

38  
Lej



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA

“LA INGENIERIA INDUSTRIAL APLICADA  
A UNA EMPRESA TRANSFORMADORA DE  
PLASTICOS POR EL MODELO DE INYECCION”

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
(AREA INDUSTRIAL)  
P R E S E N T A N  
GOMEZ LUNA JORGE ANTONIO  
SALAZAR LEDESMA PEDRO ALBERTO



DIRECTORA DE TESIS:  
ING. MARIA DE LOURDES ARELLANO BOLIO

MEXICO, D. F.

1999

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

272046



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.

2 AGILIZACION

1 DISCONTINUA

A mis padres con gran admiración y cariño, Dr. Eleazar Gómez Chavez y T.S. M<sup>a</sup> Elena Luna Uribe, quienes con su apoyo, ejemplo, paciencia y consejos me han ayudado a realizar una de mis grandes metas.

A mis hermanos, Claudia, Gabriel, Mónica y Pablo por ese continuo cariño, apoyo y consejos durante mi vida.

A Pedro por su valiosa amistad, apoyo incondicional y gran ayuda en la realización de este trabajo.

A esta Universidad y a mis maestros por darme el conocimiento y guiarme en mi proceso de formación y especialmente a la Ing. M<sup>a</sup> de Lourdes Arellano por su asesoría en este trabajo.

A todos aquellos que de manera permanente, incondicional y moral, me han brindado lo más valioso de esta vida...su amistad.

Jorge Antonio Gómez Luna

Dedico esta tesis:

A mis padres y a mi hermana, quienes con su amor y paciencia estuvieron apoyándome moral e incondicionalmente durante todo el desarrollo de este trabajo, los quiero mucho.

Agradezco:

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por permitirme vivir 5 años de mi vida intensamente y poder sentirme parte de ella.

A los maestros que nos brindaron su tiempo y sus experiencias para nutrir nuestra formación profesional, en especial a la Ing. M<sup>a</sup> de Lourdes Arellano Bolio por su dirección y apoyo.

A toda mi familia, abuelos, tíos y primos, que han llenado momentos de mi vida con grandes alegrías.

A mis amigos con quienes compartí triunfos y derrotas, y que hicieron inolvidables estos años.

A Jorge, por todas las experiencias que compartimos durante el desarrollo de este trabajo para alcanzar nuestra meta. Amigos para siempre.

Pedro Alberto Salazar Ledesma

# CONTENIDO

<b>PRESENTACIÓN</b>	1
<b>INTRODUCCIÓN</b>	3
<b>CAPÍTULO I      MARCO TEÓRICO</b>	5
1. REALIDAD DE LA INDUSTRIA TRANSFORMADORA DE PLÁSTICO EN MÉXICO	5
1.1 Situación actual de la industria del plástico en México.	5
1.2 Situación general de las materias primas.	6
1.3 Mercado integral de la industria del plástico.	7
1.4 La industria de la transformación.	8
1.5 La industria maquiladora nacional.	11
2. EL PAPEL DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN UNA EMPRESA INYECTORA DE MATERIALES TERMOPLÁSTICOS	14
2.1 Definición de la Ingeniería Industrial.	14
2.2 La Ingeniería Industrial en la industria de la transformación del plástico.	14
2.3 Aspectos de mercado.	15
Determinación del mercado.	
2.4 Aspectos técnicos de producción.	22
Diseño de la planta.	
Tecnología de producción.	
Administración de la producción.	
2.5 Aspectos Administrativos.	35
Recursos humanos.	
Gestión de la empresa.	
2.6 Aspectos financieros.	49
Contabilidad y costos.	
<b>CAPÍTULO II      MARCO CONCEPTUAL</b>	57
1. MATERIALES PLÁSTICOS	57
1.1 Definición de los materiales plásticos.	57
Plásticos.	
Polimerización.	
Poliadición.	
Policondensación.	
1.2 Clasificación de los materiales plásticos.	57
Comportamiento a la temperatura.	
Cristalinidad.	
Presencia de monómeros.	
Clasificación Química.	
Clasificación comercial.	

2. MATERIALES TERMOPLÁSTICOS	60
2.1 Principales características y aplicaciones de los materiales termoplásticos.	60
Poliétileno de baja densidad (LDPE)	
Poliétileno de alta densidad (HDPE)	
Polipropileno (PP)	
Poliestireno (PS)	
Poