercado de los versátiles y de las especialidades, lo que sugiere que no están cubiertas muchas de las necesidades referentes a este sector y quizá sea un buen canal de mercado.

La importancia del sector fabricante de resinas ha crecido en las últimas dos décadas al mismo ritmo que las empresas transformadoras de plásticos que en la última década ha crecido más que la economía en su conjunto.

La situación actual, referente a la política, ha sugerido la apertura de mercados que sugiere a su vez una modernización de la industria que permita la competencia justa. Esta modernización implica la aplicación de nuevas tecnologías, mayor productividad y economías de escala. El hecho de hablar de un mercado nacional o local, implica el cerrarse las puertas a una serie de procesos de mejora continua y hasta de una reingeniería mundial que lo único que generará

será atraso, falta de competitividad y finalmente la desaparición o la absorción de una empresa mayor.

El crecimiento económico registrado en los últimos años es en promedio del 3.1%, siendo el sector manufacturero uno de los que está arriba de promedio con 3.3%, sector en el que se encuentra el de la transformación de plásticos con un crecimiento económico registrado del 4.7%.

La participación de la industria plástica en relación al producto manufacturero aumentó de 4.4% en 1976 a 5.7% hasta 1993. Lo anterior nos dice que el productor mexicano, se vuelve cada día más capaz de cubrir las necesidades del mercado mexicano y de ir poco a poco sustituyendo las importaciones y a su vez incrementando las exportaciones.

1.4 Comportamiento global del sector de plásticos.

1.4.1. Panorama nacional del sector de plásticos

Las resinas plásticas en México, tienen una historia de poco más de 40 años, esto nos indica que es una industria joven, y que debido al crecimiento tan grande que se ha tenido, ha llegado a tener índices más altos de crecimiento que el global del crecimiento económico de el país. Este crecimiento ha sido un tanto desbalanceado y es hasta hoy en día cuando los llamados plásticos de ingeniería, están denotando un crecimiento mayor. Esto es en parte debido a que las sustituciones de resinas plásticas por otros materiales han sido descubiertas más recientemente, así como la tecnología para su transformación. En México, los plásticos de ingeniería, son producidos en bajas cantidades y a costos muy altos. Sin embargo, tiende a crecer y por lo tanto es un sector que invita a la inversión.

Otro sector que se encuentra en la misma situación es el de los aditivos para resinas. que es un mercado con mucho potencial debido a que con algunas cargas, se puede lograr que plásticos de la categoría de commodities, lleguen a tener características de algunos plásticos de ingeniería, tengan pigmentos más homogéneos, produzcan algún efecto a la luz, a la temperatura, a la presión, o tengan propiedades mecánicas más adecuadas para su uso.

Los commodities, son en su mayoría fabricados en México, el único proveedor de materia prima, por considerarse monopolio gubernamental, es Petróleos Mexicanos y su forma de comercialización es directa a distribuidores, con una compra mínima de 50 toneladas de algún tipo de resina. Aquí se detecta el problema de un incremento en los costos de la resina, debido al necesario intermediarismo que sugiere su forma de comercialización.

También existen pequeños transformadores de resinas que fabrican y distribuyen los productos de Petróleos Mexicanos que, por medio de algún proceso, dan a su producto, algunos beneficios extra de los que podría dar la materia prima por sí sola.

Las preferencias se inclinan a las resinas de importación, que llegan de los Estados Unidos, Alemania y hasta de Colombia, debido a que sus controles de calidad son mejores y a que aunque estos materiales no requieran de mucha asesoría técnica, brindan todo el apoyo, por medio de sus distribuidores, para cualquier consulta.

1.4.2. Capacidad Instalada.

Es de notar que la capacidad instalada en el sector de resinas ha crecido considerablemente. En la década de los setentas³, la industria creció en un 15% su capacidad, alcanzando una producción de 525,000 toneladas; durante el período de 1980 a 1984, aumentó su capacidad a más del 50% y de ahí a la fecha, cuenta con la capacidad de producir casi 1.9 millones de toneladas anuales.

En lo referente a la transformación, se cuenta con aproximadamente 20,000 máquinas instaladas que son en su mayoría de inyección, soplado y de extrusión, mismas que, eran suficientes para cubrir con las necesidades del mercado hasta 1989. El aumento en las importaciones y las exigencias de la apertura de mercados, ha ido indicando que para nuestros días, las necesidades del mercado, han crecido y se han modificado, por lo que actualmente no son suficientes.

Otro indicador de la obsolescencia de la capacidad instalada, es la capacidad de producción de las máquinas utilizadas, ya que en su mayoría, tienen más de 15 años de servicio, lo que nos indica que además de la carencia de tecnología, comparada con la actual y el mantenimiento preventivo tan escaso, nos están generando unos costos excesivos que limitan la competencia y desvían los fondos que podrían utilizarse en programas de calidad o de actualización.

1.4.3. Producción nacional.

La producción nacional de resinas sintéticas creció a una tasa anual promedio de 14.7% durante el período de 1979 a 1981. A diferencia de 1982 al 84 en que debido a la situación económica de el país, más no de una manera tan

³SERRANO Carlos, "Una mirada al comportamiento de las resinas". *Tecnología del Plástico*, México, D. F., Carvajal S.A., Febrero-Marzo 1995 N° 59, pp 5-17

drástica, una caída del orden de los seis puntos anuales, mientras que en los últimos años, ha mostrado signos reales de recuperación.

En lo que refiere a la transformación, la resina con la mayor participación en el mercado es el cloruro de poli vinilo (PVC), en 1987 su participación fue del 26.7%, seguido de el polietileno de baja densidad (LDPE) con 26.22% y después el poliestireno (PS) con un 12.2% y el polietileno de alta densidad con un 7.1% dejando el restante a toda la amplia gama de resinas que hemos mencionado.

En lo que refiere al personal necesario para la transformación de las resinas es en su gran mayoría no especializado. La distribución en promedio del personal requerido para los procesos es: 74% obreros y ayudantes generales , 20% personal administrativo y 6% de personal técnico y de mantenimiento.

Uno de los problemas más grandes en éste y en la mayoría de los sectores es la resistencia al cambio e inclusive a la capacitación. Las empresas del ramo, procuran en su personal, la capacitación que, llevada de una manera correcta y bien enfocada, seguramente coadyuvará a una mejora en la productividad y en la calidad que tendrá como consecuencia incrementos en la derrama económica del sector.

1.5 Procesos de transformación.

Debido a la facilidad de la transformación de los plásticos se consiguen las siguientes ventajas:

- Alta producción de piezas con un mínimo de desperdicio.
- Maquinaria de fácil operación y de menos dimensiones con respecto a otros materiales como lo son la madera, el vidrio o el metal.

- * Empleo de poco personal, debido a que una vez fijadas las condiciones de operación, no es necesaria la asistencia de técnicos de manera continua.

- * Reciclabilidad de los desperdicios en la mayoría de sus aplicaciones.

- * Versatilidad en el uso de diferentes materiales en una misma máquina.

- * Versatilidad en la producción de artículos diferentes en una misma máquina.

Dentro de los procesos de transformación más importantes para los plásticos, se tienen los siguientes:

- * Moldeo por inyección

- * Moldeo por extrusión

- * Moldeo por soplado

- * Moldeo por extrusión-soplado

- * Moldeo por inyección-soplado

- * Moldeo por termoformado

- * Moldeo por calandreo

- * Roto moldeo

- * Compresión

Existen aún más procesos de transformación (aproximadamente 20 más) para plásticos, pero todo se basa en el principio básico de fundir el plástico, polvo o gránulo, mediante la aplicación de calor y transformarlo por medio de un molde, calandria, etc., en un artículo dúctil.

A continuación se dará una breve descripción de cada proceso, haciendo, para este estudio, una profundización en el proceso de inyección.

1.5.1. Moldeo por inyección.

El proceso de inyección de plástico, se define como un proceso discontinuo, ya que la resina, se alimenta intermitentemente a la tolva en cantidades predeterminadas. El material, baja al cilindro de inyección, donde por medio de calor aplicado a las paredes del cilindro, la resina se funde o plastifica, provocando que pueda fluir.

A continuación se presenta una tabla indicando los puntos de fusión de los principales plásticos por su utilización y consumo:

Temperaturas de fusión de algunos polímeros	
Polímero	Temp (°C)
Poliétileno Baja Densidad PEBD	115
Poliétileno Alta Densidad PEAD	137
Cloruro de Polivinilo	175 a 212
Polipropileno PP	168 a 176
Poliestireno PS	240

Nota: Las temperaturas anteriormente indicadas pueden variar radicalmente por el uso de aditivos con la resina

FUENTE: La Ciencia e Ingeniería de los materiales
Donald R. Askeland, 1985 pp 340

A continuación, comienza su transporte hacia adelante por medio de un pistón o un husillo rotatorio; provocando, mediante la forma del husillo o un torpedo interno o un husillo-pistón.

Como la presión sigue aumentando, al ir avanzando el pistón o husillo, se logra inyectar el plástico a través de una boquilla, que corre por el bebedero y

canales de distribución, llegando finalmente a las cavidades de el molde, que se encuentra en ese momento cerrado y frío, como frío, entendemos, a una temperatura por debajo del punto de fusión del plástico, para provocar que la resina se enfríe y se solidifique. Además de la solidificación, podemos observar una contracción de la pieza inyectada cuyo factor depende de factores tales como: velocidad de enfriamiento, tipo de resina, velocidad de inyección y otros. Para corregir un poco este fenómeno, se deja la presión de inyección aplicada por un momento hasta que una cantidad adicional de plástico entra y lo empaca. Este fenómeno de la contracción, es inevitable, inclusive hay algunos tipos de plásticos cuya contracción llega a ser concluida varios días después de su inyección. El molde reproduce exactamente la forma de la pieza, después de lo cual se retira el husillo liberando la presión y regresando al punto en el que permite nuevamente que el material granulado o pulverizado caiga nuevamente al husillo para iniciar un nuevo ciclo.

Una vez solidificada la pieza después del enfriamiento, las partes del molde, se separan. El artículo formado se expulsa por medio de botadores neumáticos o por botadores mecánicos. El molde entonces se cierra para iniciar un nuevo ciclo y producir las piezas moldeadas en serie. Normalmente, los ductos del molde por donde fluye el plástico a la pieza, también enfrían, por lo que esas pequeñas cantidades de plástico quedan solidificadas también y salen pegadas a la pieza principal, por lo que sugieren un paso extra que es la eliminación de "coladas", que son el plástico solidificado en el punto de inyección y las "ramas", que son ductos auxiliares para ayudar al plástico a fluir mejor o cuando se trata de un molde de varias cavidades. Una manera de evitar esta merma, es la utilización de resistencias en los moldes, alrededor de los puntos de inyección, provocando,

de esta manera, que el plástico, continúe derretido y se aproveche a la siguiente inyección.

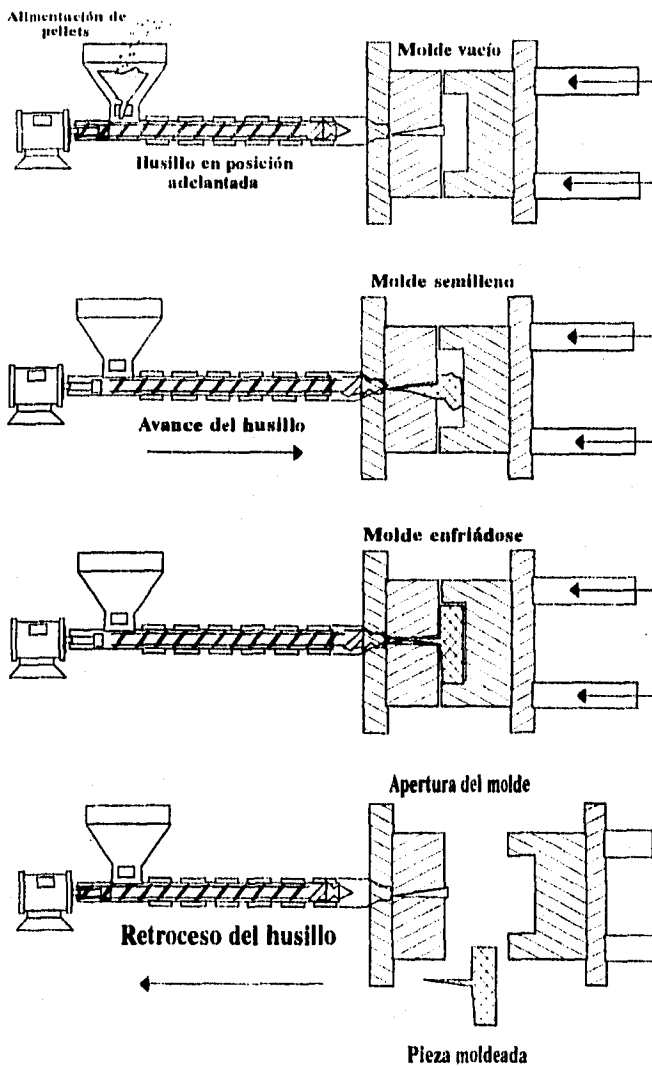
1.5.1.2. Ciclo de moldeo.

El ciclo de moldeo por inyección, se desarrolla como anteriormente se mencionó y tiene las siguientes etapas:

- * **Plastificación:** El plástico se calienta y funde.
- * **Inyección:** Se inyecta el fundido bajo presión, dentro de la cavidad de el molde, mientras éste esté cerrado. Durante esta operación, la solidificación del polímero comienza en las paredes de la cavidad o cavidades y del corazón o corazones.
- * **Llenado posterior.** El material inyectado, se mantiene bajo presión por un breve momento para evitar el contra flujo del material y prevenir el encogimiento por la pérdida de volumen debido a la solidificación.
- * **Enfriamiento.** Esta etapa del proceso de inyección, consiste en bajar la temperatura de la pieza inyectada, con el objeto de que solidifique lo necesario para poder ser expulsada.
- * **Desmolde:** Abrir el molde para expulsar la pieza y cerrar de nuevo el molde para proseguir con el siguiente ciclo.
- * **Separación de coladas y ramas:** Las coladas unidas al producto se separan, al igual que las ramas.

A continuación se muestran las etapas del proceso de inyección:

Etapas del proceso de inyección



1.5.1.3. Maquinaria de Inyección.

1.5.1.3.1 Máquinas de pistón y husillo.

Antiguamente, el tipo de máquina que se utilizaba para moldear por inyección era el denominado, de pistón, pero con el desarrollo del moldeo de piezas de gran tamaño, el sistema de pistón fue insuficiente para mover grandes masas de material semi fundido y fundido dentro de un cilindro. Esa fue la principal razón, además de la calidad de las piezas logradas. El diseño al que se tendió fue a una unidad de inyección llamada de husillo reciprocante. Este nombre, le fue dado debido a que además de experimentar rotación sobre su propio eje, tienen un movimiento recíproco axial. Cuando están girando, actúan de una manera similar al tornillo de un extrusor, fundiendo y bombeando el polímero. Cuando su movimiento es axial, actúan semejantes a un pistón de inyección. El husillo gira por medio de un motor eléctrico y su movimiento axial, es activado y controlado por un sistema hidráulico.

Las máquinas de moldeo por inyección, del tipo husillo reciprocante, son las más utilizadas debido a que presentan las siguientes ventajas:

- * La presión de inyección se aplica directamente al material fundido, haciendo posible moldear a una presión y temperatura menor.
- * El volumen de inyección requerido, puede controlarse fácilmente haciendo uso del interruptor de límite, mejor conocido como "limit switch".
- * Se obtiene una mejor plastificación debido a que el husillo proporciona un buen mezclado e intermezclado del material fundido.

- * Las piezas resultan con menor tensión interna residual evitando que las propiedades mecánicas de la pieza se alteren.

- * El calentamiento externo del barril, por medio de resistencias eléctricas, y el calentamiento que se produce por la fricción entre el material y las paredes metálicas del cilindro, hace que se efectúe una mejor plastificación.

- * Cuando se utilizan aditivos y colorantes en polvo, se logra una mejor dispersión.

1.5.1.3.2. Máquinas de preplastificación:

En este tipo de máquinas de inyección, existen dos cilindros, uno de tipo husillo en donde se plastifica y un cilindro de émbolo que lo inyecta. El cilindro primario calienta y desplaza el material al cilindro secundario o de inyección y se sostiene atrás, manteniendo el plástico fundido bajo una ligera presión. En el tiempo apropiado, el embolo de inyección fuerza al material acumulado dentro del molde. El tamaño de la carga está regulada por el retroceso del émbolo de inyección.

1.5.1.4. Variables de operación.

Para llevar a cabo el trabajo de los plásticos por medio del proceso de inyección de la mejor manera posible, se deberá conseguir la estabilidad de la máquina, mediante el control de las variables de operación. Las variables básicas inherentes al proceso de inyección son:⁴

- * Temperatura

⁴ ASKELAND Donald R., "La ciencia de los materiales", México, Grupo Editorial Iberoamérica, 1985, 1ª edición en español, pps 326,336,348-359

- * Presión

- * Tiempo de ciclo.

Estas variables son interdependientes. Cualquier cambio en una de ellas, afecta a las demás. Por ejemplo, si se alarga el tiempo de extracción de una pieza de el molde, sucede lo siguiente: El material del cilindro permanece más tiempo bajo calor, la temperatura del material aumenta abatiendo la viscosidad y ocasionando que se genere "babeo" que es filamentación en la boquilla y finalmente la presión se ve reducida debido a que maneja un material más fluido. Así como se generaron estos problemas, por el retardo en la extracción de la pieza, también puede suceder con el retraso en el cierre de el molde, llenando la pieza de cavidades o inclusive retardos en el enfriamiento.

Existen límites de presión y temperatura, los rangos en los que se moverá el proceso de inyección y los tiempos en los que el proceso va realizándose nos dan los ciclos del proceso para obtener el ciclo total.

A continuación se presenta una breve explicación de los términos empleados en el proceso de inyección, respecto a la variable de presión.

- * Presión de inyección: Es la presión requerida para llenar un molde, esto va en relación con la capacidad planeada en el diseño del husillo y del cañón. Esta presión se indica en los cuadrantes de la máquina y se debe multiplicar por un factor, proporcionado por el fabricante de la máquina para obtener la presión real transmitida por el husillo en su movimiento rotatorio.

Conocer esta presión, nos va a permitir conocer de manera más objetiva la máquina que estamos trabajando, además nos permite evaluar los límites permitidos para trabajar con diferentes materiales que, como anteriormente

mencionamos, tienen, según su composición, un factor diferente de fluidez en su estado plastificado.

* **Presión de recalque:** Es aquella presión, llamada también secundaria que ejerce el husillo cuando el material está solidificando para evitar que el material fundido no alcance a llenar la pieza.

* **Presión posterior o contrapresión:** Es la presión que se le da a un husillo, para que éste venza la viscosidad del material y pueda fluir libremente, cuando el molde se encuentra cerrado.

1.5.1.5 Equipo de una máquina de inyección.

El equipo para llevar a cabo el ciclo completo de moldeo por inyección se resume de forma general en dos partes.

* **Unidad de inyección:** Su función es la de inyectar dentro de un molde el polímero, para darle la forma deseada. La unidad incluye la tolva de alimentación, un cilindro de inyección caliente y un sistema de pistón y husillo.

Normalmente el cilindro de calentamiento se divide en tres secciones:

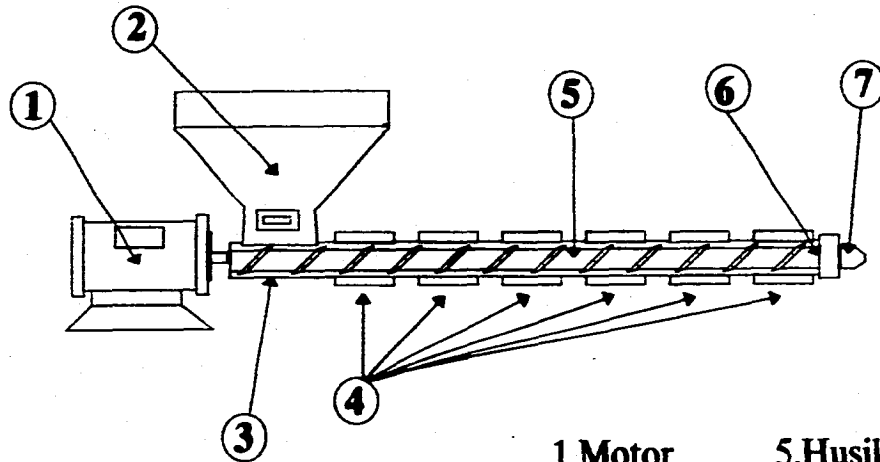
- Sección de carga
- Sección de fusión
- Sección de descarga

* **Unidad de cierre:** Es la que se encarga de tomar el molde y automáticamente abrirlo para expulsar el material y cerrarlo inmediatamente. La unidad de cierre comprende una placa móvil operada hidráulicamente y una placa estacionaria, sobre las cuales se montan las mitades de el molde.

La sección de cierre debe de ser capaz de desarrollar suficiente fuerza de cierre como para mantener cerrado el molde durante la inyección y el llenado posterior de el molde.

A continuación se presenta el diagrama de la unidad de inyección:

Unidad de Inyección



- | | |
|----------------|------------|
| 1.Motor | 5.Husillo |
| 2.Tolva | 6.Cabezal |
| 3.Cañón | 7.Boquilla |
| 4.Resistencias | |

1.5.1.6. El molde de Inyección.

El molde, es considerado también como parte de la máquina de inyección de plástico. Tienen una estructura hueca que es por donde el plástico fundido se inyecta y se mantiene bajo presión hasta que se enfría y toma la forma deseada.

Los moldes utilizados en el moldeo por inyección, consisten en dos partes principales que son convencionalmente llamados cavidad y corazón, uno de ellos, indistintamente, es fijo y el otro es móvil. La mitad móvil del molde está firme a la placa o platina móvil y es la que usualmente tiene el mecanismo de expulsión, cuando éste sea mecánico. La mitad fija, está sujeta a la placa o platina de la máquina y es la que está siempre en contacto con el punto de inyección durante la operación.

El molde debe de contar con canales de distribución para que el plástico fundido llegue a la cavidad de el molde. También debe de contar con veneteos que permitan liberar el aire que queda atrapado durante la inyección, cuando el molde está cerrado.

Para poder determinar el molde que se debe de usar para cada aplicación, se deben de tomar en cuenta los siguientes factores: Forma y tamaño de la pieza, tamaño y capacidad de la máquina, número de cavidades y tipo de coladas y ramas.

1.5.1.6.1. Partes y funciones del molde.

La inyección de polímeros termoplásticos, requiere de moldes de gran calidad, con una elaboración muy precisa y que deben de estar diseñados para una larga duración. Actualmente estos moldes se fabrican de acero o de metales no

férricos. Se hacen actualmente estudios para la utilización de materiales
cerámicos. El molde en su forma más general conocida, posee los siguientes

Molde: Es la que mantiene la cavidad fija a la platina, es
sustenta el sistema de colada caliente y en posición

Son los elementos utilizados para alinear las
proceso de inyección y para su protección

asegura y controla la entrada de material
con acero tratado para hacerlo más duro
ejercidas por el material y la nariz. La
directamente a la nariz.

elementos que facilitan la distribución
adecuado a las cavidades. Deben ser lo
el plástico con rapidez y sin enfriamiento

excesivo.

5. Punto de inyección: Puede ser uno o varios, son los que controlan el flujo
hacia las cavidades, el tamaño, forma y geometría del artículo moldeado
determinará la localización, tipo y tamaño de la entrada de el material. Existen los
siguientes tipos de entrada:

- Redonda
- Abanico
- Anillo
- Puntos de aguja

- Submarina
- Entrada de colada caliente.

7. Canales de refrigeración: Su función es la de controlar la temperatura en la superficie de el molde, para que al momento de llegar el material inyectado, comience el proceso de bajar la temperatura para su posterior solidificación. Normalmente se utilizan ductos internos en el molde por donde circula agua fría. Se debe de tener cuidado con la distribución que estos canales van a tener en el molde ya que debemos de mantener temperaturas homogéneas en la superficie. Si alguna temperatura llegara a variar aproximadamente en unos 20 grados centígrados en una zona a otra, existe una gran posibilidad de tener combamientos o tensiones internas en la pieza.

8. Botadores: Son los elementos que expulsan la pieza, una vez en estado sólido. Los pernos botadores, generalmente se adhieren en un plato móvil de el molde el cual se mueve hacia adelante al abrir el molde.

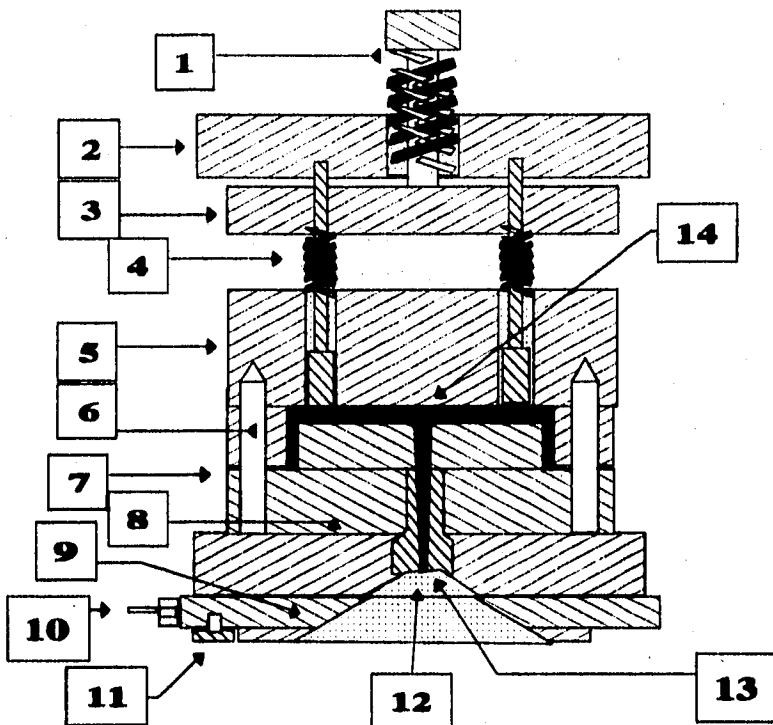
9. Mecanismo de retracción de los botadores: Este mecanismo hace que los botadores retornen a su posición inicial cuando el molde se cierra para un nuevo ciclo.

10. Escapes de gas y venteos: Son los que permiten la salida de aire encerrado en la cavidad del molde al encontrarse cerrado.

A fin de formar una unidad integral entre el molde y la máquina de inyección, el molde se diseña de acuerdo a la máquina.

Se pueden observar en el diagrama siguiente las partes que lo conforman.

Diagrama de molde



- | | |
|----------------------|---------------------------|
| 1. Resorte eyector | 8. Elemento de moldeo |
| 2. Plato portamolde | 9. Plato portamolde |
| 3. Placa botadora | 10. Ducto refrigeración |
| 4. Varilla botadora | 11. Anillo de centrado |
| 5. Placa intermedia | 12. Punto de inyección |
| 6. Perno guía | 13. Manguito del bebedero |
| 7. Apertura de molde | 14. Pieza moldeada |

1.5.2. Moldeo por extrusión.

La palabra extrusión se deriva de las palabras latinas "ex" y "trudere" que respectivamente significan fuera y empujar. Estas palabras describen literalmente el proceso de extrusión, en donde un polímero fundido se empuja a través de un dado metálico que continuamente le da la forma deseada al fundido.

La extrusión se utiliza principalmente para la fabricación de tres tipos de productos:

1. Formas estándar tales como barras, tubos y láminas
2. Películas en capas sencillas o múltiples
3. Extrusiones alrededor de alambre y cable como recubrimiento protector.

Con pocas excepciones, todos los polímeros termoplásticos se pueden extruir y muchos de ellos pueden pasar por el tornillo del extrusor no solamente una vez, sino hasta dos veces durante su viaje desde el reactor hasta el producto, es decir, primero en un extrusor pelletizador después del reactor y segundo cuando el extrusor les da forma.

El proceso es muy similar al de la inyección, con la diferencia que el proceso puede ser continuo.

1.5.3. Moldeo por soplado.

El soplado es un proceso que básicamente se utiliza para producir artículos termoplásticos huecos de pared delgada o gruesa, así como botellas, frascos, etc. El proceso originalmente se desarrolló para producir contenedores redondos simples.

Con el rápido avance de la tecnología en el moldeo por soplado y el diseño de las máquinas, el proceso se ha desarrollado de tal manera que actualmente se

llevan a cabo producciones de alta velocidad y con amplias variedades en el diseño.

Casi cualquier objeto hueco puede fabricarse por moldeo soplado con buenos resultados.

Uno de los materiales más usados para la fabricación de plástico es el polietileno, que por sus propiedades en estado sólido o fundido, permiten un mejor manejo de las variables en el proceso. Actualmente se hacen pruebas para poder soplar materiales más rígidos y se ha logrado en algunos casos tales como con la utilización de policarbonatos que son resinas que proporcionan propiedades mecánicas muy buenas para la fabricación de recipientes para agua de gran capacidad.

Los moldes utilizados en la formación por soplado nos permiten una mayor versatilidad y sobre todo un ahorro en el tiempo de factura debido a que no requiere la precisión de un molde de inyección y puede hacerse de materiales menos rígidos tales como el zamac, el aluminio o duraluminio y hasta de materiales plásticos y silicones.

1.5.4. Moldeo por extrusión y soplado.

Es el proceso mediante el cual, primeramente se obtiene un tubo extruido de resina fundida. Estando aún caliente, se cierra el molde y por medio de una aguja, se perfora el tubo de plástico caliente, mismo que al momento de ser cerrado el molde, queda sellado por el mismo en ambos lados, convirtiéndose en un globo. Se infla por medio de la inyección de aire a través de la aguja y copia perfectamente la forma de el molde. Los excedentes de plástico son eliminados

por el mismo molde debido a que cuenta con cuchillas que al momento del cierre, cortan todo el sobrante, mismo que puede ser reciclado.

1.5.5. Moldeo por inyección y soplado.

Este tipo de moldeo, realmente es un ciclo completo de inyección, así como lo describimos anteriormente, en el que el producto es una preforma. Esta preforma es un tubo que trae ya consigo las formas que no podrían lograrse con un proceso de soplado y extrusión. El tubo es colocado en el molde y por medio de aire caliente y presión, toma la forma del molde.

Por medio de este proceso, podemos tener una mayor certeza de los resultados que obtendremos, debido a que la preforma puede calcularse para obtener los espesores exactamente requeridos, así como la eliminación de muchas tensiones internas que hacen a la pieza moldeada de esta manera, más resistente y con un acabado de mayor calidad.

Actualmente existen máquinas capaces de realizar en sincronía los dos procesos simultáneamente por medio de un revolver en donde, mientras una parte de la máquina está inyectando la preforma, otra parte está enfriando la pieza, otra la está colocando y otra la está soplando.

1.5.6. Moldeo por termoformado.

En la mayoría de sus aplicaciones, este es un segundo proceso aplicado al proceso de laminado de plásticos. Comienza a partir de película de diferentes materiales. El principal material utilizado es el estireno (PS) y el cloruro de polivinilo (PVC). El auge que ha logrado el (PETE), aunque avanza a pasos

agigantados, no ha alcanzado los niveles que los anteriores materiales han logrado.

Existen tres formas de formar película o lámina de plástico por medio de éste método: Por gravedad, por formado al vacío y por aire a presión.

El método consiste en provocar, por medio de calor, que la película o la lámina de plástico tomen la forma de un molde que normalmente, es un negativo de la pieza que queremos formar. En muchas ocasiones, la película es forzada a tomar la forma de la cavidad con la ayuda de un positivo de la forma de la pieza, esto con la finalidad de acelerar el proceso. Lo anterior, requiere de una evaluación, ya que si el hecho de acelerar el proceso, nos va a provocar tensiones de consideración en la pieza o una diferencia importante en los calibres de la pieza fabricada que provoquen un mal funcionamiento de la misma, roturas o poca duración de la misma, es preferible un proceso más largo.

La primera y más primitiva forma de moldear por este método es el calentamiento de la lámina de plástico por medio de luz infrarroja, teniendo debajo de la lámina, la figura que deseamos copiar, la forma que queremos que tome la lámina. Por medio de la gravedad, y al lograrse en la lámina, un ablandamiento por medio de el calor, la lámina comienza poco a poco a cubrir la forma original. Al momento de enfriarse, la lámina queda rígida y con la forma adquirida, proporcionada por la forma de la pieza original, que nos sirve para moldear la lámina.

El segundo método, es el mismo principio, sólo que el calor, puede también ser generado por métodos mucho más controlables, en que las temperaturas son más homogéneas en la superficie de la lámina a formar y la lámina es ayudada a bajar al nivel del molde por medio de succión, en tubos colocados en el molde.

Estos tubos que succionan aire, provocan en el espacio que existe entre la lámina y el molde un vacío que provoca que la lámina caiga con mayor velocidad a los pisos del molde, formándola.

El tercer método, es un método inverso al anterior. El aire empuja a la lámina hacia abajo, formando la pieza.

Las aplicaciones de este método, son principalmente para piezas huecas, por lo que se utiliza mucho para empaques. Algunos ejemplos de los diferentes tipos de empaques son; cajas para alimentos, "blister-pack", que son formas que exceden los límites de la pieza a empacar y sirven para protegerla, "skin-pack", que como su nombre lo dice, es como formar una piel de plástico a la pieza que estamos empacando para su protección.

Además de las aplicaciones para empaque, por las propiedades que nos ofrece el proceso, es muy utilizado para la fabricación de piezas planas de grandes dimensiones.

1.5.7. Moldeo por calandreo.

Está considerado como proceso primario cuando se maneja cloruro de polivinilo. Este método es utilizado para la formación de algunos tipos de láminas y películas con acabados especiales. Para otros materiales, se emplea como un proceso de acabado para proporcionarles a las láminas un terminado superficial especial.

1.5.8. Roto moldeo.

Este método es muy utilizado para la fabricación de piezas huecas con un centro de gravedad coincidente con el centro geométrico de la pieza.

Se realiza por medio de la aplicación externa de calor a un molde que se encuentra en rotación constante, lo que permite que la resina se reparta homogéneamente en las paredes del molde. La rotación puede ser en uno o en más ejes, dependiendo de la forma del molde y de el resultado esperado en la pieza.

Es utilizado en la fabricación de pelotas, tinacos o contenedores de gran tamaño y partes de muñecas tal y como las cabezas de los muñecos.

1.5.9. Moldeo por compresión.

En este método, la resina es colocada en un molde abierto, que por medio de presión al momento del cierre del molde, es repartida en las cavidades del molde. Se debe tener un especial cuidado en la cantidad de resina que se coloca dentro del molde, debido a que, toda la resina excedente en las cavidades del molde, saldrá por los puntos de cierre de el molde y provocará mermas, debido a que los materiales utilizados en este proceso, son resinas termofijas, tal y como el ABS y la melamina que requieren de un proceso extra para ser reciclados.

Las piezas formadas por este método, son normalmente utilizadas para uso doméstico, debido a la similitud de los materiales utilizados con algunos materiales cerámicos y por su resistencia un poco mayor a la deformación por calor de otros materiales.

Una vez presentado el material y los procesos que se utilizan en la industria del plástico, procederemos a mostrar la empresa sujeto de estudio con la finalidad de entender un poco más las causas que la motivaron a la utilización de uno de los procesos descritos con anterioridad como es el proceso de inyección y el de

soplado para la producción de artículos para el hogar así como las tendencias del sector, situando a la empresa en un entorno competitivo y económico particular que nos permitirá más adelante detectar las necesidades y los problemas que el desarrollo, tanto del sector nacional como del internacional, nos presentan, así como la forma en la que un sistema intercambiador rápido de moldes nos ayudaría para resolverlos.

CAPITULO 2.

"LA EMPRESA"

2.1 Fundación de la empresa

La empresa fue fundada hace aproximadamente 40 años y en sus inicios fue precursora de la utilización de un material de vanguardia en México porque a pesar de que el plástico como una opción en materiales había sido comercializado desde años antes, en México era muy aventurado el tratar de convencer al mercado debido a las características propias del mismo.

Se comenzó con una pequeña máquina de inyección de accionamiento manual a producir artículos de consumo que por su novedad, permitían la apertura de un canal al nuevo material.

La demanda de dichos artículos crecía y el mercado parecía aceptar este material en sus nuevos artículos por lo que se compraron más máquinas con el mismo sistema manual sólo que con una capacidad mayor en cuanto a volumen de material inyectado.

La manufactura en plástico de artículos que con anterioridad se fabricaban en materiales tales como peltre, cerámica y madera, tuvo un gran éxito debido a su comprobada mayor duración y su resistencia, aunado a una gran variedad en

los colores, por lo que la fabricación de artículos para el hogar comenzó a tener una gran aceptación.

Fue entonces cuando se pensó en la adquisición de equipo que les permitiera producir en cantidades suficientes para cubrir las necesidades de un bien sustituto.

La adquisición de tal equipo fue paulatina y a la medida que el mercado lo requería aunque con la limitante de los recursos que poco a poco se iban logrando apoyados en ocasiones con financiamientos externos.

La adquisición de equipo, fue con el fin de incursionar cada vez en mercados nuevos ya que la capacidad de las máquinas en cuanto a velocidad y a volumen permitan la sustitución de los bienes ya mencionados por los ahora manufacturados en plástico.

Un mercado con tales características, invitaba a la competencia y este fenómeno no se hizo esperar creándose a lo largo de la vida de la compañía muchas empresas en el ramo.

2.2 La empresa hoy en día

La empresa sujeto de estudio está colocada en el segundo lugar dentro de su sector, el de la fabricación, distribución y ventas de artículos de plástico para el hogar. La empresa número uno en México es la anteriormente denominada CIPSA que después de una quiebra, fue adquirida por una compañía internacional que se encuentra como líder mundial en la fabricación de artículos de plástico para el hogar en el mundo. Su nombre es Rubbermaid y hasta la última evaluación realizada por la empresa, Rubbermaid estaba cubriendo casi el 50% de los mercados de este tipo de artículos.

Definitivamente, la situación actual en cuanto a este rubro es difícil de evaluar debido a las cambiantes situaciones que nos presentan los cambios en la

economía tanto nacional como internacional. Podemos evaluar las tendencias aunque el grado de precisión sería muy variable.

El hecho de una devaluación y de un incremento muy disparado en los precios de la materia prima nos permiten hacer claro que se debe de estudiar a la competencia para prepararse a una competencia que permita cubrir más sectores del mercado y a su vez la evaluación de nuevos mercados y aprovechar las oportunidades que nos brinda una situación de la magnitud de la que estamos viviendo.

La apertura de mercados en la manera en que fue realizada, no nos permitió prepararnos para una competencia que podríamos llamar justa debido a que la situación económica del país no permitía la realización de inversiones que se justificaran en aquel momento para poder estar en situación de competencia internacional por lo que la adecuación a este cambio tan brusco tuvo que realizarse de forma paulatina. La competencia que comenzó a venir a México de los Estados Unidos y del Oriente, tenía un nivel de precios que sólo hizo más pequeña la demanda de los productos mexicanos. Esto durante su inicio ya que posteriormente notamos que las facilidades para la exportación eran cada vez mayores y se pudieron de alguna manera equilibrar la balanza comercial del país, logrando de esta manera fomentar el comercio internacional en sus dos partes y además la consecución de fondos procedentes de las exportaciones para equilibrar las bajas en los mercados registradas por la baja demanda de los productos nacionales.

Aparentemente la tendencia era la reducción de las importaciones y el aumento en las exportaciones, aunque, ese tiempo de adaptación, no fue suficiente para las compañías y sobre todo para crear en las personas una mentalidad consumista nacional que está tan baja en México.

El mercado en México se vio afectado por lo anterior pero principalmente por las barreras no arancelarias de los países como Canadá y Estados Unidos. Estas barreras a las que refiero son los altos niveles de calidad que se exigen para permitir la importación de artículos a su país que en ocasiones son exagerados para productos no fabricados por ellos. De esta manera protegen a sus productores ante una competencia.

2.3 La competencia.

En México el sector de la inyección de plásticos para su uso en el hogar, comenzó en 1949 con la aparición de la compañía, hoy número uno en ventas llamada CIPSA.

El desarrollo de CIPSA fue muy próspero en los primeros años debido a que la idea de realizar artículos en un material nuevo, rompiendo las costumbres de compra de las personas en esa época fue alcanzado debido a las bondades que ofrecía el nuevo material.

Aproximadamente 7 años después, surge la empresa, encargándose también de cubrir nichos en un mercado casi virgen debido a la novedad de los materiales y la diversidad de artículos que se podían realizar.

Estos dos pioneros en la industria del plástico en México, crecieron sus mercados a manera de que comenzaron a competir en artículos similares y de ahí en adelante comenzaron a surgir muchas otras compañías cuya sectorización en los mercados existentes fue más lenta.

Las compañías pequeñas eran cada vez más y por una consecuencia de lo alto de las inversiones requeridas en aquel entonces, tendían hacia la especialización. Manejaban líneas muy pequeñas en tirajes de producción largos lo que fue propiciando una baja en los costos de producción y por lo mismo una competencia que parecía no molestar hasta que el número de compañías que

realizaban actividades similares, aunada a la serie de cambios económicos efectuados en nuestro país, el mercado de algunos artículos y la falta de búsqueda de nuevos artículos para nuevos mercados, hizo que el mercado se dividiera en muchas partes, cada una con una participación bastante parecida a la de los demás.

Las innovaciones fueron las que provocaron que las compañías que a la fecha continúan, perduraran y destacaran en los mercados.

El plástico, como se mencionó anteriormente, fue desplazando a otros materiales, incrementando su demanda de manera exponencial. Las personas cada vez aumentaban su aceptación hacia este nuevo material y los avances tecnológicos tan rápidos que se han venido logrando respecto a este renglón, propiciaban nuevas aplicaciones. Por su parte el aumento en la población, también contribuyó.

Al aumentar la demanda, se hicieron muchas inversiones debido a que la inyección de plástico era un negocio que prometía. Aún hoy en día, los fabricantes de plástico en todo el mundo, debido al aumento tan rápido en la demanda, están trabajando con utilidades de planta que fluctúa entre el 85 y el 95% ¹

Hoy en día, la competencia es muy grande aunque el mercado sigue creciendo por las mismas razones.

En cuanto al mercado de los artículos de plástico para el hogar, la competencia principal se encuentra en la importación. Como se mencionó, la apertura de mercados, combinada con la quiebra de la compañía número uno en México y su adquisición por parte de la compañía número uno de plásticos en el mundo. Provocaron una serie de cambios muy significativos en el mercado. La razón es la siguiente:

¹ Plastics Technology Magazine (Bimestral) Febrero-Marzo 1995, Carlos Serrano. Una mirada al comportamiento de los precios de las resinas, México, D.F., Carvajal S.A. de C.V., 1995, pp 5 a 10.

Al quebrar CIPSA en 1988, Rubbermaid ve en México la posibilidad de aprovechar los mercados que CIPSA estaba dejando al declararse en quiebra. Rubbermaid adquiere CIPSA, encontrándola en una situación bastante mala debido a que contaban con un mercado potencial muy grande pero con maquinaria muy antigua, con una tecnología decadente y sin posibilidades de financiamiento debido a la misma situación económica generada por la devaluación en 1987.

A Rubbermaid le tomó dos años poner a su nueva planta en situación de trabajo de acuerdo a sus niveles de calidad mundial, recuperando los mercados que CIPSA había logrado con anterioridad y se lanza años más tarde con una política de respuesta inmediata a las necesidades del mercado por medio de la importación de artículos de sus plantas en cualquier parte del mundo y vendiéndolos en México. Ellos cometieron un error al tratar de vender con la misma política que hacen en todo el mundo, faltándoles un estudio más profundo sobre las costumbres de compra en México. Si se considera que en México, el mercado de volumen se realiza principalmente dirigido hacia la clase media-baja y baja, la competencia se realizará procurando bajos costos en artículos de una calidad buena o mediana. Las tendencias en este tipo de mercado no es a analizar mucho la duración y el diseño de las piezas o de los artículos en si, sino a satisfacer una necesidad inmediata.

La política de Rubbermaid en cuanto a este renglón se refiere es el diseñar artículos que tengan buena apariencia, buena calidad, que sea duradero y que vaya a la vanguardia al precio que sea, política que no va con el tipo de mercados que decidió abarcar en México.

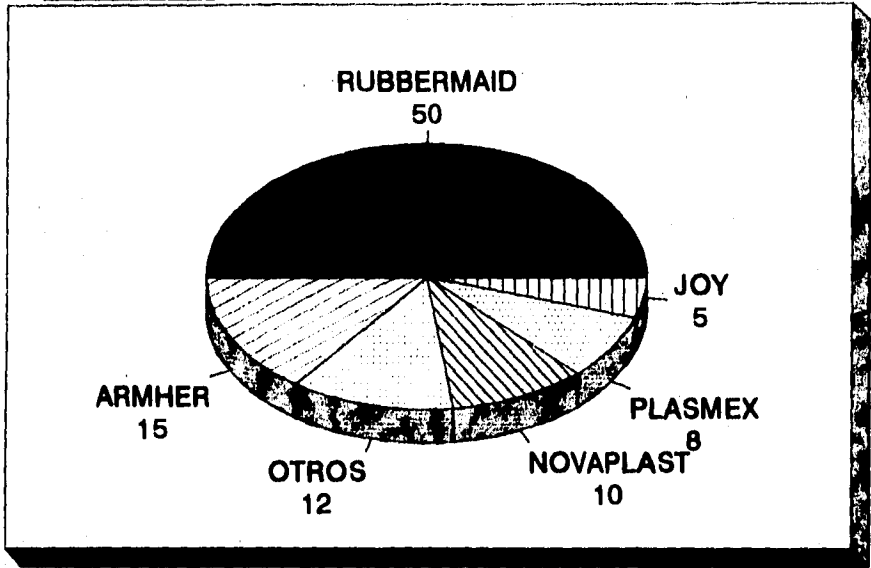
Ellos, tuvieron que adecuarse a esta situación. Redujeron sus importaciones aunque las realizaron en muchos artículos que sustituían inclusive a líneas propias de CIPSA.

Se topan hoy en día con el problema de la devaluación y de las tasas de interés tan elevadas y con el problema de las ventas a crédito, en menor volumen y con una contracción de los mercados. Además de todo esto, es una compañía cuyas expectativas para la exportación se ven más limitadas aún debido a que Rubbermaid es una empresa con filiales en todo el mundo.

Todo lo anterior es benéfico para la empresa, aunque se sigue enfrentando a los problemas en cuanto a la competencia en menor escala.

El mercado, hasta los últimos datos que se tienen por medio de un estudio realizado por la empresa en el primer semestre de 1994 se pueden apreciar en la tabla y gráfica siguiente.

**PARTICIPACION EN EL MERCADO EN RELACION A LA COMPETENCIA
1993**



	% VENTAS	N\$/MES
RUBBERMAID	50.00	4500000
ARMHER	15.00	1350000
OTROS	12.00	1080000
NOVAPLAST	10.00	900000
PLASMEX	8.00	720000
JOY	5.00	450000
TOTAL	100.00	9000000

2.3.1 Comportamiento de la competencia

2.3.1.1 Canales

Los canales de venta y de distribución son idénticos a los de la empresa. La única excepción es Tupperware. Tupperware ha logrado un reconocimiento de marca excelente, superior a todos los demás fabricantes de recipientes. Sus ventas son por medio de mercado de multinivel y se realiza por medio de demostraciones de artículos en reuniones típicamente de amas de casa.

El multinivel no ha sido considerado por la empresa debido a su participación marginal.

2.3.1.2 Condiciones de venta

Las condiciones de venta dependen en mucho de la capacidad de negociación de los intermediarios y es muy similar para todos los fabricantes por lo que no se puede considerar que exista diferencia.

Las promociones especiales y ventas de temporada podrían ser la diferencia aunque esto no es un proceso continuo.

2.3.1.3 Estrategias actuales

Rubbermaid está ampliando su línea de productos. Principalmente en su planta de la Ciudad de México está operando a un nivel muy bajo mientras que se está importando mucho de sus eficientes plantas en Ohio y Arizona. Una vez que decidan la mezcla correcta de productos comenzarán a fabricar estos artículos en México.

Sus importaciones son principalmente de artículos grandes que generalmente tienen un elevado margen de contribución.

Novaplast, concretó una alianza estratégica con Sterilite Inc., de Massachusetts. Esto completó parcialmente su línea aunque sus carencias en muchos artículos sigue siendo evidente. Actualmente se está evaluando la alianza debido a la situación económica actual.

Por su parte Joy y Plasmex buscan alianzas estratégicas en México.

Los demás fabricantes están tratando de reducir sus costos, generalmente lo han logrado aunque a expensas de la viabilidad de la compañía. Muchos de estos competidores pequeños tienen artículos con precios muy competitivos, logrados mediante la posposición indefinida de cargos por depreciación y gastos de mantenimiento preventivo. Eventualmente se ven forzados a cerrar y el equipo pasa a manos de otro fabricante que realiza una estrategia similar. El resultado es la permanencia de artículos en el mercado a muy bajos precios. La calidad de sus artículos es comparativamente baja y su presencia en grandes cadenas es prácticamente nula.

2.4 Líneas de artículos.

La empresa cuenta actualmente con 133 artículos diferentes de plástico, principalmente inyectados aunque también maneja algunos artículos soplados. Todos los artículos fabricados por la compañía son para su uso en el hogar aunque existe también un mercado cubierto por consumidores finales que destinan algunos artículos para uso industrial. Los artículos con esta finalidad son los ganchos para ropa y las cubetas y cestos para basura.

Los artículos se encuentran clasificados en cinco grandes líneas que son:

1. Línea de limpieza y servicio.

Esta línea incluye cestos para papeles, palanganas, recipientes para ropa sucia, recogedores, bidones para gasolina, botellas, ganchos para ropa y otros.

2. Línea de mesa y cocina.

Incluye jarras, pasteleras, charolas para hacer cubos de hielo, salseras, ralladores, azucareras, tortilleros, porta platos y otros.

3. Línea de recipientes, vasos y vajillas:

Incluye recipientes de cierre hermético para alimentos lo mismo que vasos y platos.

4. Línea infantil:

Platos con forma de animales, cantimploras y artículos para niños

5. Línea conjuntos:

Los conjuntos se forman con artículos de las líneas anteriores. Se utilizan por ejemplo juegos de recipientes herméticos, juegos de limpieza etcétera.

2.5 Mercados Actuales.

El mercado para los productos de la empresa está integrado por aquellas compañías que realizan la función de intermediario con el fabricante y el consumidor final. En la mayoría de los casos es el intermediario único. En otros casos sin embargo, los intermediarios son mayoristas que cubren regiones remotas en donde también hay demanda.

En la actualidad, la empresa divide perfectamente sus mercados en tres:

- Mayoristas y detallistas
- Autoservicios privados y de gobierno
- Exportación

Sumando entre los tres un total de casi 1500 puntos de venta hacia los consumidores finales o por lo menos los conocidos. Esto nos podría aumentar la cantidad en puntos diferentes de venta cuyo desconocimiento es debido a que son consumidores aproximadamente de 4° o 5° nivel.

2.5.1 Mayoristas y detallistas

El mercado de los mayoristas, como se les ha llamado a todos los distribuidores de artículos de consumo que compran altos volúmenes de artículos con la finalidad de lograr un precio bajo y distribuir, de esa manera, a un sector que también compra volúmenes altos aunque no tan grandes como lo podría hacer un mayorista.

Existen mayoristas distribuidos por toda la república y se encuentran normalmente cercanos a las zonas con mayor densidad de población.

Como ya mencionamos, los mayoristas cubren un gran sector del mercado. Estas personas distribuyen a tianguistas, mercados e inclusive algunos con una organización mayor, distribuyen dentro de algunas cadenas de autoservicio. Lo anterior es debido a que una cadena de autoservicio evalúa muchos aspectos en una compañía para permitir que sea su proveedor para de esta manera garantizar una correcta proveduría de los artículos que aparecerán en sus anaqueles. Muchas micro y pequeñas empresas no cumplen los requisitos de distribución requeridos por una cadena que tiene tiendas en diferentes puntos de la República. Estos mayoristas a los que nos referimos, tienen una infraestructura tal que funcionan como intermediarios y por medio de consolidación de entregas, distribuyen los artículos de estas empresas, además de comprar volúmenes muy altos y representar a las compañías pequeñas en todos los trámites para la aceptación de sus artículos. Puede ser atractivo trabajar con estas compañías debido a que los pagos los realizan normalmente de contado o a plazos mucho más cortos que los actualmente exigidos por las cadenas de autoservicio que en muchas ocasiones es de hasta 120 días.

El sector de mercado que cubren estos intermediarios es normalmente enfocado hacia la clase baja por lo que solicitan también artículos que cumplan su

función aunque tengan algún defecto de fabricación o también compran artículos fabricados con material de segunda o de tercera.

La demanda de artículos de estas personas está perfectamente definido por temporadas del año, siempre comprarán volúmenes muy altos de productos muy específicos dependiendo si la temporada es de calor, de frío, Navidad, Reyes, día del niño, inicio de clases en las escuelas, Día de las madres etc.

Un mayorista, debido a los grandes volúmenes que maneja, tiene un gran poder de negociación hacia la compañía aunque en su mayoría son personas sin ninguna preparación, que prefieren hacer sus compras sin comprobantes fiscales y el control de sus negocios lo realizan al vistazo, algo así como hay o no hay.

En el D.F. la mayor concentración de mayoristas la podemos encontrar en el mercado " Sonora ", cerca del centro de la Ciudad.

2.5.2 Autoservicios

Los Autoservicios son el principal cliente de la empresa. Actualmente trabaja con todas las cadenas. Entre las principales encontramos:

- Almacenes Aurrerá
- Bodega Aurrerá
- Walmart
- Comercial Mexicana
- Mega Comercial Mexicana
- Bodega Comercial Mexicana
- Gigante
- Bodega Gigante
- Hiper G
- Supermercados S.A. (Sumesa)
- Chedraui

- Sultana (Soriana)
- San Francisco de Asis
- Super Kompras
- K Mart.

2.5.2.1 Proceso de Ventas a Cadenas particulares

Con los Autoservicios, a diferencia de los mayoristas, el proceso de ventas y surtimiento es mucho más complejo que con los mayoristas además de ser más caro y de requerir de una infraestructura mayor para concretarlo.

El proceso sigue los siguientes pasos:

2.5.2.1.1 Presentación de la compañía

El proveedor poseedor de algún bien que considere interesante para la cadena de autoservicio debe de presentar a su compañía por medio de una solicitud y un formato en el que perfectamente se debe de explicitar las capacidades de la compañía y además sus clientes a manera de referencia.

Los Autoservicios tienen divididas sus compras por departamentos y tienen un comprador por cada uno de ellos o algún grupo de departamentos que englobe características semejantes. El control de los departamentos, depende también de la temporada en que se ofrece un artículo, por ejemplo, en la temporada navideña, se centralizan las compras de varios departamentos a un comprador que lleve todo lo relacionado con la temporada aunque se puede dividir según la carga de trabajo de los mismos.

2.5.2.1.2 Presentación ante comprador del departamento

Se hace una cita con el comprador del departamento en el que deseamos situar nuestro artículo. Esta persona normalmente está informada perfectamente de la competencia además de que su misma experiencia en el cargo, le permite conocer las capacidades de sus proveedores.

Esta persona es la encargada de negociar los precios, evaluar el artículo, su desplazamiento y el comportamiento de los consumidores ante la presencia del nuevo artículo en el mercado.

Según el criterio y la experiencia de esta persona o por una orden superior, levanta un pedido provisional en el que las cantidades son fijadas solamente por él en caso de ser un artículo innovador y por el proveedor y él en caso de ser un artículo similar a alguno en existencia.

Como lo mencionamos anteriormente, esta persona fija el plazo de evaluación del proveedor y analiza en relación a artículos similares el desplazamiento que este está teniendo.

Si el artículo, o la línea presentada es considerada viable se levanta el pedido.

2.5.2.1.3 Pedido inicial por el departamento de compras.

El siguiente paso es el pedido inicial. Mientras este pedido tiene vigencia, el surtimiento de los artículos aceptados por el comprador, son entregados por cuenta del proveedor en cada una de las tiendas de la cadena dentro del plazo de vigencia del pedido y esto también está siendo evaluado por la cadena, el tiempo de respuesta del proveedor.

Durante el tiempo de vigencia de este pedido, cada uno de los jefes de piso tiene la capacidad de hacer pedidos de resurtido al proveedor pero ahora de manera independiente por tienda. Otra manera utilizada por las tiendas para

resurtir en este plazo es el enviar a central la copia del pedido realizada por el jefe de piso desde donde se avisa al proveedor que pase a recoger un pedido pendiente o una devolución de mercancía en mal estado por parte de la tienda sucursal.

Este tipo de pedido puede tener una ampliación de vigencia mes por mes hasta que la evaluación haya sido considerada completa por parte de la cadena.

2.5.2.1.4 Proveedor definitivo.

Una vez terminada la evaluación por parte de la cadena, es asignado al proveedor un número definitivo con el que de ese momento en adelante realizará todos los trámites ante la cadena.

A partir de ese momento, los pedidos son realizados en su mayoría de resurtido tienda por tienda, ya sea mediante la visita de los vendedores a punto de venta o mediante la generación de un pedido electrónico que posteriormente es enviado por fax directamente hacia el proveedor.

Cuando la tienda es visitada por los vendedores, las sugerencias por temporada de algunos artículos genera pedidos mayores, mientras que cuando el pedido es girado por medios electrónicos a punto de reorden de cada tienda, provoca pedidos más pequeños aunque en menor cantidad lo que provoca a su vez un incremento en los gastos de distribución por parte del proveedor.

2.5.2.1.5 Promociones y ventas de temporada.

La experiencia de cada una de las cadenas de autoservicio nos puede decir los incrementos de las ventas de un artículo en algún período determinado, por lo que la cadena solicita al proveedor un descuento adicional prometiendo un incremento en los volúmenes desplazados para un artículo. Normalmente reflejan ese descuento y otro más por parte de ellos para una temporada específica.

En cuanto a la publicidad que ellos hacen sobre algún artículo, queda casi completamente a su criterio y ellos descuentan al proveedor los gastos referentes a publicación en algún diario, presentación en televisión, carteles, folletos, radio etc.

2.5.2.2 Proceso de ventas a cadenas de Gobierno.

Existen también muchas cadenas del gobierno que tienen también muchas sucursales. Entre las principales se encuentran las siguientes:

- I.M.S.S.
- I.S.S.S.T.E.
- Sedena
- Tienda UNAM
- SNTE (Tiendas del Magisterio)

El proceso para los almacenes de gobierno es muy similar y por lo tanto sólo se explicarán los que son diferentes. Además de los anteriores, las tiendas de gobierno exigen que les sean otorgados los mejores precios que a cualquier otro almacén o cadena de tiendas. Para hacer esto claro ante ellos, los almacenes de gobierno exigen como requisito para ser proveedor de ellos copia de los pedidos de las otras tiendas con los que cada proveedor trabaja comprobando de esta manera que el precio que se les está ofertando es el más bajo. La estrategia a seguir por algunos proveedores es que por medio de la creación de otra marca y la variación de los colores principalmente en sus líneas, etiquetando y manufacturando con una calidad menor, denominan a esa línea o artículo como exclusivo para su venta en almacenes de gobierno para justificar la falta de pedidos de ese artículo en cadenas privadas.

Además de los descuentos solicitados normalmente por la tienda, ellos piden un descuento al que denominan " descuento por trato preferencial " y otros más exigidos por el gobierno, como podría ser el del famoso pacto.

El resto del sistema es igual con la excepción de la validación de proveedores. Las cadenas del gobierno tienen también una capacidad muy alta de negociación debido a los altos volúmenes que desplazan.

2.5.3 Mercado de exportación

El mercado de exportación, es un mercado muy diferente al nacional. Para estar en capacidad de entrar en mercados de esta naturaleza se necesita cumplir con los requisitos de calidad del país al que se desea exportar, absorbiendo, por parte de la empresa, todos los cambios en los sistemas productivos a los que se está acostumbrado.

La validación de los proveedores por medio de las cadenas de bienes de consumo americanas, por ejemplo, tienen una serie de documentos que deben de ser requisitados por el proveedor, además exigen que les sea permitida la supervisión de la producción dentro de la misma planta del proveedor en caso de que ellos lo consideren necesario, que es en la mayoría de los casos, a menos que se cuente con una certificación en el terreno que les interesa por ISO 9000 o alguna norma por ellos también exigida.

El mercado de exportación ha sido uno de los fuertes de la empresa debido a que normalmente en este tipo de mercados se maneja el pago de contado además de que permite una perfecta planeación debido a que los tiempos de entrega y de resurtidos se hacen con mucho tiempo de anticipación. Esto ha ayudado de gran manera a simplificar el problema de liquidez más se desea aumentar ya que no lo ha resuelto totalmente.

Cuando el mercado de exportación del que hablamos es en América central y en Sudamérica, las cosas son más similares al mercado de México y eso permite que sea más fácil el logro de tales ventas, aunque es más fácil también que se enfrenten problemas de retrasos en los pagos o errores en la entrega de la mercancía en lo referente a tiempos debido a ineficiencias en trámites aduanales o fletes.

El mercado de exportación o la palabra exportación en sí misma parece asustar a la mayoría de las empresas en México y eso mismo les hace negarse la oportunidad de lograr mejores ventas y conquistar mercados muy grandes.

Actualmente la empresa está exportando a países como Estados Unidos, Costa Rica, El Salvador, Guatemala y Colombia. Los clientes en los diversos países van desde cadenas de Autoservicios, en el caso de Walmart hasta detallistas y mayoristas.

Para la estimación de los precios se debe informar perfectamente sobre todos los impuestos de importación que el cliente pagará además de una estimación de gastos de fletes y conocimiento de la competencia para poder hacer un estimado de precios que llegue al consumidor final aún con un precio competitivo y con una calidad mayor.

La situación económica de México hoy en 1995, es un mercado muy atractivo para la exportación. Las cotizaciones del dólar en el mercado de divisas y esa sobre valuación de nuestra moneda permite conquistar mercados internacionales con precios muy bajos aunque se debe tener cuidado a la hora de fijar los precios en hacer una conversión hacia el tipo de cambio real y cotizar de esta manera para que a el artículo se le pueda fijar un precio real y que los cambios económicos no afecten tan fuertemente nuestros mercados. La fortaleza de la venta va a depender en mucho de esto además de factores de los que ya se

ha hablado tales como la calidad y el cumplimiento de normas propias de cada país.

Lo ideal sería la estandarización de la producción o si no es posible, el hacer tendencias hacia esto para provocar la minoría de cambios en el sistema productivo o por otro lado el aumentar la flexibilidad en la empresa para responder de manera más rápida y eficiente a estos cambios.

Un sistema como el que se sugiere en este estudio puede ser una buena medida para el logro de un meta como la que se presenta.

2.6 Expectativas de Mercado.

Debido a la amplitud de las líneas que maneja la empresa y a la cantidad tan grande de artículos que se tienen, la empresa cuenta con suficiente material para cubrir muchos nichos en el mercado de los artículos para el hogar. Como ya se había mencionado, la demanda de los artículos es en su mayoría de temporada. Los cambios económicos no permiten una planeación muy acertada de la demanda año con año, lo que nos genera una demanda errática en líneas que deberían de tener una demanda más o menos regular presentando alzas o bajas relativas y controlables.

La introducción de artículos a mercados internacionales puede traer consigo una regularización de las demandas debido a la fabricación de artículos que para nuestro país tienen una demanda casi nula

Además de lo anterior, la demanda a estos niveles es mucho más sensible a los cambios en los precios.

Los factores anteriormente contemplados exigen un aumento en la productividad, un mejor control en los niveles de calidad y una flexibilidad mucho mayor. El logro de esto fijado como objetivo de la empresa traerá consigo una reducción en los costos de producción además de un aumento en la capacidad de

la planta y en un mejor aprovechamiento de la utilización de la misma y por lo tanto, una justificación real de los costos fijos.

Se pueden pensar en muchas más expectativas relacionadas con el mercado internacional si se cuenta con una planta que pueda tener estas capacidades, ya que no se tendrán que hacer cambios radicales en los sistemas productivos al contar con estas herramientas.

Una de las expectativas primordiales de la empresa es el incrementar estos mercados.

En lo referente al consumo nacional, la competencia en el sector de los plásticos crece día con día debido a los avances tecnológicos que se tienen en la actualidad para la fabricación de moldes, para tratamientos de la materia prima, para pigmentación, para distribución y para ventas. La calidad viene como consecuencia de un mercado competido y para lograr tener consecuencias así se debe estar preparados a todos los cambios e irse actualizando en todos los terrenos.

La competencia principal en un mercado como el de México en la actualidad es el precio aunque evaluando las tendencias de los mercados permite darse cuenta clara de que las personas exigirán mayor calidad a un menor costo cada vez más.

2.6.1 Ventajas

La empresa cuenta en la actualidad con maquinaria de diversas capacidades y eso le permite una gran flexibilidad en cuanto a producción de piezas de diferentes tamaños. Su línea de artículos es muy grande.

La empresa lleva casi 40 años en el mercado lo que le ha permitido participar, evaluar y conocer las tendencias de los mercados y su evolución.

La empresa está situada en un país en el que las ventajas competitivas con otros países van muy relacionadas con los costos de mano de obra y la disposición de personal, además está situada en el centro lo que le permite ser un excelente centro de distribución tanto nacional como internacional.

La empresa cuenta con un prestigio comprobado durante toda su existencia además de una gran cartera de clientes.

Se cuenta también con una gran fuerza de ventas nacional e internacional y el equipo suficiente y necesario para la distribución de sus artículos.

2.6.2 Amenazas

La empresa es una empresa familiar por lo que la toma de decisiones, como pasa en todas las empresas familiares, se vuelve una función de las personas que fundaron la empresa que también necesitan de la asesoría de personas que se encuentren más actualizadas en la situación tanto de la empresa como de su entorno. Esta jerarquización puede ser peligrosa debido a que la respuesta rápida que se requiere para la solución de un problema se transforma en un verdadero trámite.

Las variables en la economía pueden ser también una amenaza debido a la falta de preparación de la empresa ante los cambios que generan en el entorno así como en la estructura financiera.

La rotación de inventarios es lenta así como el tiempo de recuperación y cobranza.

La apertura de mercados tiene en parte ser una amenaza debido a la competencia internacional que esto genera.

2.6.3 Oportunidades

La situación económica actual ante una empresa que se encuentra bien sustentada y contando con las ventajas que se mencionaron con anterioridad, se puede afirmar con certeza que se encuentra en una situación de prepararse perfectamente para la estabilización a la que tiende la economía y enfrentar con calidad a la competencia nacional e internacional.

El cierre de muchas empresas que no se encontraban bien estructuradas o que debido a la naturaleza de sus apalancamiento financieros se vieron en la necesidad de suspender sus actividades, dejan también a la empresa ser parte de mercados que puede ser capaz de atacar debido a que quedaron casi descubiertos.

La preparación para la competencia internacional le va a permitir atacar nuevos mercados y lograr así sus expectativas de desarrollo en lo relativo a lo internacional.

La empresa cuenta también con mercados a los que antes nunca había tratado. Uno de estos nuevos mercados es el de la maquila. Muchas empresas en la actualidad han suspendido sus actividades debido a la incosteabilidad de operación, sin embargo, cuentan con cierto prestigio en sus artículos y en su marca que sigue en el mercado. Una de las primeras opciones a contemplar por estas empresas es precisamente el mandar maquilar estos artículos. La mayoría de los moldes, está diseñado para caber en cualquier máquina y debido a la cantidad de máquinas que tiene la empresa en diferentes tamaños, permite una muy buena opción para ellos.

Por otro lado, la empresa nunca se ha dedicado a la maquila de artículos que no sean de su ramo. Como se mencionó con anterioridad, la versatilidad de la maquinaria de inyección de plásticos va directamente proporcional a la cantidad de moldes que se tengan. Además, el entrar a otro tipo de mercados, permite que

la demanda de maquinaria así como su utilización, sea mayor durante tiempos en los que la demanda de algunos artículos para algunas máquinas sea baja.

La automatización que se está sugiriendo mediante la implementación de un sistema de portamoldes con intercambio rápido va a permitir además de las bondades que se mencionan en el capítulo 3, mediante el mejor aprovechamiento de la capacidad instalada y el aumento de la productividad, la flexibilidad necesaria para introducirse en nuevos mercados como el anterior.

2.6.4. Debilidades.

Entre las debilidades de la empresa y considerada dentro de las principales es el cambio tan radical que debe de sufrir una empresa que nace y crece como empresa familiar para luego convertirse en una estructura diferente de dirección.

Otra de las debilidades es la situación económica en lo referente a los mercados tradicionales de la empresa ya que, la empresa como se mostró anteriormente, canaliza una gran parte de su producción al consumo nacional y no se encuentra en situación de realizar gastos fuertes para estar en situación de competencia internacional.

La actual carencia de un centro de distribución y con los niveles tan altos de inventarios que se están generando, no permiten la realización correcta de los procesos propios de los mismos por saturación de capacidad.

2.6.5 Objetivos

Aumentar la utilización de planta. Esta es realmente la clave para la generación de utilidades. La razón principal por la que se enfoca este estudio hacia la implementación de un sistema que propiciara más flexibilidad, mayor capacidad de respuesta al cliente y una reducción de costos de producción así como un aumento en la calidad y el nivel de servicio.

Aumentar las ventas. Se trata de solucionar el problema fundamental de la compañía. Las bajas utilidades o inclusive las pérdidas. Puede considerarse que la infraestructura de la planta es excesiva aunque su aprovechamiento deja mucho que desear. La necesidad para los artículos no ha disminuido por lo que es deseable aumentar el aprovechamiento y el nivel de utilización y estar listos para cubrir el mercado en una reactivación paulatina de la economía.

Mantener e incrementar la participación en el mercado. Esto es muy importante para mantener la viabilidad de la compañía. Contando ahora con la situación económica y considerando que la empresa líder sostiene casi totalmente su viabilidad en productos de importación, además del cierre de muchos de los competidores pequeños que se ha venido dando desde la aparición de Rubbermaid en México.

2.6.6 Estrategias

Se analizarán las estrategias planteadas por la empresa además de las sugeridas por este estudio muy apegados a mercadotecnia desde el punto de vista del mercado meta y desde el punto de vista de la mezcla de mercadotecnia.

2.6.6.1 En función del mercado meta

El mercado meta de la empresa, hasta la fecha esta dividido como se mencionó anteriormente en autoservicios, mayoristas y detallistas y exportación. Hoy el aumento en la importancia de las cadenas es predecible, pero también es el sector en el que la empresa está mejor posicionado. El problema principal es incrementar las ventas reales, la contracción actual del mercado debido a la situación económica y a problemas de mercadotecnia ambientales externos. Por ello, es necesaria la búsqueda de nuevos mercados y el mercado cambia de México a México y otros países.

De interés particular resultan Estados Unidos, donde existen cadenas poderosas capaces de generar un gran volumen de ventas. Los países centroamericanos, donde no existen cadenas pero si un mercado potencial con poca competencia. Colombia y Venezuela, a pesar de la distancia, dada la presencia de cadenas y la ausencia de impuestos debido al convenio de libre comercio que fue celebrado con Colombia.

Canadá es un mercado con cadenas locales pero la actual penetración de Taker Ltee. con precios competitivos, dada su localización en Quebec, lo hace un mercado menos interesante que los anteriores.

2.6.6.2 En función de la mezcla de mercadotecnia

2.6.5.2.1 Precio

Las técnicas actuales de manufactura y los precios internacionales de materias primas son en la actualidad los mismos para todos los fabricantes. De existir problemas de mantenimiento, gasto excesivo de energía u otros recursos, la empresa se encontraría en una situación desventajosa. Este no es el caso, algunos moldes son más costosos en cuanto a producción. Las diferencias son marginales y no se justifica el reemplazo hasta que termine su vida útil. En resumen, no existen posibilidades de competencias fuertes en cuanto a precio ni presión para hacerlo. Algunas mejoras marginales en el margen de contribución pueden lograrse cambiando equipos de manejo de materiales.

2.6.6.2.2 Producto

Es esencial que la empresa pueda ofrecer una línea tan completa como la de Rubbermaid, en la actualidad el contar con una línea completa es uno de los requisitos principales de ser proveedor de cadenas importantes de autoservicio. El

contar con productos pequeños sin competencia, coloca a la empresa en una situación ideal para completar su línea con la de otro fabricante. La diferenciación actual de líneas es excelente, si se introducen líneas de otro fabricante será necesario cuidar la diferenciación de productos; particularmente en conjuntos. Si existen líneas de aplicación similar se pueden posicionar diferencialmente de acuerdo al precio. De no ser esto posible, será necesario evaluar los méritos de un posicionamiento diferencial basado solamente en estilo o la posibilidad de eliminar alguna de las dos líneas.

Como se había mencionado, una posible opción para lograr una utilización mayor de la planta se puede manufacturar artículos industriales aunque sería necesaria una evaluación si el mercado es para la distribución de los mismos, esto es venderlo y no sólo manufacturarlo a manera de maquila.

2.6.6.2.3 Plaza

Los problemas de distribución presentan un área en la que se puede lograr ventaja competitiva rápidamente. Es necesario rediseñar los sistemas de ventas para evitar los tiempos muertos que existen entre los pedidos y su surtimiento además de surtir todo y a tiempo.

Así mismo, es necesario hacer una evaluación entre los transportistas para evitar que los problemas de surtimiento que parezcan solucionados por la compañía sigan dando notas negativas ante la tienda por retrasos debidos a ellos.

2.6.6.2.4 Publicidad

Por ser un producto conocido, es difícil hacer campañas de publicidad efectivas. Quienes están mejor preparados para realizar esto son los clientes, es decir, los intermediarios. Ellos poseen toda la tecnología para hacer campañas

publicitarias en punto de venta aunque sería un refuerzo muy bueno el tener anuncios en periódicos, radio y televisión.

Las campañas que realiza la tienda en cuanto a publicidad se refiere, es utilizando campañas globales, i.e. anunciando artículos de varios departamentos o de un departamento en especial logrando ventas más grandes además de la consecuencia de estas promociones que es el lograr que más personas atraídas por la promoción, compren artículos que necesiten y que vean al estar en el piso de venta.

Cuando un cliente propone una promoción, y se podría utilizar como ejemplo Julio Regalado en la Comercial Mexicana, la empresa da un precio especial justificado por el volumen de desplazamiento del artículo promocionado aumentando de esta manera su margen de contribución, volumen general de ventas y disminución de los precios.

El lograr una mejor presentación de sus artículos depende de cada proveedor, permitiéndoles el cliente que tengan personal de la empresa en el piso de ventas que se dedica a la limpieza, orden y promoción de sus artículos. La empresa y su principal competencia Rubbermaid cuentan con esto.

2.7 Distribución geográfica de ventas

El territorio nacional se divide en varias regiones de ventas de acuerdo a carácter regional y acceso y comunicaciones para los vendedores. Cada región es visitada dos veces por mes por un vendedor viajero. Las regiones se forman de la siguiente manera:

División 1.

Ciudades de México, Cuernavaca y Estado de México

División 2

Norte del País

- Zona 20 Sonora, Baja California
- Zona 21 Chihuahua, Durango, oeste de Coahuila
- Zona 22 Este de Coahuila, Nuevo León, Norte de Tamaulipas
- Zona 23 Sur de Tamaulipas, norte de Veracruz, Zacatecas, San Luis Potosí
- Zona 24 Sinaloa, Baja California Sur

División 3

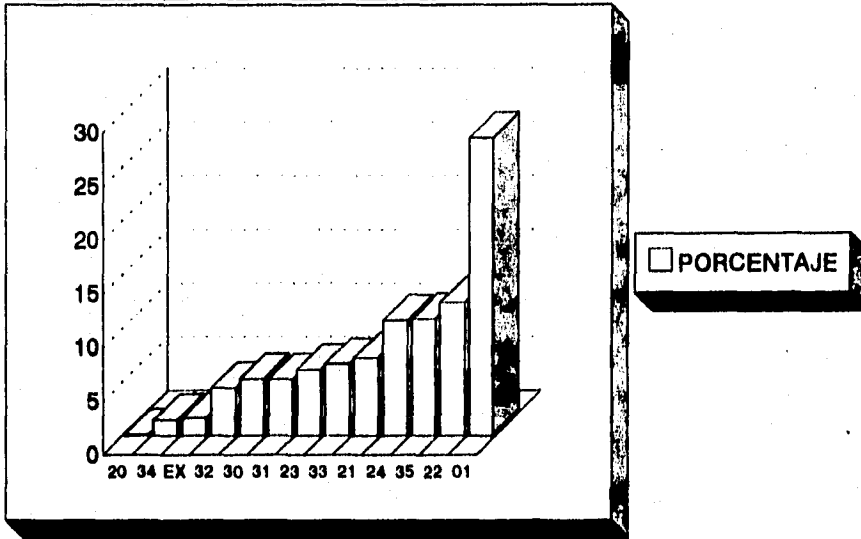
Centro y sur del País

- Zona 30 Nayarit, Jalisco, Colima
- Zona 31 Michoacán, Guanajuato, Guerrero
- Zona 32 Querétaro, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala
- Zona 33 Sur de Veracruz, Oaxaca, Chiapas
- Zona 34 Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo

Como se puede observar en la gráfica siguiente, resulta interesante observar que las ventas de cada región son muy dispares; en particular las correspondientes a 20 y 34 que registran bajas en ventas debido a los cambios sucesivos de vendedor. Las ventas de 1 son excesivamente elevadas por las centrales de compras de cadenas de supermercados en la ciudad de México.

DISTRIBUCION DE VENTAS POR ZONA

1993



% VENTAS	
REGION 01	27.71
REGION 20	0.12
REGION 21	7.24
REGION 22	12.39
REGION 23	6.12
REGION 24	10.73
REGION 30	5.26
REGION 31	5.27
REGION 32	4.45
REGION 33	6.68
REGION 34	1.47
REGION 35	10.87
REGION EX	1.66

Una vez expuesto lo anterior, se dirige este estudio hacia la profundización en los factores que más directamente afectan a la empresa en su funcionamiento. Estos factores son los procedimientos propios de la empresa y el ambiente en el que se desarrollan, por lo que en el siguiente capítulo se enfocará a la detección de todos estos factores para canalizarlos hacia propuestas de solución para después evaluarlas.

Como tema central de este estudio, se tiene el de resolver algunas de las principales necesidades de la empresa por medio del intercambiador rápido de moldes, así que éste se dirigirá posteriormente hacia la evaluación de estos problemas mediante la implementación del mismo.

CAPITULO 3.

" DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA "

3.1 Método de diagnóstico.

Una vez descrita la empresa, será más fácil entender la forma en que el desarrollo que ha tenido, ha influido en las actuales políticas y procedimientos. Lo que interesa a este estudio es la situación actual de la empresa y la forma en que se presume enfrentará los próximos años.

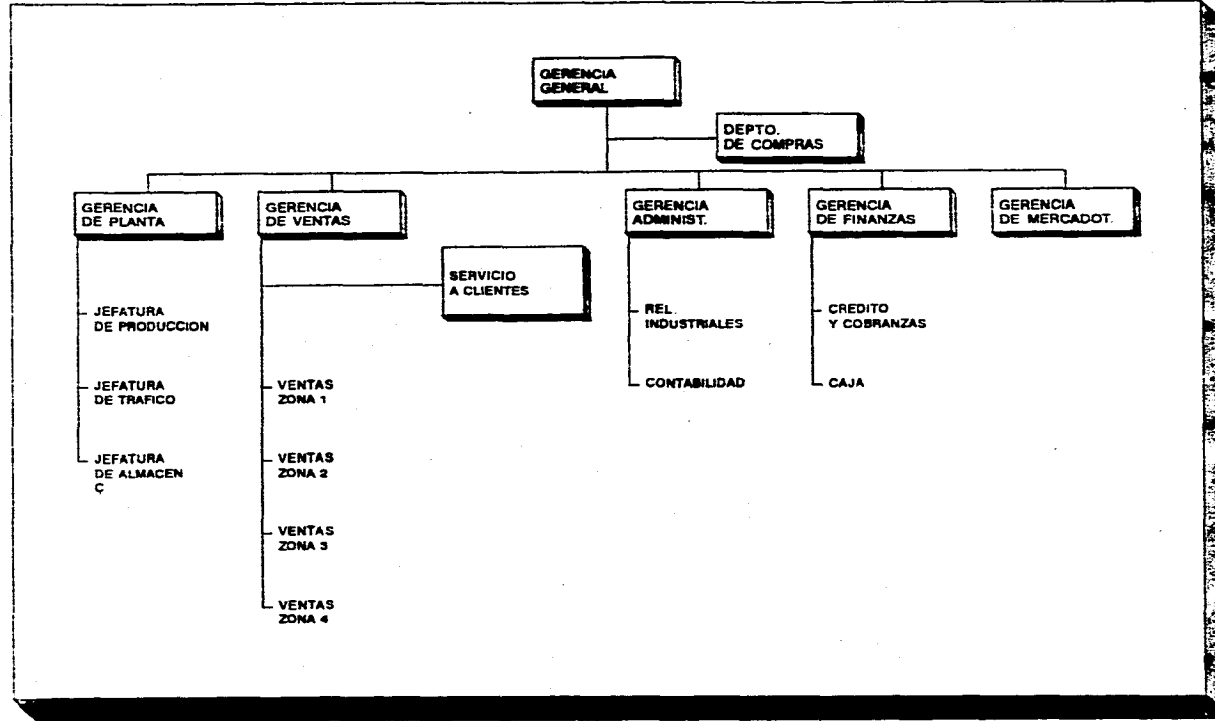
Enfocando el estudio en lo anterior, se realizará una investigación sobre la estructura de la empresa y la forma en que hoy funciona. Para esto, se verán los puntos importantes dentro de los departamentos que la forman y de forma paralela, se hará notar lo relevante. Obteniendo todo esto, se pondrá a juicio la forma en que la instalación de un sistema que permita un grado de automatización, puede ayudar a un reforzamiento de la empresa para ser más competitiva.

Como se mencionó con anterioridad, la empresa se compone de los siguientes departamentos principales :

1. Dirección general
2. Gerencia de producción
3. Gerencia de ventas
4. Gerencia de administración y finanzas
5. Gerencia de mercadotecnia y servicio a clientes

La forma en que está organizada se puede observar en la figura siguiente:

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



Para propósitos de este estudio, se hará también un análisis de los sistemas de mercadotecnia y ventas que se han llevado a cabo.

3.2 Localización de problemas.

La empresa, enfrenta en la actualidad una sensible baja en los niveles de utilización de la capacidad instalada y en reflejo de las utilidades.

De alguna manera un tanto informal, se han detectado las causas que han motivado a esta situación. En primer lugar, los factores externos, la creciente inestabilidad de la economía, no permite a la empresa una planeación de forma objetiva. Estos factores, en su calidad de externos, no son controlables por la planta, aunque es deber de la dirección, buscar opciones que permitan guiar los rumbos de la empresa para su máximo aprovechamiento. Esto va directamente relacionado con la búsqueda de mercados, principalmente internacionales que pueden generar trabajo para la planta así como recursos para la empresa y para nuestro país, además de buscar opciones dentro de nuevos mercados, así como el de partes industriales, en los que se pueden atacar nichos de mercado que no serían atacados por plantas con un potencial como el de la empresa

En cuanto al mercado de exportación, se sabe que la competencia internacional tanto de bienes como de servicios, requiere de una elevada calidad en cualquier rama de cualquier sector, así que lo primero en lo que se tiene que pensar, si se desea competir a este nivel es en realizar acciones que permitan elevar los niveles de calidad.

Otro factor en el que se debe pensar cuando se habla de una competencia a nivel internacional es en lo que las mismas circunstancias provocan y que

sitúen en un mayor grado de competencia. Por ejemplo, en México se tienen ciertas ventajas competitivas que no se tienen en otro país y que por medio de su correcto aprovechamiento, está situando de forma inmediata en un nivel más alto. A lo que se refiere con esto es a la disponibilidad de mano de obra barata, a la disponibilidad de recursos y a lo atractivo que tiende a ser nuestro país por su situación geográfica, por su clima y por su gente.

3.3 Situación actual de la empresa.

Se analizará la empresa por funciones más que por departamentos, con el objeto de enfocar más el estudio hacia un análisis de Ingeniería Industrial.

3.3.1 Ingeniería de producto.

En la empresa, el desarrollo de artículos nuevos o innovadores, se realiza en una labor conjunta e informal entre los departamentos de ventas, mercadotecnia y producción. La razón por la que no se haya creado un departamento que se encargue directamente de esto es que la empresa desde hace tiempo, cuando detecta la necesidad de un artículo, busca la manera de conseguir un molde similar a lo que se tiene pensado y adecuarlo a sus necesidades en vez de desarrollarlo por ellos mismos o buscar el artículo terminado y aprovechar su enorme fuerza de ventas para la distribución del mismo. A pesar que se cuenta con un taller mecánico capaz de realizar la mayor parte de los trabajos para la construcción de un molde nuevo.

Las diferentes líneas de artículos que se tienen, en su mayoría están compuestas por artículos de 10 a 20 años atrás, en los que sólo ha habido cambios

en las presentaciones de los mismos referentes a color y han crecido en la manera descrita anteriormente.

Otro problema detectado aquí es el alto costo de los moldes de inyección que se debe de soportar en temporadas en las que las ventas de determinado artículo son nulas o no es conveniente su producción debido a que serían producciones muy cortas que no superarían siquiera los costos de los tiempos de preparación.

Como consecuencia de lo anterior y debido a que la gama de artículos es muy variada, los tiempos de preparación son un porcentaje alto de el tiempo disponible de máquina. Aunado a esto, existen moldes que sólo pueden funcionar en tres de las treinta y cinco máquinas de inyección así como máquinas que sólo trabajan con tres moldes. Por lo que la falta de flexibilidad debida a esto, provocan que la utilización de máquinas se vea muy sesgada hacia algunas y que algunos moldes tengan que esperar mucho para su producción, teniendo como consecuencia a esto, una baja en el nivel de servicio externo y una restricción muy fuerte en la planeación de la producción.

No se cuenta con un sistema de información formal y la retroalimentación que podría tenerse está muy lejana debido a que los principales clientes de la empresa son intermediarios, muchas veces únicos o muchas veces segundos o terceros intermediarios. Debido a lo anterior, la detección de necesidades y el desarrollo de nuevos productos se hace lenta.

Considerando todo lo anterior, se necesita de un sistema de información que le permita a la empresa detectar las necesidades y los nichos en los mercados así como un cierto grado de automatización que le permita una mayor flexibilidad en la planeación de la producción que generará una respuesta más rápida a las

necesidades de los mercados actuales para elevar el nivel de servicio, la reducción de gastos será consecuencia de todo esto y el aumento de las utilidades, además de ayudar a la empresa a situarse en un nivel mayor de competitividad en mercados locales y extranjeros brindando al cliente lo que quiere, como lo quiere y cuando lo quiere.

3.3.2. Ingeniería de procesos.

Los procesos en la planta se encuentran documentados en manuales que describen la forma en que cada parte del proceso debe de manejarse. La actualización de estos manuales no se hace periódicamente y algunos están completamente obsoletos.

Ha habido muchas mejoras a los procesos más sin embargo sólo se informa al personal de la nueva manera de proceder, se le instruye y lo van aprendiendo a medida que los más antiguos enseñan a los nuevos, lo que de alguna manera hace parecer un gran taller en lugar de una industria que trabaja en serie.

Se tienen registros de los tiempos de preparación y de los tiempos de ciclo de inyección de cada artículo. La programación de la maquinaria se realiza de una manera muy eficiente siguiendo estos, más sin embargo, la escasez que la situación económica ha generado en cuanto a resinas, provoca a la compañía la consecución de materias primas similares en cuanto a especificaciones o provenientes de materiales reciclables que alteran de una forma u otra los tiempos de ciclo de inyección, por lo que pueden desestabilizar la planeación de la producción.

Los manuales de armado de piezas, tampoco han sido actualizados en mucho tiempo por lo que a base de registros históricos, se evalúa la funcionalidad de una nueva técnica instaurada.

El control de la herramientación se haya basado en las necesidades que vayan surgiendo y que sean exigidas por los procesos.

En cuanto a los procesos en oficinas, la falta de un sistema de información interdepartamental, provoca un exceso de papeleo y demasiado control para el seguimiento de los mismos.

Los procesos de ventas, siguen una línea característica a lo tradicional, un vendedor, block de pedidos, comunicarlo a planta, armado de pedido y surtimiento. Durante este proceso, se detecta un desaprovechamiento de la fuerza de ventas ya que si se contara con un mejor sistema de información y de pronóstico de la demanda, se elevaría el nivel de servicio y se aprovecharía en un porcentaje mayor la capacidad instalada.

3.3.3 Ingeniería de planta.

La ingeniería de planta es llevada a cabo por el departamento de producción por medio de un programa informal de mejoras continuas. La forma en que se programa el mantenimiento de las máquinas, sigue un patrón basado en datos históricos de las mismas registrados en expedientes técnicos de cada una. De esta manera, se aplica el mantenimiento preventivo, teniendo en mente para inventarios, la lista de refacciones críticas, con el fin de tener a la mano las partes que más fallan dentro de la planta y detener el proceso lo mínimo en caso de falla no contemplada en el mantenimiento preventivo.

Se cuenta también con los planos de las instalaciones eléctricas debidamente marcadas en los puntos en los que existen protecciones a la misma para una rápida corrección en caso de falla.

En cuanto a los servicios generales de una planta de inyección, como puede ser el plano de tuberías de agua helada, fría y caliente, también se cuenta con planos al igual que las tuberías de aire a presión. De cada una de ellas se especifica su fuente y todos sus ductos, todas sus ramas y sus los puntos en donde en caso de emergencia, se puedan bloquear.

El cambio en la distribución de la planta, se refiere solo al área de artículos semi terminados y para la bodega, cuyos cambios fueron estudiados para su mejor aprovechamiento, sin embargo, los tiempos de preparación y armado de pedidos, sigue siendo lento debido a un mal control por parte de el almacén de producto terminado.

3.3.4 Control de calidad.

En lo que refiere al control de calidad, tomando el orden del proceso, se inicia con el registro de la hoja de especificaciones enviada por el fabricante de materia prima, extranjero o nacional al almacén. La resina sólo es registrada y verificada en cuanto a su peso y se almacena para su posterior pigmentación en un lote pequeño y se prueba directamente en la máquina con los estándares manejados por la planta en ese tipo de material. Si es correcto, se manda pigmentar todo el material requerido para la producción deseada, llevando también un registro diario del material pigmentado, con su lote y nombre de el fabricante, el cual cuidadosamente se controla en el departamento de producción, no en almacén.

Los problemas vienen cuando se trabaja con material reciclado, ya que en el molino, en donde se lleva a cabo la molienda de las piezas cuyo moldeo no fue correcto, según el operador de la máquina, sólo clasifica el plástico por material, sin importar el lote del que provenga, y por color. La utilización de esta resina, muchas veces, aunque se utilice sólo en un cierto porcentaje con resina virgen de primera, altera los tiempos de ciclo y el calibrar la máquina se vuelve un análisis a prueba y error en el que se desperdicia mucho tiempo de máquina, además de que no todo el personal de producción está capacitado para calibrar la máquina, así que si es necesario hacerlo en una máquina cuyo operador no conoce los procedimientos para hacerlo, tiene que distraer de sus ocupaciones a otro que sí conozca el proceso para poner la máquina a punto. Además de el tiempo que le toma, tiene que regresar a su máquina y ocupar tiempo destinado a producción para volver a preparar su máquina para volver a trabajar, por lo que cuesta más caro el tiempo de máquina para determinada producción. De todo esto no se tienen registros precisos.

En cuanto a la pigmentación, se tienen modelos de los colores a pie de máquina para que el mismo operario compare su producción con los colores que deben de usarse. Si no se tienen, ellos mismos reportan y se pigmenta ese lote de plástico para llegar al color deseado.

La escasez de resina del que ya hemos hablado, refleja también en la calidad y en los costos de fabricación, ya que se compran molindas de materiales reciclados para no detener el proceso de inyección y ocasionalmente, como son materiales recuperados, vienen con pigmentos de su anterior proceso y se tiene que hacer muchas pruebas para que, por medio de agregar más o menos pigmentos, puedan tener colores de línea. Para aprovechar correctamente estas

resinas recicladas, se necesita un proceso de limpieza y purificación de el material comprado antes de su pigmentación e inyección. Se debe también hacer un análisis de su composición ya que si se tienen dos materiales que parezcan similares mezclados, las piezas moldeadas obtenidas pueden parecer buenas y romperse al terminar su ciclo de encogimiento que muchas veces llega a las dos semanas.

Anteriormente se utilizaban las resinas recicladas sólo para la producción de artículos de segunda calidad que eran comercializadas principalmente entre mayoristas a un precio menor, aunque la actual situación requiere de un mayor control en la calidad de las resinas recicladas para ser utilizadas como resinas de primera calidad y tener la certeza de que los materiales utilizados sean los correctos.

En cuanto al departamento de artículos semi terminados, se tienen especificaciones de calidad que deben de cumplir los artículos, por lo que se puede considerar otra inspección más en esta área. En el departamento de semi terminados, se tienen también especificaciones en cuanto a la manera en que deben de ir etiquetados y empacados los artículos según el tipo de cliente y el mercado al que vaya a ir dirigido antes de pasar al almacén de producto terminado para su posterior distribución.

Aún en punto de venta, en el sector al que pertenecen la mayoría de los cliente de la empresa, se exige en algunas cadenas, que haya personal de la compañía al que denominan "promotores", que se encargan de que los artículos de la empresa que son exhibidos, estén en excelentes condiciones, bien acomodados y con un correcto surtimiento. Todo esto se hace de manera informal dentro del piso de ventas y la función de estas personas es sólo de reportar a la empresa de

alguna falla o avisar al vendedor que es momento de visitar al comprador de su departamento.

Un punto muy importante en la calidad es el servicio que se le da a los clientes. Debido a que la gran mayoría de los clientes son intermediarios, compran en grandes volúmenes y tienen un proceso de evaluación de los proveedores. Los pedidos que realizan son según la temporada y su estimado de ventas y es labor también de la empresa el sugerir sobre este pronóstico de ventas debido a que pueden hacer devoluciones de toda la mercancía que no se haya desplazado en determinados períodos de tiempo. El poner más énfasis en los pronósticos de venta, sugiere dar un mejor servicio y se lograrían ahorros muy grandes evitando las devoluciones por este concepto.

Otro problema de calidad con el que se ha enfrentado la compañía, podría ser más subjetivo que objetivo, pero sabe que sus etiquetas y su logotipo no son exactamente algo que represente a la compañía y a su giro. Se ha cambiado varias veces y no se ha logrado algo de lo que esté satisfecha, más sin embargo, esto les preocupa solo de vez en cuando.

Las relaciones interdepartamentales son en ocasiones de competencia en lugar de ser de equipo debido a la falta de un sistema de información formal a este respecto que mantenga informados a todos de los esfuerzos y de los resultados de cada departamento y de la compañía.

3.4 Factores externos.

La devaluación del peso frente al dólar en diciembre de 1994, coloca al sector productivo frente al dilema de elevar los precios, y con ello propiciar una escalada inflacionaria o soportar el movimiento cambiario y sus efectos en el

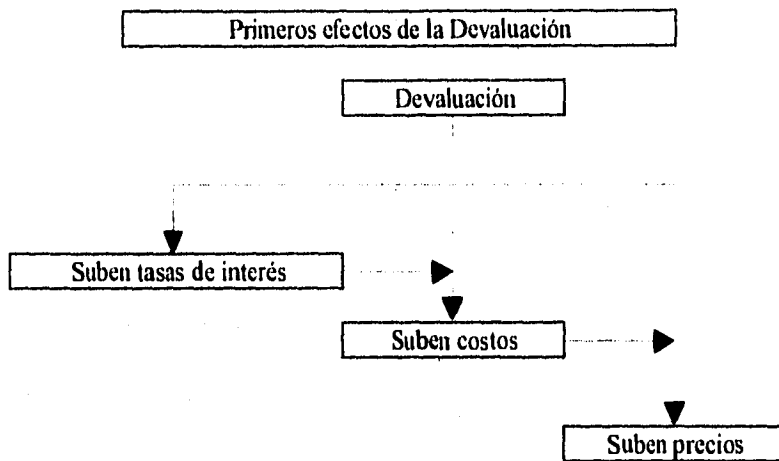
sistema financiero, que en lo personal, y debido a las magnitudes que las tasas de interés han alcanzado es por el momento casi una utopía, para con esto sostener la estabilidad del país.

El dilema es aún más complejo cuando se tienen más de diez años de una situación difícil, y cuando menos cuatro de franca recesión en muchas de las ramas productivas, una de las cuales es la industria transformadora de plástico por su directa dependencia de uno de los pilares más fuertes de la economía mexicana. Más aún cuando parte de este sacrificio se debe a la astringencia financiera. Después de soportar un sexenio de estancamiento, hablando de 1983 a 1988, una lucha antiinflacionaria, 1989 a 1990, una apertura indiscriminada de mercados y una política industrial pasiva, de franco abandono.

Sin embargo, el país requiere un esfuerzo adicional por las circunstancias actuales, de las que no es responsable la micro, pequeña y mediana empresa, ni tampoco los trabajadores, ni los profesionistas, pero el esfuerzo deberá hacerse. Los trabajadores en general recibieron un incremento salarial del 7%, a su vez, los productores se comprometieron a subir los precios únicamente en un monto justificado. En este estudio se muestran los niveles estimables de precios por aproximación de ramas relacionadas con la industria del sector.

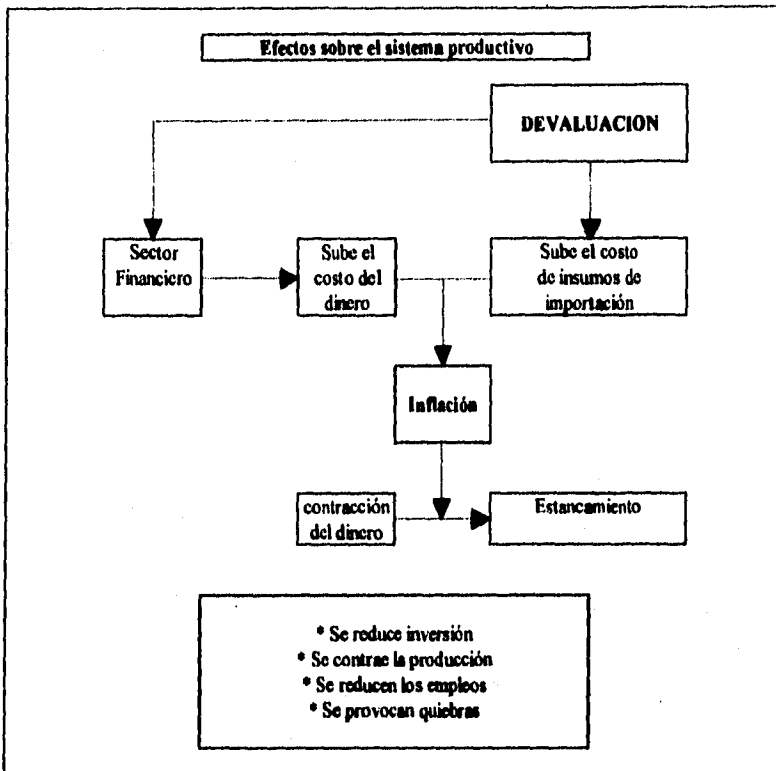
3.4.1. Efectos de la devaluación.

Los efectos de la devaluación aparecen en la figura siguiente. El cambio de la paridad provoca incrementos en los precios de los bienes importados, de inmediato y de las tasas de interés. Esto genera incrementos de precios que provocan un nuevo aumento de los costos. El ciclo continúa hasta lograr un nivel estable.



Fuente: SHETINO Macario, Efectos de la devaluación sobre el sector productivo
Industria CONCAMIN

Aunque los efectos en el sistema financiero son mucho mayores que los de aquí se presentan, uno de los objetivos de este estudio es analizar los efectos sobre el sistema productivo para fincar un entorno en el que se desenvuelve el objeto central de nuestro estudio. En la figura siguiente se presentan estos efectos. Incrementos en insumos importados y en el costo del capital invertido o por invertir en el caso de la contemplación de proyectos nuevos como el que estamos evaluando. Todo lo anterior provoca inflación, que aunada a una contracción en la oferta monetaria tendrá efectos recesivos que a su vez provocan una baja en la demanda de bienes por parte de los consumidores.



Fuente: SHETINO Macario, "Efectos de la devaluación sobre el sector productivo", Industria Febrero 1995, CONCAMIN pp 12

3.4.2. Efectos en los precios.

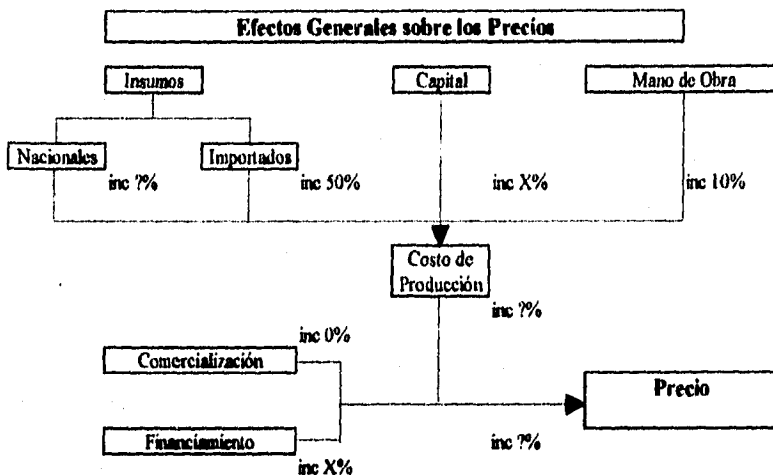
El análisis de los efectos de estos cambios sobre los precios de cada uno de los productos, será resultado de la estructura de costos de cada empresa. Sin embargo, en lo general estos efectos aparecen en la figura siguiente. Se mencionarán sólo los insumos de alguna manera relacionados con la empresa y con los escenarios que se proponen como tentativos.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

PRODUCTO	E.1	E.2	E.3	E.4
Petróleo Crudo	13	19	32	14
Hierro	12	17	26	13
Min. no ferrosos	9	11	15	10
Petróleo	10	10	10	25
Petroquímica	10	10	10	25
Química básica	21	24	30	22
Resinas y fibras	17	20	24	18
Otros químicos	20	22	27	21
Hule	16	18	23	17
Plástico	17	19	24	19
Minerales no met.	11	15	23	12
Básic. hierro acero	16	19	23	24
Bas mat no ferroso	20	23	27	21
Maq. no eléctrica	42	44	50	43
Maq. y ap. electr.	25	28	33	27
Automóviles	7	8	11	8
Mat. de transporte	40	41	44	42
Manufacturas	28	31	38	29
Cost. comercio	10	14	22	13
Transporte	13	18	28	15
Comunicaciones	9	12	18	13
Serv. financieros	9	12	19	13
Alquiler inmuebles	14	20	33	14
Serv. profesional	11	16	26	13
INFLACION				
GENERAL	12	15.7	22.9	14.4

Los insumos importados incrementarán su precio en 50%, la mano de obra en 10%. El capital sufre también un incremento que se dejará como variable de análisis, puesto que hay posibilidad de elevar su valor en corto plazo. La comercialización no debe de sufrir incrementos. Finalmente, lo que se debe obtener son los precios de los insumos nacionales y del producto, simultáneamente.

Lo anterior se puede esquematizar de la siguiente manera, colocando dentro de la variable X el incremento que se considerará factible según el escenario que se haya decidido estudiar.



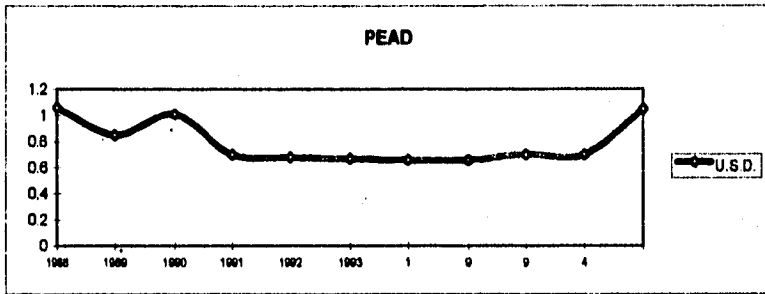
Fuente: SHETINO Macario, "Efectos de la devaluación sobre el sector productivo", Industria Febrero 1995, CONCAMIN pp 13

3.4.3 Comportamiento de los precios de las resinas.

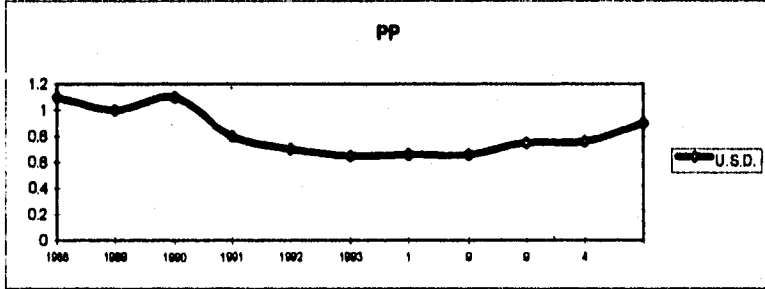
En 1994, ocurrió un movimiento de los precios de las resinas de consumo masivo como no se observaba desde finales de 1990 desde el conflicto de Oriente Medio. Puesto que el comportamiento de los precios de estas resinas en Estados Unidos afecta más directamente a los mercados, se considera conveniente analizar lo ocurrido en este país para tener una guía de las tendencias que se pueden esperar en el resto de el continente en 1996.

Al revisar los reportes y las publicaciones especializadas de la materia, se encuentra que los precios de las resinas de consumo masivo en 1994 fueron el resultado de el comportamiento compartido de tres factores importantes: el crecimiento de la demanda, el balance entre la capacidad instalada de la planta y la demanda y la ocurrencia de los efectos perturbadores en ese balance.

Evolución del Precio de las Resinas



Poliétileno de Alta Densidad



Polipropileno

Fuente: Revista Tecnología del Plástico N° 59 Febrero-Marzo 1995
pp 5,8

En la figura anterior, se muestra cómo fue la evolución de los precios desde diciembre de 1988 para cada una de las resinas. En ella resalta con mayor detalle

los cambios durante 1994. La tabla siguiente reporta los cambios globales en los precios en 1994, indicando la variación porcentual en cada caso. Se debe destacar en primer lugar que los mayores aumentos en los precios los sufrieron las poliolefinas, especialmente los polietilenos con valores en general superiores al 50%. Siguió el polipropileno, el cloruro de polivinil y los poliestirenos.

RESINA	PRECIO A DIC DE 93	PRECIO A DIC DE 94	PORCENTAJE VARIACION
PEBD	0.69	1.08	56.50%
PEBD LINEAL	0.64	1.12	75%
PP	0.64	0.88	37.50%
PS	0.9	1.01	12.20%
PVC	0.7	0.8	22.60%
TOTAL			41%

Los precios reportados en esta oportunidad son los precios del mercado, no los de lista, acordados entre los proveedores y los clientes compradores de grandes volúmenes.

Al revisar la variación de los precios a través de los años se puede apreciar, como lo muestra la figura una tendencia similar para todos los productos de consumo masivo. En 1989 se presentó una fuerte disminución de precios que, exceptuando el periodo de conflicto de finales de 1990, sólo viene a atenuarse en 1992 cuando se inició el ciclo de la recuperación económica en Estados Unidos. Esta recuperación ha entrado ya en su cuarto año y todo parece indicar que se extenderá más hacia 1996.

Informaciones de la Sociedad de Industrias del Plástico (SPI) indican que el crecimiento de la demanda de resinas plásticas se aceleró el año pasado hasta alcanzar una cifra promedio de 10%. Sin embargo, este crecimiento se considera como un pico y se estima que la demanda en todos los sectores de la industria de los plásticos seguirá creciendo aunque de una manera más continua hacia el 4% para 1995.

El análisis se ha hecho teniendo en cuenta el comportamiento global de todo el sector industrial, el cual creció en más del 4% anual en los últimos dos años y llegará a 3% en el presente. Por otro lado, dos de los mercados más grandes de productos plásticos; el de la construcción de residencias y el de la fabricación de artículos duraderos (automotriz, electrodomésticos, etc.), son sensibles a las tasas de interés. Esto significa que estos sectores crecen más rápido al iniciar los ciclos de recuperación económica, cuando las tasas son más bajas. Ya se está en los dos últimos años de este ciclo iniciado en 1992 y, como era de esperarse, y se están dando claras evidencias de disminución del crecimiento de la demanda en estos mercados.

La actividad económica del sector de los plásticos, continuará siendo fuerte en 1995, pero las tasas de crecimiento de la demanda, declinarán lentamente, tendencia que se extenderá hasta 1996.

El balance entre la capacidad instalada de la planta y la demanda es el segundo factor de importancia que interviene en la fijación de los precios de las resinas de consumo masivo. A raíz de la declinación del crecimiento de la demanda en los años que antecedieron a 1992, los proveedores de las resinas racionalizaron la dimensión de las instalaciones para ocuparlas más eficiente y económicamente. En los Estados Unidos una ocupación del 85% de la capacidad

nominal prevaleció en 1993. Una excepción la constituyó el polipropileno, para el cual la mayoría de las plantas en todo el mundo, continuaban aumentando para fijar una ocupación en este país del 82%.

Como resultado del incremento de la demanda en 1994, la utilización de la planta promedio para los polietilenos aumentó en más de un 90%. Al iniciar el año, se tenía un aumento proyectado de demanda del 3.5 al 4%. Al finalizar SPI, reportó un incremento promedio del 10%.

Aumentos sustanciales de capacidad de planta se tienen planeados para 1996 en Estados Unidos (853000 toneladas anuales) que estarán dirigidos principalmente a PEBD y PEAD. Las predicciones del crecimiento de la demanda para los polietilenos en el transcurso de 1995, pero las tasas de crecimiento de la demanda para los polietilenos en el transcurso de 1995 y 1996 varían con las fuentes: los proveedores estiman que estará en el rango de 4.5 a 8.5% anual; otros observadores independientes le asignan un valor de 8%. La utilización de planta, contando con la nueva capacidad, fluctuará alrededor de 90%, un valor que para las normas de la industria es apretado y que hará que los precios alcanzados sigan manteniéndose.

El suministro de polipropileno es escaso y continuará así en 1995. Fue verdaderamente una sorpresa que en 1994 la utilización de la planta llegara a valores entre 90 y 95%, pero crecimientos del 10% anuales representan volúmenes apreciables en términos absolutos. Para esta resina se tienen proyectadas ampliaciones que hasta 1996 totalizarán 650,000 toneladas anuales . Sin embargo los proveedores opinan que crecimientos del 5 o 6% de la demanda absorberán una tercera parte de la nueva capacidad. De acuerdo con los proveedores, existe una correlación directa entre la utilización de planta y los

precios del polipropileno: en términos generales, cuando la utilización es del 88% o menos, los precios empiezan a decaer. Por el contrario, cuando la utilización pasa del 92%, los precios se incrementan.

Con respecto a los poliestirenos, la demanda se incrementó en 7% en 1994, comparada con el año inmediatamente anterior; mientras la producción lo hizo en 2.6%. Esta diferencia cubrió los inventarios existentes dado que no se registraron aumentos en las importaciones. Hacia finales de 1994 los precios de los monómeros bajaron ligeramente permitiendo una estabilización de los precios de las resinas estirénicas.

Las ventas de PVC en el mercado de los Estados Unidos durante 1994 creció 7% en relación a los precios de 1993. Los índices de utilización de la capacidad nominal llegaron casi al 100%.

Las ampliaciones en la capacidad de producción del monómero y del polímero en Estados Unidos como en otras regiones de el mundo contribuyeron a satisfacer la demanda global y a mantener los precios a niveles moderados.

Cuando el balance entre la demanda y la capacidad de producción es apretado, una interrupción programada o no programada afecta negativamente ese balance provocando nuevos aumentos en los precios de las resinas. En 1994 ocurrieron varios eventos que hicieron evidente este concepto. El suministro de los monómeros etileno y propileno se vio afectado debido a incendios en las plantas de Exxon en Baton Rouge y la de Shell Chemical en Texas y Louisiana. También fueron mencionados como causas del incremento de los precios de las resinas las inundaciones en las plantas de monómeros y estirenos en Chevron Chemicals de Texas. Las plantas de Mobil Chemical y Lyondell Petrochemical redujeron temporalmente la producción de los monómeros por problemas en los

gasoductos. Situaciones como las mencionadas podrán ser factores adversos para el comportamiento de los precios en 1995 debido al estrecho balance prevaleciente entre el suministro y la demanda.

Si las tendencias mencionadas continúan manteniéndose, es de esperarse que la fase de expansión de la demanda finalizará en 1995.

Debido a que el crecimiento desde 1992 se ha dado a tasas moderadas, la disminución de éste se dará también paulatinamente en el transcurso de este año y de el próximo.

3.4.4 Supuestos.

Se realizó este cálculo utilizando la información del INEGI por rama. Las importaciones de cada sector, como porcentaje de la producción, se utiliza como aproximación del componente importado, y a éste se le aplica un incremento de precios del 50% (Esto a un tipo de cambio de N\$5.30 por dólar). El resto de los insumos se divide en tres componentes que son:

- * Insumos nacionales
- * Capital
- * Mano de obra

Los escenarios se definen con incrementos de precios en los últimos factores considerados. De esta forma se puede tener un sistema de ecuaciones en el que los incrementos de precios de cada rama afectan al resto de la economía y viceversa.

Las conexiones entre las ramas se aproximan mediante la matriz de insumo-producto de 1985 (También derivada de el INEGI basada en los datos de 1980),

se resuelve el sistema de ecuaciones encontrando los resultados "justificados" de precios en cada rama industrial.

Un último comentario sobre el costo de capital. Su importancia es superior a la de los componentes importados o la mano de obra, un incremento en el costo de dinero tiene un fuerte efecto inmediato sobre los precios. El costo del dinero debe estimarse en términos reales, aunque de mantenerse en los niveles actuales, (40-50%), tendrá un efecto inflacionario por expectativas muy importante. Por lo tanto, cuando se habla de un incremento del 20% en el costo de capital, como en el escenario 1, se está pensando en nueve puntos reales, aproximadamente. CETES a 28 días en un incremento del 26% anual o TIP en los alrededores del 30%.

Se realizará este cálculo utilizando cuatro escenarios. En todos los casos los precios del petróleo y derivados, así como petroquímica básica se incrementan 10% durante 1995.

ESCENARIO	INCREMENTO EN EL COSTO DE CAPITAL.
1	20 %
2	30 %
3	50%
4	20%

(Trabajo + 20 %)

De los resultados obtenidos se puede concluir que una estrategia viable sería incrementar los precios durante enero en 75% del nivel propuesto y en

febrero y marzo el otro 25% restante. Esto puede acompañarse con un incremento salarial del 10% en marzo o abril que ya estaría contemplado en los incrementos de precios anteriores, de forma que no generaría más inflación.

El punto fundamental es que no se puede incrementar el poder adquisitivo (salario real) durante el año, sin tener problemas inflacionarios mediante la concentración. De otra forma, los trabajadores sacrificarían demasiado.

CAPITULO 4.

" PRESENTACIÓN DEL PROYECTO "

4.1 Beneficios de la automatización.

La automatización aplicada en cualquier sistema de producción, se paga por sí misma durante los primeros tres años y en algunos casos hasta en menos. Sin embargo, los jefes de producción y los gerentes de planta se siguen quejando de no poder convencer a la dirección de que la automatización es rentable. La rentabilidad de la automatización es rápida y con excelentes resultados, pero esto no aparece en los sistemas de contabilidad que maneja la mayoría de las empresas. La contabilidad convencional, mide el costo de producir, sin embargo el principal objetivo de la automatización es eliminar o minimizar, los costos de no producir.

Para evaluar de una manera eficiente los beneficios que la automatización puede brindar, es necesario, diseñar nuevos sistemas contables de costos. Preferentemente elaborados por los gerentes de planta.

"La alta calidad es barata, lo caro es la mala calidad". Este ha sido un lema de control de calidad por más de cincuenta años, aún así, pocas plantas saben qué tan cara es la mala calidad.

El sistema utilizado de contabilidad, asume que el proceso funciona tal y como fue diseñado, es decir, produce la calidad deseada, uniformemente y durante todo el proceso. Un buen número de plantas miden el rendimiento de una determinada línea de producción como el porcentaje de productos terminados con aceptable calidad, sobre el número total de piezas que entraron en producción, pero esto es solamente la cima del "iceberg" de calidad. Este tipo de contabilidad no muestra dónde durante el proceso, algo anduvo mal, no muestra cuánto tiempo y dinero se ha gastado en pasos preliminares para resolver los problemas. No muestra tampoco cuántas piezas han sido sacadas de la línea y rechazadas, sin llegar siquiera a la inspección final. Estos costos están escondidos en el sistema de contabilidad convencional en horas extras, en rechazos, en gastos generales y en sobreempleo. Aún en plantas de buena calidad con una buena gerencia, estos costos pueden llegar hasta un tercio de los costos totales de producción y a veces más.

La automatización crea normas de calidad y controles de calidad en cada paso del sistema de producción. Igualmente importante, detecta una ineficiencia al momento en el que ocurre y en el lugar en el que ocurre. En cualquier lugar donde se tienda a la automatización total, los ahorros en cuanto a calidad resultados de la inversión en automatización, sobrepasan los ahorros en salario y en personal algunas ocasiones hasta en el doble o en el triple. En realidad sólo con los ahorros en calidad, se pueden pagar la inversión en cuanto a automatización dentro de los dos o tres primeros años.

El segundo beneficio económico de la automatización, también recaen el costo de no producir, el costo de tiempo muerto cuando la producción está

siendo cambiada de un modelo a otro. Durante este tiempo, cuando las herramientas son limpiadas, los moldes y troqueles cambiados, las piezas posicionadas y fijadas, nada se mueve. Y, en procesos no automatizados, la paralización puede ser de horas. Sin embargo, este costo de tiempo muerto de producción, no es tenido en cuenta en la contabilidad convencional, ella sólo asume que la línea producida, con un cierto número de piezas, para la cual, ha sido diseñada. Por ejemplo, si son ochenta piezas terminadas, el costo para el departamento de contabilidad, es un ochentavo del costo por hora de la línea, incluyendo gastos fijos. Esto funciona bien siempre y cuando haya grandes producciones de artículos semejantes, si se tiene un millón de piezas para producir. Aunque en la inmensa mayoría de las plantas, el cambio en la línea de artículos, provoca paralizaciones en las cuales se sigue pagando al personal, la planta sigue consumiendo electricidad, los gastos siguen sin parar. Todo esto, sin producir.

En un proceso automatizado, los cambios pueden ser tenidos en cuenta como parte de el proceso. Como resultado, la paralización es reducida al mínimo y a menudo eliminada completamente. El ahorro en la reducción y eliminación de la paralización, usualmente paga la inversión en automatización por si mismo y excede los ahorros por salarios en la utilización de personal.

Finalmente la eliminación de tiempos muertos de producción, a menudo le da a la planta una nueva capacidad de generar utilidades. Además de cortar los costos de manera tajante, permite producir una variedad más amplia de productos, aumentando la flexibilidad para entrar a nuevos mercados que puedan ser también rentables y cubrir de forma más completa los ya existentes. Esto puede ser vital en empresas que se dedican a una sola línea de artículos en tiempos en los que las fluctuaciones de mercados tienen muy alta variabilidad

debido a factores económicos, a demandas por temporada y a rediseño de artículos por parte propia y de la competencia.

La automatización sigue siendo vista como algo para los grandes. Mas sin embargo, cualquier empresa que quiera tener mejores sistemas de producción y con ello, reducciones de tiempos muertos, ahorros por personal, incremento en las utilidades por alta calidad, además de tener la posibilidad de ingresar a nuevos mercados debido a la flexibilidad y la optimización lograda.

Las empresas se encuentran muchas veces renuentes a la automatización, partiendo desde el punto en que se utilizará tecnología de punta y eso puede ser caro, más sin embargo, una empresa que se automatiza, tiende a crecer, la que no, tiende a desaparecer.

Los costos que la automatización va a reportar, van a ser cubiertos por ahorros. Para verlo de forma más objetiva, se pueden revisar las cifras de producción y verificarlo con una pequeña prueba de producción. Pero para estimar los beneficios de la automatización, también se requiere un cambio en la forma en la que muchos gerentes todavía ven el sistema de producción y su estructura de costos. Requiere de un cambio en el enfoque de pieza producida a un enfoque en el costo total del sistema de producción. Aunque esto es lo que los libros y los sistemas de contabilidad han estado enseñando los últimos veinticinco años.

Una vez analizados los problemas detectados en la empresa y enfocándose más hacia los relacionados con los tiempos de preparación, se considera la posibilidad de una mejora considerable en los mismos por medio de la implantación de un sistema que permita reducir las horas dedicadas a subir y bajar moldes, a la calibración de las máquinas para comenzar a trabajar con artículos nuevos, materiales distintos, tiempos de ciclo diferentes, así como

presiones de inyección, cantidad de resina, lotes de producción de diferentes tamaños y mano de obra empleada en la realización de estas tareas.

La implantación de este sistema, permitirá además, tener una flexibilidad mucho mayor en especial en la utilización de las máquinas con las que se cuenta, ya que como se mencionó con anterioridad, existen muchos moldes que son propios solamente para su utilización en determinadas máquinas y este hecho, limita la planeación de la producción y provoca una ineficiencia del equipo, además de una sobre utilización de otra parte del mismo.

Las consecuencias de todo esto, hace que los programas de mantenimiento, dejen de ser programas para convertirse en una maniobra de salvamento de la continuidad de la producción. No hay un plan de reducción del mantenimiento correctivo, mediante la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, debido a que la demanda tan errática de estos productos, combinada con la falta de flexibilidad del equipo, no lo permiten.

La calidad que la empresa va a proyectar ante sus clientes, va a depender, además de la correcta fabricación de sus artículos, en el servicio y en el precio, un buen servicio, requiere de una entrega a tiempo de todo lo que el cliente espera de la fábrica, desde una respuesta a una duda, hasta la entrega de su producto final. Para lograr esto, se requiere de una integración mayor entre las partes que conforman a la empresa y de una adecuación y respuesta rápida a sus necesidades.

En cuanto al precio, y como ya se había mencionado, en un sector en el que la competencia es muy grande y muy similar en cuanto a capacidades, lo más indicado es procurar tener ventajas competitivas que permitan estar un paso adelante en los más renglones posibles, sin llegar a un punto de crecimiento que salga del control y de la filosofía de la empresa.

Estos dos puntos, calidad y precio, lograrían, por medio de la instalación de un sistema intercambiador de moldes , una mejora considerable, sólo como una parte importante de un plan de reestructuración y de reingeniería de procesos industriales.

El proyecto se basa en una combinación de sistemas simples, con aplicaciones múltiples en muchos campos, lo que brinda una evaluación bastante clara de lo que se requiere para conseguir en su trabajo en conjunto.

4.2 Partes del sistema.

El sistema está formado, como se mencionó, de sistemas mecánicos, hidráulicos y neumáticos que en conjunto con la aplicación de una fuerza, dan como resultado una simplificación de un proceso que actualmente toma aproximadamente el 37% del tiempo total disponible para la producción.

Este sistema denominado QMC por sus siglas en inglés "Quick mold change", se aplica tanto a la máquina como a los moldes, que por algunos autores son considerados partes de la máquina. La aplicación se necesita hacer de manera conjunta debido a que de manera independiente no podría funcionar en cualquiera de las dos partes.. La empresa cuenta con 35 equipos cuyas características se pueden observar a detalle en el Anexo 2.

A continuación, se relacionan las partes y subsistemas que conforman un sistema intercambiador rápido de moldes.

4.2.1 Partes requeridas para las platinas de la máquina y sus moldes.

Se recuerda que las platinas de una máquina de inyección consisten en dos placas de acero, una es móvil para permitir la apertura de la máquina y la otra es fija. Estas placas cumplen con la función de sostén de las dos partes de el molde, cavidad y corazón y es en donde estas partes se encuentran fijas.

Para la fijación, el centrado y la conexión de sistemas de enfriamiento y en su caso, de aire a presión, actualmente se realizan manualmente.

Las partes necesarias para la instalación del sistema en las platinas de la máquina son las siguientes:

- 4 pernos accionados por presión hidráulica por platina
- 4 ángulos guía por platina
- Tubería hidráulica
- 1 válvula solenoide
- 1 placa con válvulas de interrupción inmediata

Por parte de los moldes, se necesita lo siguiente:

- Placa de acero para centrado
- Postes de refuerzo de molde (Sólo si las características del molde lo requieren.)
- Una placa portaniples. (La cantidad de niples varía según el número de canales de enfriamiento de cada molde y además si el molde cuenta con sistema de botadores que funcionen con aire a presión)
- Una barra de contactos eléctricos. (Esto en el caso de que los moldes funcionen con el sistema de colada caliente para lo que se requiere de la utilización de resistencias eléctricas.)

4.2.1.1 Pernos hidráulicos.

Pueden ser utilizados diferentes tipos de pernos de fijación, así como los elementos utilizados para sellar los puntos donde la fuga de presión pueden registrarse. La mayoría de los sellos utilizados son los o-rings, los empaques de perfil cuadrado, los empaques de perfil T y los sellos de copa o retenes. El

calor es un factor muy importante en la vida de los sellos, los sellos más utilizados están fabricados de poliuretano y de hule de nitrilo (Buna-N), inclusive trabajando a temperaturas oscilantes entre los 90 y los 120 grados Celsius se produce deformación en estas partes. Para la utilización con un mejor aprovechamiento de los pernos hidráulicos se recomienda la utilización de selladores y empaques de un material llamado Viton que soporta temperaturas de hasta 204 grados Celsius.

Otra manera de incrementar la vida de los empaque es la utilización de refrigerantes para los fluidos a manejar. Los refrigerantes pueden ser de gran ayuda si se utiliza el correcto, debido a que si por ejemplo, utilizamos un refrigerante con un alto contenido de agua, la oxidación y la corrosión será un verdadero factor negativo en la utilización de los pernos hidráulicos.

Los pernos hidráulicos sugeridos son los RW-50 fabricados por una compañía americana llamada *Enerpak*.

En la gráfica se puede apreciar un diagrama de la pieza.

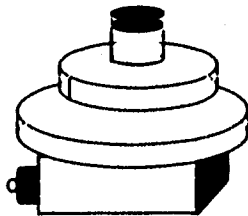


Diagrama de cilindro de presión hidráulica RW50

4.2.1.1.1 Elementos de Fijación.

La fuerza necesaria para la fijación del molde a la platina depende de tres factores principalmente. Primero el peso del molde. El peso de el molde debe estar distribuido en pernos similares además deben de ser calculados para todos

los moldes que vayan a ser utilizados en esa máquina ya que, como se comentó anteriormente y siendo uno de los factores más importantes el aumento de la flexibilidad por medio de el uso de más moldes en más máquinas, se debe hacer un buen cálculo para no convertir esto en un futuro en una nueva limitante. Como segundo punto se debe de contemplar la presión que se forma al inyectar el plástico dentro del molde ya que esto provoca que el molde vaya tendiendo a separarse en las zonas en las que el plástico está entrando, necesitando una perfecta fijación del molde para soportar este movimiento. Como tercer punto a considerar y muy similar al anterior es la sujeción que provoca el vacío al momento de abrir las platinas que soportan el molde para extraer la pieza.

En cuanto a la cantidad de fuerza hidráulica que el cilindro pueda generar, es igual a la presión hidráulica multiplicada por el área efectiva de el cilindro según su sección indicada en la tabla siguiente¹:

MODELO	Capacidad de Cilindro (PSI)	Carrera de Pistón (Pulg)	Altura retractado (Pulg)	Diámetro cilindro (Pulg)	Área Efectiva (Pulg ²)	Capacidad de fluido (Pulg ³)
RW41	8000	.62	2.56	1.12	.994	.620
RW50	9940	.62	1.62	1.12	.994	.620
RW51	9940	1.00	4.12	1.12	.994	.994
RW53	9940	3.00	6.25	1.12	.994	3.20
RW55	9940	5.00	8.25	1.12	.994	5.20

Como ejemplos a lo anterior se pueden considerar los siguientes:

Un cilindro hidráulico RW50 con .994 pulgadas cuadradas de área efectiva operando a 5000 psi ¿ Que fuerza generará ?

$$F=PA$$

¹Enerpack, HYDRAULIC TECHNOLOGY (Workholding E209), Cat E209, pp 48

$$F=5000 \text{ psi} \cdot .994 \text{ pulg}^2$$

$$F=4970 \text{ lbs.}$$

Un cilindro RW50 levantando 2000 lbs, ¿ Que presión requiere ?

$$P= F A$$

$$P=2000 \text{ lbs} / .994 \text{ pulg}^2$$

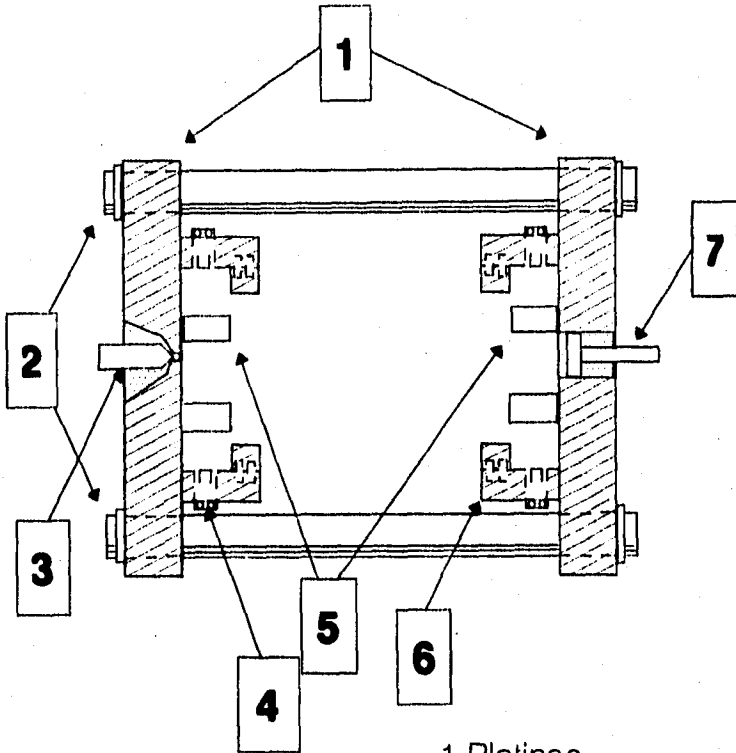
$$P=2012 \text{ psi}$$

La relación que existe entre las barras guías y los pernos hidráulicos, se basa en la fijación y sustento del molde en la platina. Esta combinación entre sistemas mecánicos e hidráulicos, permite eliminar los procesos de centrado que al realizarse de forma manual, permitan la posibilidad de errores y falta de homogeneización en la calidad de las piezas producidas ya que un error de centrado puede provocar desde diferencias en los espesores de las paredes de las piezas producidas, hasta daños en los moldes que pueden ser irreparables.

Otra finalidad de la instalación de sistemas como el propuesto, es el incrementar el uso de máquinas y moldes. La instalación de las barras guías fijas en la platina haría pensar que sólo algunos moldes podrían caber a esa máquina, más sin embargo, al colocar las placas de el mismo tamaño en los moldes permite utilizar más moldes para esa máquina y tener un control más preciso de los elementos de los moldes debido a la igualación de características de mantenimiento e instalación para cada molde que con la implantación de un sistema intercambiador rápido de moldes permite programarlo.

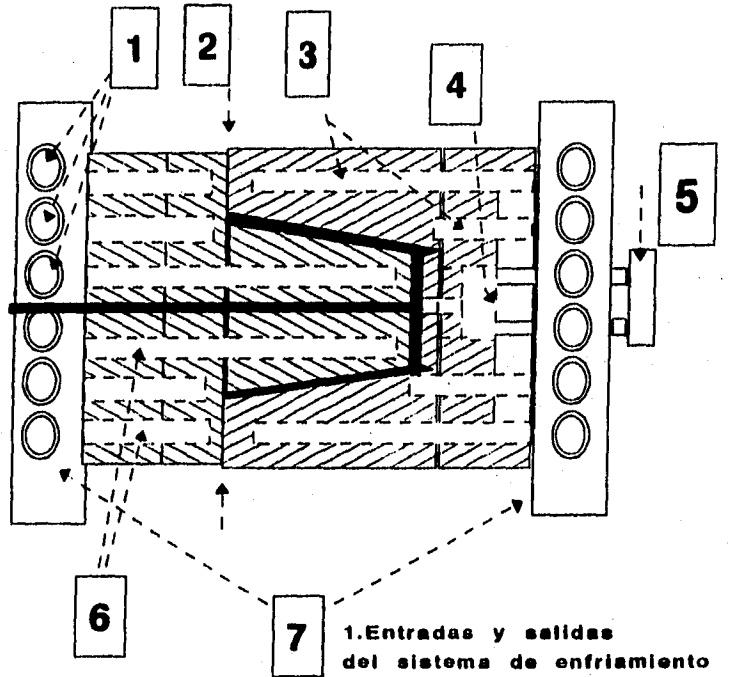
En los tres diagramas siguientes, se puede observar la diferencia entre las platinas sin el sistema y con la instalación del mismo.

Sistema de Portamolde en platina



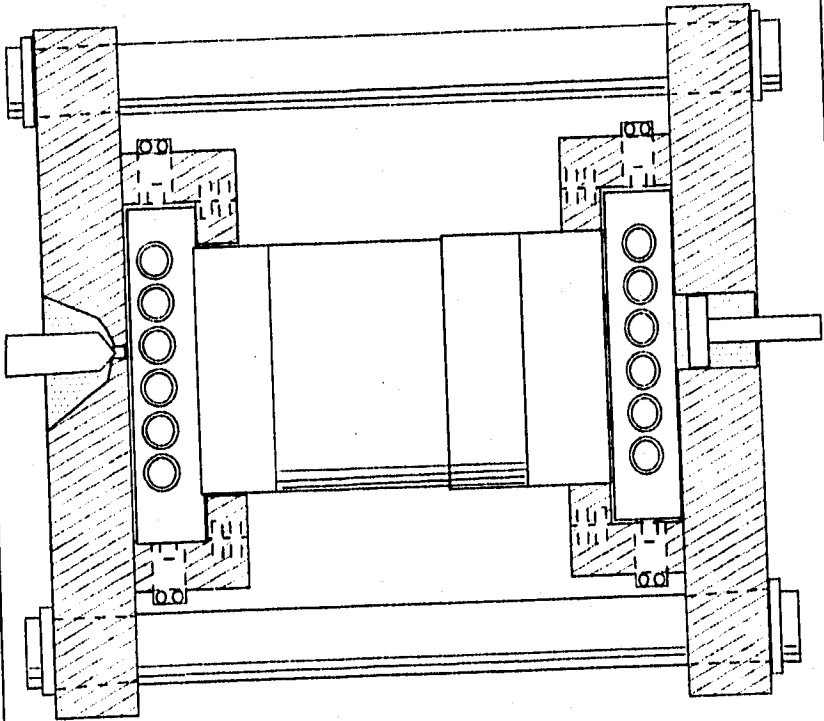
1. Platinas
2. Barras
3. Nariz
4. Sist. Neumáticos
5. Topes de molde
6. Angulos guía
7. Botadores

Molde con placas del sistema QMC



1. Entradas y salidas del sistema de enfriamiento
2. Apertura del molde
3. Canales de enfriamiento de la cavidad
4. Placa botadora
5. Placa de distribución de botadores
6. Canales de enfriamiento de el corazón
7. Placas guía a portamolde con entradas y salidas reguladas

Molde preparado y montado en platinas con sistema QMC



4.2.1.1.2 Volumen y velocidad.

El volumen del fluido, en este caso, aceite hidráulico, es igual al área multiplicada por la carrera del pistón.

La velocidad de fijación dependerá directamente de la capacidad de cada una de las máquinas en su sistema hidráulico debido a que la fuerza de fijación va directamente relacionada con la presión de cada máquina.

En el caso de no desear utilizar la presión de la máquina, se requiere de una bomba. Entre las que se presentan se escogió la bomba WES-2022 cuyas características se indican en la tabla siguiente²

MODELO	Máxima presión hidráulica	Uso con cilindro tipo	Válvula tipo	Capacidad de tanque de aceite (Pulg ³)
WES-2022	5000	SENCILLO	VM de 2 o 3 vías	462

Para ejemplificar lo anterior:

Un cilindro con .60 pulgadas cuadradas de área efectiva y una carrera de pistón de .25 pulgadas requiere que volumen de aceite?

$$V = AH$$

$$V = .60 \text{ pulg}^2 * .25 \text{ Pulg.}$$

$$V = .15 \text{ Pulg}^3$$

Para la velocidad:

Un cilindro con una bomba WES 2022 levantará una carga. ¿A que velocidad lo levantará?

²IBIDEM, pp 88

$$V = m / \text{área}$$

$$V = 42 \text{ pulg}^2/\text{min} / 2.76 \text{ pulg}^2$$

$$V = 15.22 \text{ Pulg}/\text{min}$$

4.2.1.2 Ángulos guía.

Los dispositivos del sistema que van a permitir realizar la fijación de los sistemas hidráulicos son simples perfiles de acero cuyas medidas van a depender de el tamaño estandarizado de moldes a utilizar. Para definir el tamaño, se debe considerar las medidas de las bases portamoldes de cada uno de los moldes que se requiere para trabajar en esa máquina, los actualmente utilizados o los que se planea utilizar. Es decir, se sabe ahora que la base más grande de moldes utilizada es de 90 cm. Entonces una medida a estandarizar sería cambiar las bases portamoldes de todos los moldes que se desea trabajen con esta máquina a esta medida. Como fue explicado con anterioridad, los moldes cuentan con placas que permiten su fijación por medio de tornillos. La utilización de estas guías va a permitir evitar el centrado de los moldes además de ponerlos en situación de fijado.

La fabricación de estas guías se puede realizar en el taller mecánico de la empresa por lo que sus costos son muy reducidos.

4.2.1.3 Placas de contactos

Para aumentar la velocidad de montaje de los moldes, además de lo anterior se añade al sistema placas de acero que contienen todas las válvulas, en el caso de las platinas y todos los nipples en el caso de los moldes.

La función de éstos es permitir conectar de un solo paso todas las necesidades de el molde para funcionar correctamente.

Como se explicó en el capítulo uno en la sección de moldes, se hizo referencia a los tipos de molde que hay, además de las características de cada uno. Ahora se sabe que un molde requiere para su enfriamiento de ductos de agua helada, ductos de aire a presión en el caso de trabajar con botadores de aire o de tener algún sistema neumático y se sabe que si se requiere de colada caliente se necesita de una sencilla instalación eléctrica para alimentar las resistencias que provocan el calentamiento de la colada.

La mayoría de los moldes existentes son una combinación de los sistemas, cada uno según sus características y requerimientos de moldeo.

En el montaje de un molde se requiere conectar cada uno de estos sistemas a las partes del molde. Una gran parte del tiempo de montaje de el molde es requerido para esto . Por medio de la implementación de placas de este tipo, todos estos sistemas quedan instalados, como se mencionó, en un solo paso, reduciendo de esta manera el tiempo de preparación aún más.

Estas placas son una barra de solera con perforaciones en las que se instalarán, según la estandarización de instalaciones, válvulas o niples, según el caso, además de contactos eléctricos.

En el caso en que un molde ocupe sólo alguno de estos sistemas, los demás quedan clausurados automáticamente debido a la naturaleza de los contactos y uniones.

Los ductos de enfriamiento, por los que circula agua helada y su complemento, por los que circula agua templada o caliente, forman un circuito en el molde por lo que el molde tiene entradas y salidas de agua. En el caso del aire y de la electricidad, no requieren de salidas.

4.2.1.3.1 Válvulas y niples

Las válvulas que se van a utilizar para este sistema, poseen un mecanismo muy simple de apertura y de cierre por medio de resortes. Estas válvulas están diseñadas para soportar cualquier presión en el rango de las presiones del proceso por lo que pueden trabajar igual con altas que con bajas presiones y también con diferentes fluidos, en este caso, con agua y con aire.

Las válvulas se abren al introducir el niple por lo que si no hay un niple, las válvulas permanecen en su posición de cerrado.

No existe necesidad de fijar ni sellar las uniones debido a que las válvulas y los niples tienen un sistema de cople que cierra con la fuerza de los pernos neumáticos de fijación y se bota a presión también al sacar el molde de la platina, evitando de la misma manera derrames innecesarios de líquidos y fugas de aire.

4.2.1.3.2 Instalación eléctrica.

La corriente eléctrica se encuentra a manera de contacto que puede ser utilizado de forma del tipo de corriente necesaria. Si la instalación requiere de tres fases o de dos solamente, el molde tiene el número de patas necesario para hacer un contacto correcto a los requerimientos del molde.

En la figura siguiente se puede observar la instalación como sería instalada en las platinas de las máquinas y en el molde.

4.2.2 Equipo adicional

Además de lo anteriormente mencionado y para el correcto funcionamiento de el sistema, se requiere además de lo siguiente:

- * Carro transportador
- * Estación de precalentado de moldes

4.2.2.1 Carro transportador.

La función de este carro es el transporte de los moldes desde su almacén hacia la estación de precalentado y una vez que están a la temperatura idónea, ayudan al montaje del molde en la máquina.

Este carro consiste en una base con ruedas sobre la que está montado un gato hidráulico que le permite la variación de la altura de la mesa de rodillos.

La mesa de rodillos, está sustentada por un perno giratorio que permite a la superficie girar 360 grados con facilidad. La función de esta mesa es el permitir el deslizamiento de moldes muy pesados sobre su superficie de manera muy simple para permitir que la situación correcta del molde en la máquina sea realizada en muy poco tiempo y con la utilización de una fuerza mucho menor y de forma mucho más precisa, debido a la cantidad de movimientos permitida por sus partes. Otra de las funciones de un carro como este es el permitir un almacenamiento de moldes utilizando menos espacio y facilitando el acceso y el manejo de los mismos tanto en tránsito como en almacén.

La forma tradicional sugiere el almacenar los moldes de manera que un montacargas pueda accionar un polipasto para transportar los moldes desde su almacén hasta la máquina en donde será utilizado. Los moldes permanecen cerrados durante la transportación pero el hecho de no descansar sobre una superficie plana, origina movimientos que dañan las precisiones de cierre y pueden dañar inclusive las cortezas de cavidades y corazones, así como desequilibrar también los botadores o sistemas colaterales de apoyo.

La utilización de un carro transportador como el que se sugiere, permite que los moldes desde su almacenamiento, permanezcan en la misma posición

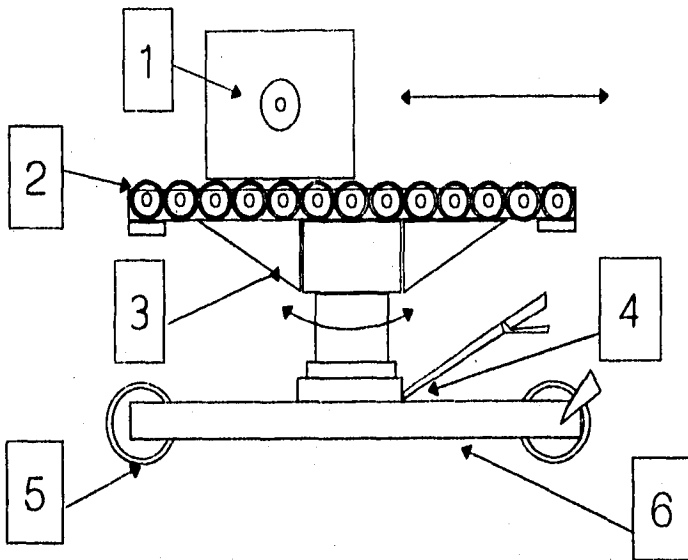
aún cuando van a ser montados en la platina, momento en que el molde puede ser dañado con más facilidad.

Se puede concluir que la utilización de un carro transportador ayudará también en la mejora de la calidad ya que si se conservan las cortezas de cavidades y corazones en buen estado, esto jamás reflejará en marcas en los artículos inyectados, además evita mantenimientos innecesarios debido a malos manejos en su preparación a montaje.

El diseño del carro transportador, facilita el manejo de moldes y su almacenamiento, ya que facilita la realización de movimientos evitando a su vez que éstos sean rudos y lastimen la integridad de la pieza.

Se puede observar en el siguiente esquema el diseño del carro transportador:

Diagrama de carro transportador



- 1. Molde
- 2. Mesa de rodillos
- 3. Base giratoria
- 4. Gato hidráulico
- 5. Ruedas
- 6. Base de metal

4.2.2.2 Estación de precalentado.

Para obtener un moldeo idóneo de piezas, se requiere que el molde se encuentre a una temperatura tal que permita a la resina fluir de manera óptima. El calentamiento de moldes se realiza actualmente inyectando piezas que con seguridad serán defectuosas hasta llegar a un punto en que se logra en el molde la temperatura adecuada. Esto genera desperdicio en todos los órdenes y se puede eliminar con la utilización de una estación de precalentado.

La estación de precalentado de moldes, es una pequeña cámara en donde el molde es calentado, para provocar que tenga la temperatura idónea para comenzar su ciclo de inyección en el momento de ser montado en la máquina.

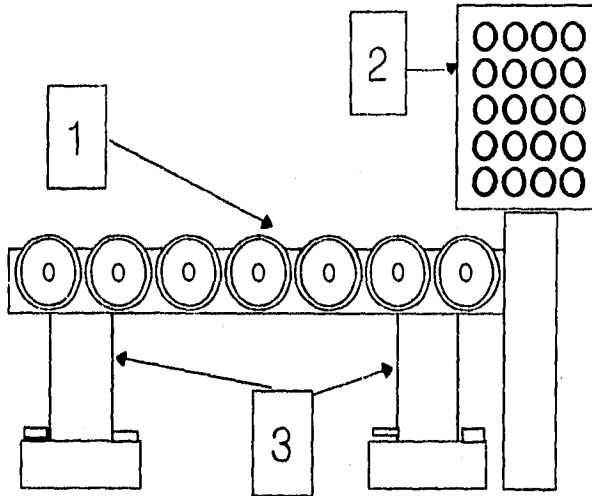
Las estaciones de precalentado, cuentan con un sistema de aire caliente que es puesto directamente en contacto con la superficie del molde semicerrado para permitir un buen intercambio térmico y obtener en poco tiempo la temperatura deseada.

El aire caliente se hace fluir a través de los canales de enfriamiento, así como a través de las cavidades que fueron localizadas en los puntos térmicos críticos del molde.

De esta manera al montar el molde en la platina, el proceso de inyección se detiene por un tiempo mucho menor evitando así los tiempos de preparación de máquina y de molde ya que no es necesaria la realización de inyecciones de piezas de mala calidad para conseguir la temperatura idónea.

A continuación se presenta en la figura la estación de precalentado.

Diagrama de estación de precalentado



1. Mesa de rodillos
2. Placa de válvulas (aire caliente)
3. Base

Una vez expuesto el sistema y sus partes a mayor detalle, se conducirá ahora este estudio para la evaluación de costos. Este estudio tomará principalmente en cuenta los ahorros que se pueden generar mediante la implementación de un sistema intercambiador rápido de moldes y su equipo adicional para la elaboración de un flujo de efectivo en el que se considera una implementación en fases de el sistema. Lo anterior con la finalidad de realizar un proceso iniciado mediante una inversión y un autofinanciamiento parcial para las siguientes etapas de implementación. Estos supuestos, así como los realizados anteriormente, van a permitir realizar una evaluación más realista del proyecto.

CAPITULO 5.

" FACTIBILIDAD DE LA IMPLANTACIÓN"

5.1 Estructura del Análisis

La razón de este capítulo es demostrar por medio de un análisis de costo y beneficio el poder de la implementación de un sistema como el propuesto como herramienta para conseguir los objetivos planteados en un principio, así como realizar todas las comparaciones pertinentes que lleven a concluir si es conveniente o no la forma propuesta para su implementación.

Para llevar a cabo esto y para evaluar de manera objetiva la implementación, se tomarán en cuenta todos los factores que van de una u otra forma relacionados con los costos actuales de producción, distribución, ventas y mercadotecnia y se hará una comparación utilizando los mismos sistemas de costeo.

Se seguirá el estudio de forma en que se pueda ver de manera independiente los beneficios obtenidos parte por parte y finalmente se hará una

evaluación global para tener los elementos suficientes de criterio para emitir un juicio.

5.2 Variables de análisis en el proceso de producción

En lo relacionado a producción, se evaluarán los siguientes puntos:

- * Tiempos de preparación (set up)
- * Calidad de piezas producidas
- * Costos de reproceso
- * Costos de inventarios
- * Personal requerido

5.2.1 Tiempos de preparación

En lo que a este renglón respecta, se considerará un tiempo requerido para preparación, todo tiempo utilizado en montaje de moldes, calentamiento de resistencias en máquina, tiempos utilizados en la clasificación de piezas según su calidad a pie de máquina y el tiempo de purgado de husillos.

La técnica de montaje de molde que se utiliza en la actualidad, varía en un rango de 45 minutos a 4 horas, aunque los moldes que requieren de mayor tiempo son los menos. Después de haber hecho una evaluación y ponderado los tiempos requeridos para esto, se obtuvo un tiempo promedio de 1.9 horas, valor con el que se trabajará en e presente estudio.

Los tiempos de calentamiento de maquinaria toman desde 30 minutos hasta 60, considerando lo que tarda en calentarse la zona del husillo en sus tres secciones y la nariz así como las inyecciones previas a la producción que deben realizarse para tener el molde a temperatura óptima de funcionamiento. El

tiempo que se está considerando una vez hecha la ponderación es de 45 minutos.

Muchas veces la máquina comienza a calentarse mientras se está montando el molde, esto no afectaría en el caso en que la misma persona fuera la responsable de la misma actividad, pero en la realidad se necesita de más personal para la realización de esta tarea.

Haciendo un análisis de el número de cambios de molde realizados en tiempo destinado a la producción, se puede observar que en la actualidad, aproximadamente el 43% del tiempo de producción está siendo destinado para el cambio de moldes, llegando inclusive a ser casi el 80% en algunos meses. La razón de lo anterior es que la línea de artículos es muy variada y que la demanda es demasiado errática en algunos meses por lo que se requiere de producir tirajes muy cortos que representan lo anteriormente observado y trae como consecuencia la falta de capacidad en el surtido a tiempo reflejado en cancelación de pedidos y mal servicio al cliente en temporadas en que las ventas requerirían de una mayor producción.

Este indicador de flexibilidad da a notar que para aumentar el servicio a cliente, es necesario incrementarlo.

Una manera de lograrlo sería mediante la implementación del sistema. Esto lo se puede observar de manera muy clara en la tabla que se encuentran a continuación.

TIEMPOS DE PREPARACION

CAMBIOS DE MOLDE

PERIODO 1994-1995

TIEMPO PROMEDIO DE CAMBIO:

1.9 horas

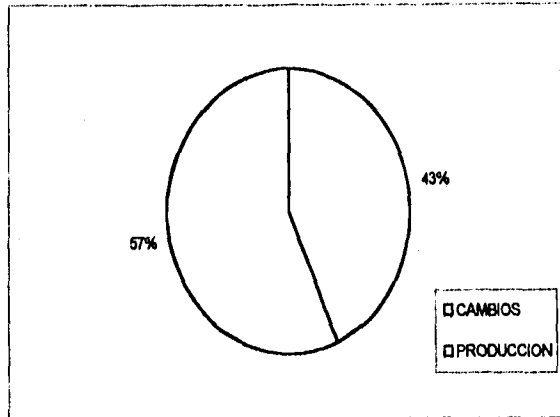
FECHA	CAMBIOS DE MOLDES	HORAS PARA CAMBIO	HORAS DISPONIBLES (PROMEDIO)	PORCENTAJE CAMBIOS	PORCENTAJE PRODUCCION
ENERO	94	178.6	525	34.02%	65.98%
FEBRERO	95	180.5	525	34.38%	65.62%
MARZO	95	180.5	525	34.38%	65.62%
ABRIL	80	152	525	28.95%	71.05%
MAYO	88	167.2	525	31.85%	68.15%
JUNIO	129	245.1	525	46.89%	53.11%
JULIO	98	182.4	525	34.74%	65.26%
AGOSTO	151	288.9	525	54.85%	45.35%
SEPTIEMBRE	143	271.7	525	51.75%	48.25%
OCTUBRE	212	402.8	525	76.72%	23.28%
NOVIEMBRE	180	304	525	57.90%	42.10%
DICIEMBRE	95	180.5	525	34.38%	65.62%
TOTAL	1438	2732.2	6300		
PROMEDIOS	119.83	227.68	525	43.37%	56.63%

Todo proceso que pueda ser eliminado de un sistema productivo y cuya trascendencia no afecte los estándares de calidad negativamente se considera un costo no necesario y la inversión requerida para eliminarlo es un costo de calidad que generará un valor agregado a este artículo y reducirá los costos.

La manera en que un sistema como el propuesto ayudaría en lo relacionado a los tiempos de preparación requeridos en cambios de molde, han sido también evaluados y se presentan también a manera de tabla para poder hacer las comparaciones pertinentes.

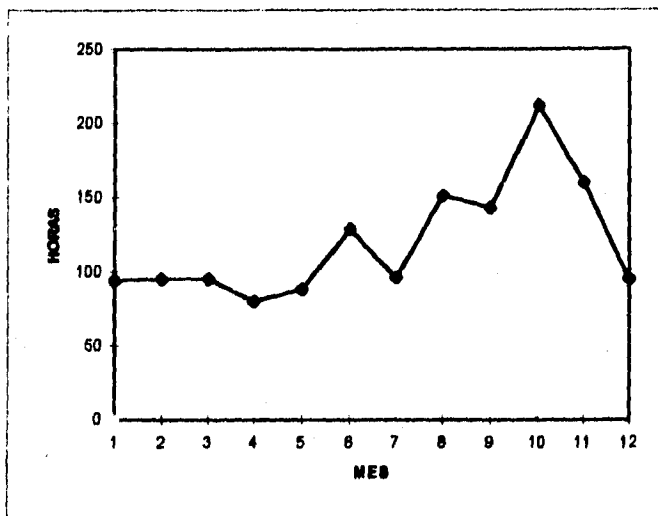
Lo anterior se puede apreciar de forma clara en la siguiente tabla en las que se muestran gráficamente los resultados obtenidos del estudio.

GRAFICA DE CAMBIOS DE MOLDE EN RELACION AL TIEMPO TOTAL DE PRODUCCION EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DE 1994 (PROMEDIO)



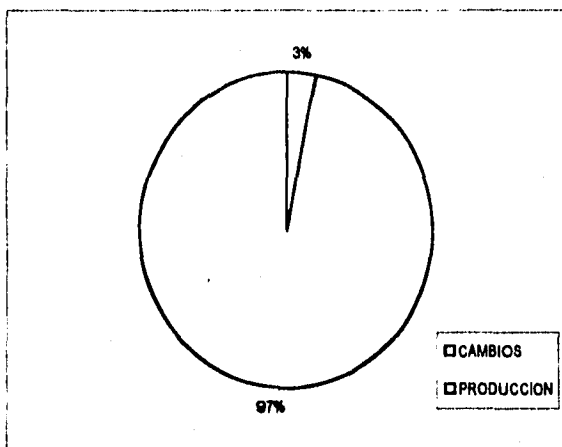
A mayor detalle y para observar los cambios tan radicales que se observan en la cantidad de moldes instalados y bajados de las máquinas mensualmente y que señala principalmente, para el objeto de este estudio, la necesidad de un sistema de planeación de la producción que sea tan flexible que permita realizar los cambios en los moldes necesarios para obtener una satisfacción real del cliente, es decir en la producción suficiente de un artículo, sin afectar de una forma muy fuerte el tiempo disponible para la producción, se presenta la siguiente gráfica en la que se reflejan los resultados anteriores estudiados para situarse en un punto de comparación con el sistema propuesto.

**GRAFICA DE CAMBIOS DE MOLDES REALIZADOS MENSUALMENTE
PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DE 1994**



A continuación, y a manera de ir presentando algunos de los beneficios que brindaría la implementación de un sistema de intercambio rápido de moldes, se muestran las mismas gráficas en con los tiempos estudiados de preparación con la implementación del sistema.

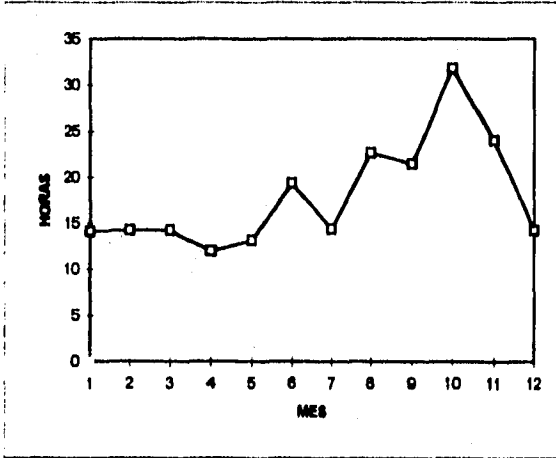
GRÁFICA DE CAMBIOS DE MOLDE EN RELACION AL TIEMPO TOTAL DE PRODUCCION EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DE 1994 (PROMEDIO)



En esta gráfica, se puede notar inmediatamente la cantidad de tiempo que se utiliza para los cambios de molde, logrando un importante incremento en los tiempos de producción, mismos que son deseables para una reducción radical en los costos fijos teniendo una mayor utilización de la capacidad instalada.

Siguiendo el mismo esquema, se mostrará la gráfica de cambios de molde en relación al tiempo utilizado mensualmente para poder hacer una comparación con el actual.

**GRAFICA DE CAMBIOS DE MOLDES REALIZADOS MENSUALMENTE
PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DE 1994**



Si se comparan los tiempos de preparación con los anteriores, se podrá claramente notar la diferencia tan grande utilizada mensualmente. Esto permitirá una posibilidad mayor de incrementar la flexibilidad de la producción ya que permite un movimiento mucho más rápido de moldes al cambiar de un artículo a otro.

Para una observación a mayor detalle, se presenta la siguiente tabla con los datos precisos de tiempos de cambios.

TIEMPOS DE PREPARACION
CAMBIOS DE MOLDE
PERIODO 1994-1995
TIEMPO PROMEDIO DE CAMBIO:

0.15 horas

FECHA	CAMBIOS DE MOLDES	HORAS PARA CAMBIO	HORAS DISPONIBLES (PROMEDIO)	PORCENTAJE CAMBIOS	PORCENTAJE PRODUCCION
ENERO	94	14.1	525	2.69%	97.31%
FEBRERO	95	14.25	525	2.71%	97.29%
MARZO	95	14.25	525	2.71%	97.29%
ABRIL	80	12	525	2.29%	97.71%
MAYO	88	13.2	525	2.51%	97.49%
JUNIO	129	19.35	525	3.69%	96.31%
JULIO	98	14.4	525	2.74%	97.26%
AGOSTO	151	22.85	525	4.31%	95.69%
SEPTIEMBRE	143	21.45	525	4.09%	95.91%
OCTUBRE	212	31.8	525	6.06%	93.94%
NOVIEMBRE	160	24	525	4.57%	95.43%
DICIEMBRE	95	14.25	525	2.71%	97.29%
TOTAL	1438	215.7	6300		
PROMEDIOS	119.83	17.98	525	3.42%	96.58%

5.2.2 Calidad de las piezas producidas

Una vez expuesta la forma en que se realizan los calentamientos de molde antes de comenzar un tiraje de producción, se puede explicar el por qué de las piezas de mala calidad que necesitan ser reprocesadas. Para ser reprocesadas las piezas, son primero clasificadas por el tipo de material utilizado y por su color, después esperar turno en un almacén para acumular más piezas con características similares hasta que forman un volumen apropiado para ser molidas. Esto ya implica un costo debido al tiempo en que está ese material almacenado y otro costo en mano de obra debido a que se tiene que tener a una persona clasificando las piezas y además cuando lo requiera, tiene que cortar las piezas a un menor tamaño para estar en

posibilidad de entrar en la tolva de el molino, esta persona está siendo supervisada.

El volumen de estas piezas es aproximadamente de el 3% de la producción total y es en su mayoría por motivos como el expuesto, ya que un pequeño porcentaje de estas piezas se encuentran en esas condiciones debido a errores en el moldeo, defectos en el material o fallas mecánicas en las máquinas. Esto se puede apreciar en la tabla que se presenta a continuación.

**COSTOS DE PRODUCCION DE PIEZAS DEFECTUOSAS
SIN CONSIDERAR MATERIA PRIMA**

	GASTOS DE PRODUCCION	PIEZAS PARA MOLINO	PIEZAS PRODUCIDAS	PORCENTAJE DEFECTUOSO	GASTOS DE DEFECTUOSO
ene-94	212746.99	36772	1010415	3.64%	\$ 7,742.49
feb-94	398975.45	34844	1066362	3.21%	\$ 12,798.84
mar-94	405034.12	35658	1062180	3.36%	\$ 13,597.23
abr-94	468773.05	31698	1560101	2.03%	\$ 9,524.49
may-94	426706.55	33232	1565135	2.12%	\$ 9,080.12
jun-94	421269.28	27849	918657	3.04%	\$ 12,798.60
jul-94	429948.49	16227	853549	1.90%	\$ 8,173.84
ago-94	503447.85	19184	798785	2.41%	\$ 12,121.70
sep-94	387595.12	26185	716932	3.65%	\$ 14,158.40
oct-94	382775.41	16310	400172	4.08%	\$ 15,600.98
nov-94	371924.58	31520	705847	4.47%	\$ 16,608.50
dic-94	292335.785	23627	425315	5.60%	\$ 16,377.24
TOTALES	4701535.675				\$ 148,558.42
					3.18%

Las piezas llamadas puntas de producción son las que se mencionaron con anterioridad, más sin embargo, durante el proceso, tiene que ser suspendido el tiraje por algún motivo, se encuentran problemas similares a éste

y que afectan a la supuesta primera calidad de las piezas que se encuentran en proceso.

Los materiales de piezas que fueron recicladas por sus características, generan una calidad inferior a la original por lo que si se evita este proceso, el reciclado será menor y el aprovechamiento de la materia prima será el suficiente y necesario para subir el nivel de calidad.

5.2.3 Costos de inventarios

La manera en que se van a evaluar los costos de inventarios es primero en clasificar estos costos en los siguientes rubros.

- * Inventario de producto terminado
- * Inventario de materia prima en proceso

5.2.3.1 Inventario de producto terminado.

Es interesante observar que los costos por inventario de producto terminado son debidos a una mala planeación de la producción.

Los pronósticos de ventas por lo regular se encuentran muy lejos de la realidad y son una de las principales causas de sobreproducción.

Si se considera que la empresa tiene 133 artículos diferentes, que la demanda es en su mayoría por temporada, que se manejan diferentes colores en los diferentes artículos, que los tiempos de preparación son muy altos y que el tiempo de repuesta y servicio al cliente es muy lento y que la mayoría de las tiendas acepta un pedido solamente al entregarse a tiempo y completo, se puede entender que la planeación de la producción, si se sigue con este sistema,

tendría que ser extremadamente precisa lo mismo que los pronósticos de ventas.

Es muy difícil tener una precisión en los pronósticos de ventas pero se puede atacar este problema por el otro lado, el de la producción y la flexibilidad y velocidad de respuesta.

Actualmente los inventarios de producto terminado y en especial los que tienen una alta permanencia en almacén causando también que se maltrate y pueda ser considerado un artículo de segunda o que definitivamente deba de considerarse para reciclado, son debido a pedidos cancelados por no haber sido entregados a tiempo o por pertenecer a pedidos que por la mala planeación en la producción no pueden ser entregados completos.

5.2.3.2 Inventario de materia prima en proceso

Como inventario de materia prima en proceso, se consideran todos los insumos que salieron de almacén y hasta llegar al almacén de producto terminado.

Los materiales aquí considerados son:

- Plástico "pelletizado" virgen pigmentado
- Plástico reciclado molido y clasificado
- Piezas defectuosas y destinadas a molino

El plástico es pigmentado con un fin específico y en cantidades determinados por el departamento de producción. Las cantidades son programadas utilizando la programación de la producción. Debido a los errores

encontrados en la planeación y mencionados en el inciso anterior, los pedidos debido a los retrasos son en ocasiones cancelados teniendo que dejar esa materia prima en inventario para que sea utilizada.

Las variables aquí son una combinación entre los agentes de tratamiento de plástico tales como clarificantes, espumantes y cargas especiales para la materia prima como es el caso del carbonato de calcio. Otra es el color a utilizar. Como se mencionó con anterioridad, las líneas se manejan en diferentes colores y tienen como mínimo cuatro. El último de los factores a considerar aquí es el tipo de material que se requiere. La mayoría de los pigmentos y agentes especiales y cargas pueden ser ocupados en diferentes materiales. Las restricciones principales son los materiales que cada pieza requiere para su fabricación además del color definido en la línea por lo que el hecho de tener una pigmentación en algún material que resulte no ser aprovechado, está negando la oportunidad de manejar esas materias primas a otro artículo por lo que se requiere de hacer una nueva requisición para el nuevo artículo lo que provoca más inventario.

Los inventarios en cuanto a pigmentos, cargas y agentes especiales se refiere es muy pequeño. Los porcentajes de utilización son muy pequeños por kilogramo de plástico, además de tener una respuesta inmediata por parte de el proveedor de los mismos.

El plástico reciclado, se obtiene de dos maneras; la primera, por medio de artículos defectuosos o maltratados que entran a molino en la misma empresa y en segunda como material recuperado por otras empresas y que es comprado a la compañía por su bajo costo.

El plástico recuperado por la compañía es más utilizable debido a que la pigmentación puede omitirse en su siguiente proceso siendo siempre los mismos colores y materiales de su origen. Por parte de el material reciclado por otras compañías, es normalmente ofertado en cualquier momento y es adquirido por su precio por lo que puede pasar algún tiempo antes de que sea utilizado. El plástico recuperado tiene normalmente un pigmento al que se le deben hacer pruebas de concentración de pigmento nuevo para coincidir con los colores de línea de la compañía o también el inyectar artículos con colores fuera de especificaciones y material de segunda para su posterior venta en el mercado de mayoristas y detallistas.

Las piezas destinadas a molino generan inventarios debido a que antes de molerlas permiten que se junte determinada cantidad de kilogramos de piezas defectuosas para de esta manera lograr una cantidad suficiente de plástico y ahorrar en los tiempos de limpieza de molino para utilizar otro color. Este es un proceso que se podría ver reducido en gran parte con la instalación del sistema QMC ya que como se mencionó con anterioridad, el molino tuvo su razón de existir debido a la existencia de las piezas defectuosas provocadas por las inyecciones en moldes fríos.

Además de generar el trabajo para el molino, se requiere de mano de obra adicional para realizar la clasificación de colores y materiales para su posterior molienda. Esta persona tiene que tener cierta preparación debido a que problemas relacionados con la mezcla de materiales pueden provocar la rotura o la menor duración de las piezas y en consecuencia una mala nota para la marca.

Para presentar de manera más clara los costos que tienen las piezas que se tienen que enviar a molino, se presenta la siguiente tabla:

COSTOS POR PIEZAS DEFECTUOSAS ENVIADAS A MOLINO PARA SU RECICLAJE.					
	COSTOS DE PRODUCCION	TOTAL DE PZAS. PRODUC	PIEZAS PARA MOLINO	COSTO POR PIEZA	COSTO DE MOLINO
ene-94	\$ 375,777.19	1010415	36772	\$ 0.37	\$ 13,675.65
feb-94	\$ 790,983.81	1088362	34844	\$ 0.73	\$ 25,370.03
mar-94	\$ 405,034.12	1062180	35658	\$ 0.38	\$ 13,597.23
abr-94	\$ 488,773.05	1580101	31898	\$ 0.30	\$ 9,524.49
may-94	\$ 426,708.55	1585135	33232	\$ 0.27	\$ 9,080.12
jun-94	\$ 421,269.28	916657	27849	\$ 0.48	\$ 12,798.60
jul-94	\$ 677,383.49	853549	18277	\$ 0.79	\$ 12,917.56
ago-94	\$ 503,447.85	798765	19184	\$ 0.63	\$ 12,121.70
sep-94	\$ 387,595.12	718932	28185	\$ 0.54	\$ 14,158.40
oct-94	\$ 382,775.41	400172	18310	\$ 0.98	\$ 15,600.98
nov-94	\$ 371,924.58	705847	31520	\$ 0.53	\$ 16,608.50
dic-94	\$ 369,987.26	425315	23827	\$ 0.87	\$ 20,727.43
TOTALES	\$5,581,657.71	11089430	333358		\$ 178,158.68

Los costos asociados a lo anterior que deben reprocesarse se señalan en la tabla siguiente. A estos costos se incluye el proceso de selección, molienda, pigmentación y mezclado con material adecuado.

	COSTOS DE PRODUCCION	TOTAL DE PZAS. PRODUC	PIEZAS PARA MOLINO	COSTO POR PIEZA	COSTO DE MOLINO
ene-94	\$ 375,777.19	1010415	36772	\$ 0.41	\$ 15,070.58
feb-94	\$ 790,983.81	1088362	34844	\$ 0.60	\$ 27,957.78
mar-94	\$ 405,034.12	1062180	35658	\$ 0.42	\$ 14,984.15
abr-94	\$ 488,773.05	1580101	31898	\$ 0.33	\$ 10,495.99
may-94	\$ 426,708.55	1585135	33232	\$ 0.30	\$ 9,984.25
jun-94	\$ 421,269.28	916657	27849	\$ 0.51	\$ 14,104.06
jul-94	\$ 677,383.49	853549	18277	\$ 0.87	\$ 14,235.15
ago-94	\$ 503,447.85	798765	19184	\$ 0.70	\$ 13,358.11
sep-94	\$ 387,595.12	718932	28185	\$ 0.80	\$ 15,800.38
oct-94	\$ 382,775.41	400172	18310	\$ 1.05	\$ 17,182.28
nov-94	\$ 371,924.58	705847	31520	\$ 0.58	\$ 18,302.57
dic-94	\$ 369,987.26	425315	23827	\$ 0.98	\$ 22,841.83
TOTALES	\$5,581,657.71	11089430	333358		\$ 184,128.88

5.2.4 Costos actuales de operación

A continuación se analizarán los costos que se están generando en la operación. Los análisis los se efectuarán a manera de hacer una comparación entre el sistema actual y el propuesto una vez que la implementación haya sido completa.

Importante para este análisis es el conocer los costos que nos está generando el no vender o el aprovechar los tiempos de producción que se deberían utilizar en la producción para las ventas. Para evaluar esto, se realizó el siguiente análisis en el que se relacionan las consecuencias de una mala producción suponiendo que esas piezas defectuosas pudieran haberse convertido en ventas o en artículos para inventario.

COSTOS DE NO PRODUCIR RELACIONADO CON LAS VENTAS NETAS ESQUEMA ACTUAL

	VENTAS NETAS	VTAS. NETAS HRS DISP.	VTAS NETAS HRS/OBRERC	HRS PARA CAMBIO	HRS. DE MO REQUERIDA	COSTO DE NO PRODUCIR
Enero	\$ 588,824.18	\$ 1,228.09	\$ 4.54	141	282	\$ 1,280.59
Febrero	\$ 1,189,962.26	\$ 2,478.09	\$ 9.18	142.5	285	\$ 2,816.82
Marzo	\$ 1,656,138.34	\$ 3,460.29	\$ 12.78	142.5	285	\$ 3,641.97
Abril	\$ 1,342,225.60	\$ 2,796.30	\$ 10.38	120	240	\$ 2,485.60
Mayo	\$ 1,437,805.46	\$ 2,995.43	\$ 11.09	132	264	\$ 2,928.86
Junio	\$ 1,445,349.48	\$ 3,011.14	\$ 11.15	193.5	387	\$ 4,315.97
Julio	\$ 1,488,835.07	\$ 3,055.91	\$ 11.32	144	288	\$ 3,259.63
Agosto	\$ 1,456,434.46	\$ 3,034.24	\$ 11.24	226.5	453	\$ 5,090.78
Septiembre	\$ 1,027,809.62	\$ 2,141.27	\$ 7.93	214.5	429	\$ 3,402.24
Octubre	\$ 1,659,862.33	\$ 3,458.05	\$ 12.81	318	636	\$ 8,145.82
Noviembre	\$ 1,561,645.38	\$ 3,253.43	\$ 12.05	240	480	\$ 5,763.87
Diciembre	\$ 716,950.45	\$ 1,491.66	\$ 5.52	142.5	285	\$ 1,574.43
						\$ 44,526.38

5.2.4.1 Mano de obra directa y gastos indirectos de fabricación.

Se considera la mano de obra directa de los departamentos siguientes:

- Producción
- Semi-terminados

A continuación se presenta los rubros considerados para tal efecto, a fin de ver las cuentas que afectaría la implementación del sistema propuesto. Se presentarán cifras actuales de operación para posteriormente evaluar el impacto que generaría a forma de detalle la implementación misma.

MANO DE OBRA DIRECTA

Descripción de las cuentas	<u>Producción</u>	<u>Semiterminado</u>
Sueldos y salarios	676,906.29	231,604.61
Tiempo extra doble	17,054.92	10,813.14
Tiempo extra triple	7,039.77	1,721.29
Aguinaldo	26,764.95	9,917.62
Vacaciones y prima vacacional	11,648.52	4,126.93
Incentivos y premios	98,616.32	24,700.25
Otras percepciones	9,134.30	10,576.59
Premio de puntualidad	11,758.22	3,125.17
5% Infonavit	42,781.00	14,871.00
SAR	16,807.00	6,758.00
IMSS	167,312.00	57,839.00
Capacitación y adiestramiento	1,154.55	
Previsión social	2,510.56	
Cuotas y suscripciones	50.00	
TOTAL	1,089,638.40	374,660.60

GASTOS DE FABRICACION

Descripción de las cuentas	<u>Ccia. de planta</u>
Sueldos y salarios	22,208.45
Aguinaldo	841.87
Vacaciones y prima vacacional	311.50
Incentivos y premios	439.07
Otras percepciones	13.37
Premio de puntualidad	20.07
5% Infonavit	1,570.00
SAR	498.00
IMSS	4,851.00
Capacitación y adiestramiento	75.00
Previsión social	8,215.33
Contratación de servicios	255,307.78
Luz y fuerza	371,379.11
Teléfonos	7,260.42
Cuotas y suscripciones	5,687.27
Seguros y fianzas	41,750.49
Papelería	3,476.60
Arrendamiento de Inmuebles	504,000.00
Arrendamiento de maq y eq.	378,000.00
Pasajes locales	133.00
Gasolina y gastos de auto	38.37
Gastos de viaje	2,784.00
Depreciación maq y equipo	241,618.10
Depreciación de moldes	4,633.37
Depreciación de eq. de taller	188.68
Maquilas	347,497.58
Impuestos y derechos	371.25
Diversos	2,971.53

No deducibles	3,074.48
Gastos de auto no deducibles	9,415.04
TOTAL	2,218,626.73

GASTOS DE FABRICACION (cont)

Mantenimiento Taller mecánico

Descripción de las cuentas

Sueldos y salarios	204,267.61	94,146.89
Tiempo extra doble	4,882.48	1,031.44
Tiempo extra triple	1,760.35	719.52
Aguinaldo	8,308.11	3,319.23
Vacaciones y prima vacacional	8,468.92	2,869.11
Incentivos y premios	27,671.95	12,140.60
Otras percepciones	3,478.93	225.12
Premio de puntualidad	367.83	1,873.41
5% Infonavit	12,999.00	5,669.00
SAR	5,108.00	2,230.00
IMSS	50,929.00	21,822.00
Capacitación y adiestramiento	3,050.00	
Previsión social	5,644.74	58.07
Contratación de servicios	87,816.40	143,032.64
Aseo y limpieza	26,060.83	
Papelería	3,686.00	
Mantenimiento de moldes	2,311.60	1,210.00
Mantenimiento de maquinaria y equipo	195,014.19	6,581.10
Mantenimiento de inmuebles	12,290.24	
Combustibles y lubricantes	11,758.11	
Pasajes locales	251.00	
Gasolina y gastos de auto	79.75	
Diversos	340.04	454.29

No deducibles	6,445.10	
Gastos no deducibles de automóvil	538.50	
	<hr/>	
TOTAL	680,533.28	297,182.42

Descripción de las cuentas	Compras
Sueldos y salarios	59,700.68
Tiempo extra doble	946.40
Aguinaldo	2,058.00
Vacaciones y prima vacacional	3,468.08
Incentivos y premios	819.70
Otras percepciones	318.15
Premio de puntualidad	1,618.61
5% Infonavit	3,325.00
SAR	1,308.00
IMSS	12,797.00
Capacitación y adiestramiento	1,145.00
Previsión social	13,093.43
Contratación de servicios	87,898.40
Teléfonos	2,917.52
Cuotas y suscripciones	120.00
Seguros y fianzas	911.16
Papelaría y artículos de escritorio	18,347.00
Mantenimiento y equipo de transporte	3,988.62
Pasajes locales	2,787.00
Gasolina y gastos de automóvil	3,300.78
Impuestos y derechos	220.33
Diversos	3,664.27
No deducibles	(1,868.51)

Gastos de automóvil no deducibles	48.50
TOTAL	222,829.00

RESUMEN DE GASTOS ACTUALES

MANO DE OBRA DIRECTA

Producción	1,089,538.40
Semiterminados	374,860.80
Total de M.O. Directa	1,464,399.20

GASTOS DE FABRICACION

Gerencia de planta	2,218,626.73
Mantenimiento	680,533.28
Taller mecánico	297,182.42
Compras	222,829.08
Total de G.F.	3,419,171.51

TOTAL (M.O.D. + G.F.) **4,883,570.81**

En relación a la cantidad de recursos humanos que se necesitan para la producción y enfocando de manera más directa a los fines de este estudio, se presenta a continuación un análisis de las personas que son requeridas para la preparación para la producción. Estos recursos, son capacitados para el montaje y desmontaje de moldes así como para la producción por lo que si se disminuyen los tiempos de preparación, se reducen también los recursos aplicados a este fin, aumentando simultáneamente los recursos disponibles para la producción.

A continuación se mostrará la actual distribución de los recursos según la demanda en un año por medio de la siguiente tabla.

**RELACION DE PERSONAL REQUERIDO PARA CAMBIOS
PERSONAL PARA CAMBIO (PROMEDIO)**

2.5

MES	CAMBIOS	PERSONAL	PORCENTAJE DE TOTAL
ENE	94	235	10%
FEB	95	238	10%
MAR	95	238	10%
ABR	80	200	8%
MAY	88	220	9%
JUN	129	323	13%
JUL	98	240	10%
AGO	151	378	16%
SEP	143	358	15%
OCT	212	530	22%
NOV	160	400	17%
DIC	95	238	10%
TOTAL	1438	3595	
PROMEDIO	119.83	300	12.45%

En lo relativo a los costos que lo anterior genera, se presentará la siguiente tabla con los datos de la tabla de costos de mano de obra directa.

**COSTO PROMEDIO POR HORA/PERSONA
DETERMINACION DE PROMEDIO DE COSTOS
DE MANO DE OBRA**

PRODUCCION

SALARIOS INTEGRADOS ANUALIZADOS	1,089,538.40
HORAS DISPONIBLES ANUALES	6,300.00
COSTO POR HORA EN PRODUCCION	172.94
PROMEDIO DE PERSONAL POR TURNO	35.00
COSTO PROMEDIO POR HORA POR OBRERO	4.94

GERENCIA DE PLANTA

SALARIOS INTEGRADOS ANUALIZADOS	39,043.66
HORAS DISPONIBLES ANUALES	2,100.00
COSTO POR HORA EN PRODUCCION	18.59
PROMEDIO DE PERSONAL POR TURNO	5.00
COSTO PROMEDIO POR HORA POR OBRERO	3.72

COSTO PROMEDIO (HORA/OBRERO) 8.66

Una vez obtenidos estos datos, se puede proceder a calcular los costos de producción destinados a la preparación y específicamente a los intercambios de moldes evaluando las hora/hombre requeridas.

COSTOS ACTUALES DE CAMBIOS DE MOLDES REALIZADOS EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE DE 1994.

COSTO PROMEDIO HORA HOMBRE \$ 8.66
 TIEMPO PROMEDIO DE CAMBIOS 1.9 horas

MES	CAMBIOS	TIEMPO	COSTO
ENE	94	178.6	\$ 1,546.82
FEB	95	180.5	\$ 1,583.07
MAR	95	180.5	\$ 1,583.07
ABR	80	152	\$ 1,318.27
MAY	88	167.2	\$ 1,447.90
JUN	129	245.1	\$ 2,122.48
JUL	98	182.4	\$ 1,579.52
AGO	151	288.9	\$ 2,484.48
SEP	143	271.7	\$ 2,352.83
OCT	212	402.8	\$ 3,488.11
NOV	180	304	\$ 2,632.54
DIC	95	180.5	\$ 1,583.07
TOTAL	1438	2732.2	\$ 23,688.83

COSTOS TOTALES EN PRODUCCION: 1,128,582.08

PORCENTAJE QUE REPRESENTA: 2.10%

Como se puede observar en la tabla, el costo representa el 2.10% de los costos totales de producción. Los costos no son muy elevados mas sin embargo se pueden reducir considerablemente además, no está considerado el incremento en la producción obtenido de ocupar el mismo personal en producción más que en preparación de la producción.

Para evaluar el ahorro que la implementación de un sistema intercambiador rápido de moldes generaría a este respecto, se han preparado las mismas tablas, considerando el mismo escenario productivo.

A continuación se presentan dichas tablas.

**RELACION DE PERSONAL REQUERIDO PARA CAMBIOS
PERSONAL PARA CAMBIO (PROMEDIO)**

1

MES	CAMBIOS	PERSONAL	PORCENTAJE DE TOTAL
ENE	94	94	4%
FEB	95	95	4%
MAR	95	95	4%
ABR	80	80	3%
MAY	88	88	4%
JUN	129	129	5%
JUL	98	98	4%
AGO	161	161	6%
SEP	143	143	6%
OCT	212	212	9%
NOV	180	160	7%
DIC	95	95	4%
TOTAL	1438	1438	
PROMEDIO	119.83	120	4.98%

**COSTOS SUPUESTOS DE CAMBIOS DE MOLDES REALIZADOS
EN EL PERIODO DE ENERO A DICIEMBRE**

COSTO PROMEDIO HORA HOMBRE \$ 8.66
 TIEMPO PROMEDIO DE CAMBIOS 0.15 horas

MES	CAMBIOS	TIEMPO	COSTO	
ENE	94	14.1	\$	122.11
FEB	95	14.25	\$	123.41
MAR	95	14.25	\$	123.41
ABR	80	12	\$	103.92
MAY	88	13.2	\$	114.31
JUN	129	19.35	\$	167.57
JUL	96	14.4	\$	124.70
AGO	151	22.05	\$	190.15
SEP	143	21.45	\$	185.78
OCT	212	31.8	\$	275.39
NOV	160	24	\$	207.84
DIC	95	14.25	\$	123.41
TOTAL	1438	215.7	\$	1,867.96

COSTOS TOTALES EN PRODUCCION: 1,106,790.10

PORCENTAJE QUE REPRESENTA: 0.17%

En la tabla anterior se puede observar también el decremento que registran los costos suponiendo una producción igual a la estudiado.

Como se observó en los diferentes puntos considerados anteriormente, se registraron ahorros considerables a un ritmo promedio de producción. La implementación de un sistema intercambiador rápido de moldes, además de generar estos ahorros, va a permitir tener una mayor capacidad de producción así como una flexibilidad tal que facilitará la rotación de inventarios. Si se realiza el mismo análisis una vez que el sistema haya sido implementado, en caso de así haber sido decidido, se obtendrían cifras basadas en una producción aumentada debido a los factores de incremento principalmente en flexibilidad de la producción y en tiempo disponible de máquina.

Se presenta a continuación un resumen de los ahorros factibles que generaría la implementación de un sistema intercambiador rápido de moldes.

Se presenta a continuación un resumen de los ahorros factibles que generaría la implementación de un sistema intercambiador rápido de moldes.

5.2.5 Resumen de reducción de gastos de fabricación en los puntos estudiados

La siguiente tabla muestra los rubros principales y considerados así como tales debido al sensible decremento en los costos así como el impacto que reflejan de forma inmediata en los costos de producción:

Resumen de ahorros reflejados mediante la implementación

Cifras en Nuevos Pesos

a) Costos asociados a los tiempos de preparación	
1. Horas hombre	\$ 23,659.93
2. Costos de no producir	\$ 44,528.38
b) Costos de inventarios	
1. Inventario de producto terminado	\$ 10,325.62
2. Inventario de materia prima en proceso	\$ 8,954.32
<small>(Considerando una tasa de inflación del 25%)</small>	
c) Costos de calidad	
1. Tiempo de máquina por piezas defectuosas	\$ 176,158.68
2. Costos de reproceso	\$ 194,126.66
Total de costos	\$ 463,761.70

La forma en que impacta, permite reflejar la disminución en los costos en forma de ahorro según la siguiente tabla:

M.O. + GIF	\$ 4,883,570.51
Disminución	\$ 463,751.79
Total	\$ 4,419,818.72
Ahorro	9.496%

Antes de presentar los costos de las partes y los requerimientos de mano de obra necesarios para la implementación, es importante comentar que muchos de los beneficios que se obtendrían mediante la implementación son al momento intangibles pero que podrían representar interesantes incrementos en las ventas y en el servicio y sólo se supone la implementación en la empresa con un funcionamiento similar al que ahora sigue para permitir definir sobre bases reales la conveniencia o no de la instalación.

Los beneficios que refiere el párrafo anterior son consecuencias de los evaluados .

Entre los principales en cuanto al incremento de la flexibilidad en la planeación de la producción, va a permitir a la empresa realizar tirajes más cortos de producción reduciendo así los inventarios de producto terminado sin afectar el nivel de servicio otorgado a sus clientes. Este aumento de flexibilidad afecta también a la capacidad de planear las compras ya que conociendo los requerimientos de materia prima de forma más certera, permite realizar negociaciones con mayor tiempo de anticipación teniendo como consecuencia evitar las compras de urgencia en las que los costos pueden incrementarse debido a la premura de la requisición. Otro beneficio es la eliminación de desperdicio en mano de obra. Esto se logra mediante la disminución del personal destinado para la preparación de la producción que requiere de capacitación especial para esto además de facilitar las tareas de los

administradores del sistema debido a la reducción de procesos y la simplificación de los mismos. El desperdicio en materiales es obvio al reducir las piezas defectuosas o reprocesadas disminuyendo a su vez el trabajo del personal y equipo de reciclado permitiendo su uso en materiales reciclados de piezas adquiridas como material de segunda y su aplicación en la producción para la reducción de costos de materia prima.

5.2.6 Costos de la implantación

Se presentan ahora los costos de la implementación del sistema adecuados a una planta como la de la empresa. Los costos se presentan en dólares americanos debido a que la mayoría de las partes a utilizar están manufacturadas en dicho país además que la presente situación de flotación del tipo de cambio, no nos permite tener una visión certera de los costos en Moneda Nacional.

La forma en que se presentan es a manera de resumen debido a que la enumeración de cada una de las partes necesarias para la instalación, implicaría enumerar una cantidad muy grande de piezas por lo que se mencionan sólo los subsistemas sin entrar a más detalle.

Resumen de inversión requerida

Precios en dolares americanos

Partes:				
Catálogo	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Importe
RW50	140	Perno neumático Enerpack	\$ 63.33	\$ 8,866.67
WES 202	36	Bomba	\$ 1,099.00	\$ 38,465.00
MBK1	248	Placas de contactos con rípias	\$ 149.80	\$ 36,850.80
	525	Manguera de presión (metro)	\$ 6.00	\$ 3,150.00
FZ1633	525	Reductor para fijación	\$ 0.75	\$ 393.75
CRW3363	36	Acoplador giratorio	\$ 15.00	\$ 525.00
SC125a	106	Acoplador de riñón cerrado automático	\$ 35.25	\$ 3,701.25
	140	Barras guía de acero	\$ 50.00	\$ 7,000.00
	248	Placas de ajuste para moldes	\$ 73.25	\$ 18,019.50
	492	Topes de guta	\$ 9.95	\$ 4,895.40
		Tomillería	\$ 200.00	\$ 200.00
DR2825 a	1	Carro transportador	\$ 5,621.00	\$ 5,621.00
DR2820 a	1	Carro transportador	\$ 3,835.00	\$ 3,835.00
HS7654	3	Estación de Precautado	\$ 2,680.00	\$ 8,040.00
Total				\$ 139,583.37

Mano de Obra (Horas)				
((Incluye tiempo de máquina..*))((Incluye personal especializado..**))				
o **	984	Maquinado placas de respaldo	\$ 5.20	\$ 5,116.80
o **	560	Maquinado barras guía	\$ 5.20	\$ 2,912.00
o **	140	Maquinado de topes	\$ 5.20	\$ 728.00
**	492	Adaptación de moldes	\$ 0.80	\$ 393.60
**	70	Instalación de bombas y conectores	\$ 5.00	\$ 350.00
**	48	Instalación de equipo adicional	\$ 2.20	\$ 105.60
**	80	Capacitación	\$ 8.50	\$ 425.00
Total				\$ 10,031.00

Gran total		\$ 149,614.37
Tipo de cambio vigente al 31-nov-1995	\$ 7.65	\$ 1,144,396.91

Como se sugirió al inicio del capítulo, una vez obtenidos los ahorros factibles, así como la cantidad de la inversión requerida para conseguir los fines planteados, se procede ahora a realizar un flujo de efectivo para conocer la manera en que la inversión puede ser realizada así como el tiempo que nos requeriría para su completa implementación.

Conclusiones

CONCLUSIONES

El crecimiento económico negativo registrado en los últimos años ha sido consecuencia de una economía cerrada que provocó una interdependencia económica. La competencia a niveles internacionales no era contemplada como una necesidad debido a que el mercado interno satisfacía de manera cómoda los requerimientos propios en el mercado de bienes de consumo. La apertura de mercados, en la forma en que se dio en México, aunado a un tipo de cambio cómodo, permitía la satisfacción de las nuevas necesidades con bienes que provenían de otros países.

La realización de ajustes propios para la apertura comercial vino de forma muy rápida y esa preparación no logra aún crear una cultura organizacional tal que haga conciencia de la importancia de la actualización para la competencia internacional sobre todo en las empresas medianas y pequeñas.

Los cambios económicos tan radicales que se presentan hoy en día, sugieren una estabilidad tal y una flexibilidad que permitan a las empresas situarse en terrenos de competencia en la forma más rápida posible. La aplicación de nuevas tecnologías que permitan realizar estos cambios es imprescindible y es la

herramienta clave para fines tales como; incremento de la calidad, reducción de los tiempos de respuesta, elevación de los niveles de servicio, reducción de costos, elevar los índices de satisfacción así como elevar los márgenes de utilidad.

Como se observa en este estudio y para el caso en particular, la consecución de tales fines es posible si se implementa un sistema intercambiador rápido de moldes. Es importante hacer notar, como se menciona en el capítulo tres, que la realización de cualquier cambio trae como consecuencia resistencia por parte del personal obrero como del administrativo pero es un buen momento para la implementación de sistemas paralelos que se integren a éste y entregar para su manejo un sistema completo que realmente sea una solución y una vía para situarse en un nivel competitivo internacional.

Los beneficios que brinda la implementación de un sistema así, hace colocarse en una mejor situación de competencia y como se interpreta en el flujo de efectivo, permite realizar una instalación paulatina por lo que la inversión se realiza por partes no generando así desequilibrio financiero.

Los beneficios generados por el sistema son mucho más que sólo económicos. Mercadológicamente, se obtendrán factores que requerirían de estudios especializados para cuantificar pero sin embargo son tangibles y repercuten indirectamente en incrementos las ventas.

Por lo estudiado, expuesto y analizado en el presente estudio, se concluye que la implementación de éste sistema sería ampliamente recomendado para la consecución de los fines propuestos.

A manera de sugerencia, plantearía paralelamente a la implementación un sistema de planeación de la producción que haga óptimos los nuevos recursos para realizar la capacitación propuesta de manera integral al programa técnico.

Esto se considera que reforzaría ampliamente la razón de cambio y permitiría una aceptación más rápida del personal turnándose de esta manera hacia una evolución más rápida en la consecución de los fines.

Anexos

Апехо 1

EQUIPO DE INYECCION

NUMERO DE MAQUINA	1	2	3	4	5	6	7	8
MARCA/AÑO	KAWAGUCHI '70	NEGRI BOSSI'84	IMI	IMI	IMI	IMI	IMI	NEGRIBOSSI'85
TIPO/CLASE	IFKS 385	NBV10 PLAS 1	AU220	250	120 AUTO	120 AUTO	250 AUTO	NBV20 PLAS2
DIAMETRO HUSILLO (mm)	70.9	45	65	55	45	45	55	50
PRESION INYECCION (Kg/cm ²)	1380	1380	1300	1325	1300	1300	1325	1000
VOLUMEN INYECCION (cm ³)	1015	102	392	280	135	135	280	245
CARRERA HUSILLO (mm)	207	90	180	110	120	120	120	150
CAP. PLASTIFICACION (Kg/min)	230	22	45	45	35	35	45	45
ZONAS DE CALEFACCION	4-NARIZ	3	4-NARIZ	3	3	3	3	3
POT. DE CALEFACCION (Kw)	18	3.6	9	6	6	6	6	4.8
FUERZA DE CIERRE (Tons)	365	60	150	100	80	80	100	114
DIR. PLATINAS (mm)	1019*655	510*440	650*640	500*500	500*500	500*500	500*500	580*460
DIAMETRO COLUMNAS (mm)	110	58	85	60	60	60	60	77
DISTANCIA ENTRE COLS.(mm)	650*650	322*162	415*415	340*340	335*335	335*335	335*335	370*235
ALTURA MOLDE (MIN/MAX)	380*650	150	150*400	50*500	50*500	50*500	50*500	200
CARRERA PLATINO MOVIL (mm)	650	320(MAX470)	775	315	360	360	315	400(MAX600)
REL. HUSILLO (RPM)	40-150 HID	40-220 HID	33-48-73-94 M	55-70-94-120 M	48-38-73-94 M	48-38-73-94 M	55-70-94-120 M	180 HID
CARRERA BOTADOR (mm)	128	60	60	60	60	60	60	60
PESO DE INYECCION (grs)	791	91	300	150	120	120	231	315
AREA MAX. DE MOLDE (mm ²)	1000*630	320*280	500*410	400*400	365*365	365*365	365*335	380*380
AREA MAX DE AJUSTE (mm ²)	650*650	350*355	640*630	440*440	440*440	440*440	440*440	510*350

EQUIPO DE INYECCION

NUMERO DE MAQUINA	9	10	11	12	13	14	15	16
MARCA/MO	BATTENFELD	BATTENFELD	BATTENFELD	BATTENFELD	MECANICA OR	MECANICA OR	MECANICA OR	STORKREEDZ
TIPO/CLASE	BSKM/FHQ	140B/225	140B/225	BSKM 212/400	1HP140/230	1HP140/250	1HP300/650	300TD-65
DIAMETRO HUSILLO (mm)	50	50	50	56	46	46	75	65
PRESION INYECCION (Kg/cm ²)	1280	1280	1280	1337	1.0546	1.0546	1.978	120
VOLUMEN INYECCION (cm ³)	246	246	246	365	354	354	763	200
CARRERA HUSILLO (mm)	125	125	125	150	210	210	290	220
CAP. PLASTIFICACION (Kg/min)	36	36	36	50	70	70	280.8	-
ZONAS DE CALEFACCION	3+NARIZ	3+NARIZ	3+NARIZ	3+NARIZ	4+NARIZ	4+NARIZ	4+NARIZ	3+NARIZ
POT. DE CALEFACCION (Kw)	6.05	6.05	6.05	7.15	6.5	6.5	-	16.8
FUERZA DE CIERRE (Tons)	138.5	138.5	138.5	212	140	140	300	300
DIM. PLATINAS (mm)	700*700	700*700	700*700	600*600	600*600	600*600	680*380	620*680
DIAMETRO COLUMNAS (mm)	85	85	85	100	851	851	125	10.8
DISTANCIA ENTRE COLS.(mm)	465*465	465*465	465*465	500*500	380*380	380*380	565	530*530
ALTURA MOLDE (MIN/MAX)	200/380	200/380	200/380	200/470	190/380	190/380	200/650	160/600
CARRERA PLATINO MOVIL (mm)	650	650	650	700	320	320	600/1.310	380
REL. HUSILLO (RPM)	1150 ELEC	1150 ELEC	1150 ELEC	1150 ELEC	270	270	327	-
CARRERA BOTADOR (mm)	130	130	130	150	100	100	160	280
PESO DE INYECCION (grs)	224	224	224	361	215	215	763	500
AREA MAX. DE MOLDE (mm ²)	550*340	550*420	550*420	480*540	430*430	430*430	780*780	365*365
AREA MAX DE AJUSTE (mm ²)	550*560	580*560	550*560	700*700	540*570	540*570	930*930	780*780

EQUIPO DE INYECCION

NUMERO DE MAQUINA	17	18	19	20	21	22	23	24
MARCA/AÑO	STORKREED73	MECANICA OR	MECANICA OR	MECANICA OR	ENGEL	KUASI 71	CINCINATTI74	CINCINATTI74
TIPO/CLASE	300TD-65	1HP140/250	-	1HP140/250	45	320/160	700/70	700/70
DIAMETRO HUSILLO (mm)	65	45	50	55	45	56	-	-
PRESION INYECCION (Kg/cm2)	120	2.018	-	105	1000	40-1000	-	-
VOLUMEN INYECCION (cm3)	200	213	-	354	62	320	70 OZ	70 OZ
CARRERA HUSILLO (mm)	220	230	200	200	100	160	350	350
CAP. PLASTIFICACION (Kg/min)	-	110	70	70	8	75	-	-
ZONAS DE CALEFACCION	3+NARIZ	5	4+NARIZ	4+NARIZ	3	4	4	4
POT. DE CALEFACCION (Kw)	16.8	6.65	7.5	6.5	5.4	7.5	24.5	24.5
FUERZA DE CIERRE (Tons)	300	140	140	140	40	40-140	700	700
DIM. PLATINAS (mm)	920*860	600*600	600*600	600*600	420*580	610*610	1010*1010	1010*1010
DIAMETRO COLUMNAS (mm)	10.8	83	96	65	60	650	1750	1750
DISTANCIA ENTRE COLS. (mm)	530*530	360*360	350*410	360*360	230*310	400*400	840*840	840*840
ALTURA MOLDE (MIN/MAX)	160*600	190*360	210*360	90*360	75*225	100*300	-	-
CARRERA PLATINO MOVIL (mm)	380	380/720	320	320	200	400	-	-
REL. HUSILLO (RPM)	-	350	270 HID	270 HID	-	32-40-50-63-123	-	-
CARRERA BOTADOR (mm)	280	100	160	100	130	80	-	-
PESO DE INYECCION (gms)	500	241	215	215	95	265	-	-
AREA MAX. DE MOLDE (mm2)	365*365	544	350*370	320*370	230*340	400*410	840*840	840*840
AREA MAX DE AJUSTE (mm2)	780*780	550	550*540	550*540	470*345	600*600	1006*1006	1006*1006

EQUIPO DE INYECCION

NUMERO DE MAQUINA	25	26
MARCA/AÑO	CINCINATT74	KUASI
TIPO/CLASE	700/70	1700/100
DIAMETRO HUSILLO (mm)	-	100
PRESION INYECCION (Kg/cm ²)	-	1160
VOLUMEN INYECCION (cm ³)	11102	-
CARRERA HUSILLO (mm)	330	230
CAP. PLASTIFICACION (Kg/min)	-	220
ZONAS DE CALEFACCION	4	4
POT. DE CALEFACCION (Kw)	24.5	12
FUERZA DE CIERRE (Tons)	700	300-440
DIM. PLATINAS (mm)	1031*1031	1000*1000
DIAMETRO COLUMNAS (mm)	1750	120
DISTANCIA ENTRE COLS.(mm)	840*840	630*630
ALTURA MOLDE (MIN/MAX)	-	150/500
CARRERA PLATINO MOVIL (mm)	-	630
REL. HUSILLO (RPM)	-	25-32-40-50-80
CARRERA BOTADOR (mm)	-	125
PESO DE INYECCION (grs)	-	-
AREA MAX. DE MOLDE (mm ²)	840*840	720*640
AREA MAX DE AJUSTE (mm ²)	1006*1006	900*350

Anexo 2

CONCEPTOS	PRESUPUESTO	ENE			
		1	FEB 2	MAR 3	ABR 4
INGRESOS					
1) CAPITAL DE TRABAJO	\$ 1,144,394.10	\$ 1,144,394.10			
2) VENTAS POR MES	\$ 15,548,542.61	\$ 588,524.18	\$ 1,189,962.26	\$ 1,656,138.34	\$ 1,342,225.60
A- AHORROS POR COSTO DE NO PRODUCIR	\$ 44,526.38	\$ 1,280.59	\$ 2,616.82	\$ 3,641.97	\$ 2,485.60
B- AHORROS POR DEFECTUOSOS	\$ 236,388.97	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
C- AHORROS POR POR PERSONAL	\$ 15,976.21	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 1,546.62
D- AHORROS POR INVENTARIOS	\$ 31,553.67	\$ 2,629.47	\$ 1,952.36	\$ 2,065.60	\$ 2,185.40
3) CREDITO INICIAL:	\$ 122,613.95				
A) PARCIALIDADES	\$ 104,221.86	\$ 104,221.86	\$ -	\$ -	\$ -
4) INTERESES CREDITO INICIAL					
TOTAL INGRESOS :	\$ 17,550,665.51	\$ 1,980,012.68	\$ 1,194,531.44	\$ 1,661,845.91	\$ 1,348,443.22
EGRESOS					
1) COSTO DEL EQUIPO	\$ 1,067,659.76	\$ (152,522.82)		\$ (152,522.82)	
2) ADMINISTRACION	\$ 2,218,626.73	\$ (123,257.04)	\$ (130,652.46)	\$ (138,491.61)	\$ (146,801.11)
A- INSTALACION NEUMATICA	\$ 139,658.00	\$ (139,658.00)			
B- ELECTRICO E INST. ESPECIALES	\$ 19,500.00			\$ (19,500.00)	
C- HIDRAULICO	\$ 8,800.00			\$ (8,800.00)	
D- EQUIPO DE MOLDES	\$ 49,500.00			\$ (49,500.00)	
3) ARMADO DE MOLDES	\$ 76,737.15	\$ -	\$ (38,368.58)	\$ (38,368.58)	
4) GASTOS DE FABRICACION	\$ 3,419,171.51	\$ (263,013.19)	\$ (278,793.98)	\$ (295,521.62)	\$ (313,252.92)
5) MANO DE OBRA DIRECTA	\$ 1,464,399.00	\$ (112,646.08)	\$ (119,404.84)	\$ (126,569.13)	\$ (134,163.28)
6) MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ 374,860.60	\$ (28,835.43)	\$ (30,565.56)	\$ (32,399.49)	\$ (34,343.46)
7) MATERIA PRIMA	\$ 1,954,772.51	\$ (162,897.71)	\$ (173,974.75)	\$ (185,805.04)	\$ (198,439.78)
8) CAPACITACION	\$ 3,251.25	\$ (3,251.25)			
9) VENTAS	\$ 548,331.87	\$ (195.50)	\$ (228.46)	\$ (285.38)	\$ (310.88)
10) PUBLICIDAD	\$ 99,696.70	\$ (39.10)	\$ (7,029.00)	\$ (57.08)	\$ (62.18)
11) GASTOS BANCARIOS					
A) INTERESES CREDITO INICIAL	\$ 30,803.35				\$ (4,053.07)
B) SUPERVISION	\$ 1,042.22	\$ (1,042.22)		\$ -	\$ -
C) ESTUDIO FACTIBILIDAD 2.0%	\$ 2,084.44		\$ -	\$ (2,084.44)	
D) COMISION APERT. CREDITO 1%	\$ 1,042.22			\$ (1,042.22)	
12) VARIOS E IMPREVISTOS	\$ 18,000.00	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)

AMORTIZACION

CONCEPTOS	PRESUPUESTO	ENE 1	FEB 2	MAR 3	ABR 4
1) PAGO CREDITO INICIAL	\$ 104,221.86	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)
TOTAL EGRESOS :	\$ 11,602,159.16	\$ (1,003,258.21)	\$ (785,807.74)	\$ (1,057,737.50)	\$ (838,216.78)
TOTAL FLUJO POR MES (INGRESOS-EGRESOS) :		\$ 976,754.47	\$ 408,723.70	\$ 604,108.40	\$ 510,226.44
TOTAL FLUJO ACUMULADO :		\$ 976,754.47	\$ 1,377,758.03	\$ 1,969,977.42	\$ 2,467,079.63
SALDO CREDITO INICIAL:		\$ 98,431.76	\$ 92,641.65	\$ 86,851.55	\$ 81,061.45

CONCEPTOS	MAY 5	JUN 6	JUL 7	AGOS 8	SEPT 9
INGRESOS					
1) CAPITAL DE TRABAJO					
2) VENTAS POR MES	\$ 1,437,805.46	\$ 1,445,349.46	\$ 1,466,835.07	\$ 1,456,434.46	\$ 1,027,809.62
A- AHORROS POR COSTO DE NO PRODUCIR	\$ 2,928.86	\$ 4,315.97	\$ 3,259.63	\$ 5,090.78	\$ 3,402.24
B- AHORROS POR DEFECTUOSOS	\$ -	\$ 2,623.60	\$ 7,844.34	\$ 16,448.96	\$ 25,950.05
C- AHORROS POR POR PERSONAL	\$ 1,563.07	\$ 1,563.07	\$ 1,316.27	\$ 1,447.90	\$ 2,122.48
D- AHORROS POR INVENTARIOS	\$ 2,312.15	\$ 2,446.26	\$ 2,588.14	\$ 2,738.26	\$ 2,897.07
3) CREDITO INICIAL:					
A) PARCIALIDADES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4) INTERESES CREDITO INICIAL					
TOTAL INGRESOS :	\$ 1,444,609.55	\$ 1,456,298.36	\$ 1,481,843.46	\$ 1,482,160.35	\$ 1,062,181.46
EGRESOS					
1) COSTO DEL EQUIPO	\$ (152,522.82)		\$ (152,522.82)		\$ (152,522.82)
2) ADMINISTRACION	\$ (155,609.17)	\$ (164,945.72)	\$ (174,842.47)	\$ (185,333.02)	\$ (196,453.00)
A- INSTALACION NEUMATICA					
B- ELECTRICO E INST. ESPECIALES					
C- HIDRAULICO					
D- EQUIPO DE MOLDES					
3) ARMAJO DE MOLDES					
4) GASTOS DE FABRICACION	\$ (332,048.10)	\$ (351,970.98)	\$ (373,089.24)	\$ (395,474.60)	\$ (419,203.07)
5) MANO DE OBRA DIRECTA	\$ (142,213.08)	\$ (150,745.86)	\$ (159,790.61)	\$ (169,378.05)	\$ (179,540.73)
6) MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ (36,404.07)	\$ (38,588.31)	\$ (40,903.61)	\$ (43,357.83)	\$ (45,959.30)
7) MATERIA PRIMA	\$ (211,933.68)	\$ (226,345.17)	\$ (241,736.65)	\$ (258,174.74)	\$ (275,730.62)
8) CAPACITACION					
9) VENTAS	\$ (340.20)	\$ (602.19)	\$ (825.46)	\$ (1,414.92)	\$ (1,890.45)
10) PUBLICIDAD	\$ (25,000.00)	\$ (109.49)	\$ (150.08)	\$ (257.26)	\$ (343.72)
11) GASTOS BANCARIOS					
A) INTERESES CREDITO INICIAL	\$ (3,782.87)	\$ (3,512.66)	\$ (3,242.46)	\$ (2,972.25)	\$ (2,702.05)
B) SUPERVISION	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
C) ESTUDIO FACTIBILIDAD 2.0%					
D) COMISION APERT. CREDITO 1%					
12) VARIOS E IMPREVISTOS	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)

AMORTIZACION

CONCEPTOS	MAY 5	JUN 6	JUL 7	AGOS 8	SEPT 9
1) PAGO CREDITO INICIAL	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)
TOTAL EGRESOS :	\$ (1,066,644.10)	\$ (943,610.50)	\$ (1,153,893.51)	\$ (1,063,152.77)	\$ (1,281,135.86)
TOTAL FLUJO POR MES (INGRESOS-EGRESOS):	\$ 377,965.45	\$ 512,687.86	\$ 327,949.95	\$ 419,007.59	\$ (218,954.40)
TOTAL FLUJO ACUMULADO :	\$ 2,832,281.12	\$ 3,332,565.29	\$ 3,648,471.83	\$ 4,055,796.27	\$ 3,825,519.01
SALDO CREDITO INICIAL:	\$ 75,271.34	\$ 69,481.24	\$ 63,691.14	\$ 57,901.03	\$ 52,110.93

CONCEPTOS	OCT 10	NOV 11	DIC 12	ENE 13	FEB 14
INGRESOS					
1) CAPITAL DE TRABAJO					
2) VENTAS POR MES	\$ 1,659,862.33	\$ 1,561,645.38	\$ 715,950.45	\$ 794,507.64	\$ 1,606,449.05
A- AHORROS POR COSTO DE NO PRODUCIR	\$ 8,145.62	\$ 5,783.87	\$ 1,574.43	\$ 1,984.91	\$ 4,056.06
B- AHORROS POR DEFECTUOSOS	\$ 40,087.30	\$ 60,140.58	\$ 83,294.14	\$ 1,984.91	\$ 110,584.16
C- AHORROS POR POR PERSONAL	\$ 1,579.52	\$ 2,484.46	\$ 2,352.83	\$ 3,488.11	\$ 2,632.54
D- AHORROS POR INVENTARIOS	\$ 3,065.10	\$ 3,242.88	\$ 3,430.97	\$ 3,629.96	\$ 3,840.50
3) CREDITO INICIAL:					
A) PARCIALIDADES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
4) INTERESES CREDITO INICIAL					
TOTAL INGRESOS :	\$ 1,712,739.88	\$ 1,633,297.17	\$ 806,602.81	\$ 805,595.53	\$ 1,727,562.31
EGRESOS					
1) COSTO DEL EQUIPO		\$ (152,522.82)		\$ (152,522.82)	
2) ADMINISTRACION	\$ (208,240.18)	\$ (220,734.59)	\$ (233,978.66)	\$ (248,017.38)	\$ (262,898.43)
A- INSTALACION NEUMATICA					
B- ELECTRICO E INST. ESPECIALES					
C- HIDRAULICO					
D- EQUIPO DE MOLDES					
3) ARMADO DE MOLDES					
4) GASTOS DE FABRICACION	\$ (444,355.26)	\$ (471,016.57)	\$ (499,277.57)	\$ (529,234.22)	\$ (560,988.27)
5) MANO DE OBRA DIRECTA	\$ (190,313.18)	\$ (201,731.97)	\$ (213,835.89)	\$ (226,666.04)	\$ (240,266.00)
6) MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ (48,716.85)	\$ (51,639.86)	\$ (54,738.26)	\$ (58,022.55)	\$ (61,503.91)
7) MATERIA PRIMA	\$ (294,480.30)	\$ (314,504.96)	\$ (335,891.30)	\$ (358,731.91)	\$ (383,125.68)
8) CAPACITACION					
9) VENTAS	\$ (2,908.27)	\$ (3,940.85)	\$ (4,985.88)	\$ (609.83)	\$ (6,661.23)
10) PUBLICIDAD	\$ (528.78)	\$ (716.52)	\$ (906.52)	\$ (110.88)	\$ (9,121.18)
11) GASTOS BANCARIOS					
A) INTERESES CREDITO INICIAL	\$ (2,431.84)	\$ (2,161.64)	\$ (1,891.43)	\$ (1,621.23)	\$ (1,351.02)
B) SUPERVISION	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
C) ESTUDIO FACTIBILIDAD 2.0%					
D) COMISION APERT. CREDITO 1%					
12) VARIOS E IMPREVISTOS	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)

AMORTIZACION

CONCEPTOS	OCT 10	NOV 11	DIC 12	ENE 13	FEB 14
1) PAGO CREDITO INICIAL	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)
TOTAL EGRESOS :	\$ (1,198,764.75)	\$ (1,425,759.88)	\$ (1,352,295.61)	\$ (1,582,326.97)	\$ (1,532,705.82)
TOTAL FLUJO POR MES (INGRESOS-EGRESOS):	\$ 513,975.13	\$ 207,537.29	\$ (545,692.80)	\$ (776,731.44)	\$ 194,856.49
TOTAL FLUJO ACUMULADO :	\$ 4,328,531.54	\$ 4,525,466.50	\$ 3,969,531.65	\$ 3,182,918.44	\$ 3,368,253.42
SALDO CREDITO INICIAL:	\$ 46,320.83	\$ 40,530.72	\$ 34,740.62	\$ 28,950.52	\$ 23,160.41

CONCEPTOS	MAR 15	ABR 16	MAY 17	JUN 18	TOT-SUM
INGRESOS					
1) CAPITAL DE TRABAJO					\$ 1,144,394.10
2) VENTAS POR MES	\$ 2,235,786.76	\$ 1,812,004.56	\$ 1,941,037.37	\$ 1,951,221.77	\$ 25,889,549.77
A- AHORROS POR COSTO DE NO PRODUCIR	\$ 5,645.05	\$ 3,852.68	\$ 4,539.74	\$ 6,689.76	\$ 71,294.59
B- AHORROS POR DEFECTUOSOS	\$ 110,584.16	\$ 110,584.16	\$ 110,584.16	\$ 110,584.16	\$ 791,294.67
C- AHORROS POR POR PERSONAL	\$ 1,563.07	\$ 2,691.11	\$ 2,719.74	\$ 2,719.74	\$ 31,790.52
D- AHORROS POR INVENTARIOS	\$ 4,063.25	\$ 4,298.92	\$ 4,548.26	\$ 4,812.06	\$ 56,746.61
3) CREDITO INICIAL:					
A) PARCIALIDADES	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 104,221.86
4) INTERESES CREDITO INICIAL					
TOTAL INGRESOS :	\$ 2,357,642.29	\$ 1,933,431.43	\$ 2,063,429.26	\$ 2,076,027.48	\$ 28,228,254.60
EGRESOS					
1) COSTO DEL EQUIPO					\$ (1,067,659.76)
2) ADMINISTRACION	\$ (278,672.33)	\$ (295,392.67)	\$ (313,116.23)	\$ (331,903.20)	\$ (3,809,339.27)
A- INSTALACION NEUMATICA					\$ (139,658.00)
B- ELECTRICO E INST. ESPECIALES					\$ (19,500.00)
C- HIDRAULICO					\$ (8,800.00)
D- EQUIPO DE MOLDES					\$ (49,500.00)
3) ARMADO DE MOLDES					\$ (76,737.15)
4) GASTOS DE FABRICACION	\$ (594,647.57)	\$ (630,326.42)	\$ (668,146.01)	\$ (708,234.77)	
5) MANO DE OBRA DIRECTA	\$ (254,681.96)	\$ (269,962.88)	\$ (286,160.65)	\$ (303,330.29)	
6) MANO DE OBRA INDIRECTA	\$ (65,194.14)	\$ (69,105.79)	\$ (73,252.14)	\$ (77,647.26)	
7) MATERIA PRIMA	\$ (409,178.23)	\$ (437,002.34)	\$ (466,718.50)	\$ (498,455.36)	
8) CAPACITACION					\$ (3,251.25)
9) VENTAS	\$ (6,702.05)	\$ (6,678.48)	\$ (6,731.55)	\$ (6,864.31)	\$ (52,175.91)
10) PUBLICIDAD					\$ (44,431.78)
11) GASTOS BANCARIOS					\$ -
A) INTERESES CREDITO INICIAL	\$ (1,080.82)				\$ (30,803.35)
B) SUPERVISION	\$ -				\$ (1,042.22)
C) ESTUDIO FACTIBILIDAD 2.0%					\$ (2,084.44)
D) COMISION APERT. CREDITO 1%					\$ (1,042.22)
12) VARIOS E IMPREVISTOS	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)	\$ (1,000.00)	\$ (18,000.00)
					\$ -

AMORTIZACION						\$
CONCEPTOS	MAR 15	ABR 16	MAY 17	JUN 18	TOT-SUM	
1) PAGO CREDITO INICIAL	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)	\$ (5,790.10)	\$ (104,221.86)	
TOTAL EGRESOS :	\$ (1,616,947.20)	\$ (1,715,258.69)	\$ (1,820,915.19)	\$ (1,933,225.31)	\$ (23,548,138.73)	
TOTAL FLUJO POR MES (INGRESOS-EGRESOS):	\$ 740,695.09	\$ 218,172.75	\$ 242,514.08	\$ 142,802.18	\$ 4,680,115.87	
TOTAL FLUJO ACUMULADO :	\$ 4,099,787.28	\$ 4,310,239.89	\$ 4,545,033.83	\$ 4,680,115.87	\$ 4,680,115.87	
SALDO CREDITO INICIAL:	\$ 17,370.31	\$ 11,580.21	\$ 5,790.10	\$ (0.00)		

CONCEPTOS	DIFERENCIA
INGRESOS	
1) CAPITAL DE TRABAJO	\$ -
2) VENTAS POR MES	
A- AHORROS POR COSTO DE NO PRODUCIR	\$ 26,768.21
B- AHORROS POR DEFECTUOSOS	\$ 554,905.70
C- AHORROS POR POR PERSONAL	\$ 15,814.31
D- AHORROS POR INVENTARIOS	\$ 25,192.95
3) CREDITO INICIAL:	
A) PARCIALIDADES	\$ -
4) INTERESES CREDITO INICIAL	
TOTAL INGRESOS :	\$ 10,677,589.09
EGRESOS	
1) COSTO DEL EQUIPO	\$ -
2) ADMINISTRACION	\$ 1,590,712.54
A- INSTALACION NEUMATICA	\$ -
B- ELECTRICO E INST. ESPECIALES	\$ -
C- HIDRAULICO	\$ -
D- EQUIPO DE MOLDES	\$ -
3) ARMADO DE MOLDES	\$ -
4) GASTOS DE FABRICACION	
5) MANO DE OBRA DIRECTA	
6) MANO DE OBRA INDIRECTA	
7) MATERIA PRIMA	
8) CAPACITACION	\$ -
9) VENTAS	\$ (496,155.96)
10) PUBLICIDAD	\$ (55,264.92)
11) GASTOS BANCARIOS	
A) INTERESES CREDITO INICIAL	\$ -
B) SUPERVISION	\$ -
C) ESTUDIO FACTIBILIDAD 2.0%	\$ -
D) COMISION APERT. CREDITO 1%	\$ -
12) VARIOS E IMPREVISTOS	\$ -

AMORTIZACION

CONCEPTOS	DIFERENCIA
1) PAGO CREDITO INICIAL	\$ 0.00
TOTAL EGRESOS :	\$ 11,760,387.46
TOTAL FLUJO POR MES (ING.-EGR.):	\$ 5,790,278.05
TOTAL FLUJO ACUMULADO :	\$ 17,550,665.51
SALDO CREDITO INICIAL:	\$ 0.00

Bibliografja

- ASKELAND Donald R, *La ciencia e ingeniería de los materiales*, México, Grupo Editorial Iberoamérica, 1987, segunda edición
- ASOCIACION NACIONAL DE INDUSTRIAS QUIMICAS (ANIQ), México, *Anuario Estadístico 1994, 1995*
- CAMARENA Pedro, *Técnica en Plásticos*, México, 1970, Escuela Mexicana de Electricidad
- INSTITUTO MEXICANO DEL PLASTICO INDUSTRIAL, México, *Introducción a la inyección de plásticos*, 1993, primera edición
- INSTITUTO MEXICANO DEL PLASTICO INDUSTRIAL, México, *Anuario Estadístico 1994, 1995*
- KENNEDY Peter "Flow analysis of injection molds", Plastic Technology, Abby Communications, N.J. U.S.A., Mensual, Vol 4, No. 2, February 1996.
- KIRKLAND Carl, *Management on an organization effectiveness model, Injection Molding*, NJ Estados Unidos, Abby Communications, noviembre 1995, mensual, Vol 3 N° 11
- SERRANO Carlos, *Una mirada al comportamiento de los precios en las resinas*, Tecnología del Plástico, México, CC International Publishing, 1995, Bimestral, N° 59
- SERRANO Carlos, *Recuperación de plásticos*, Tecnología del Plástico, México, CC International Publishing, 1995, Bimestral, N° 61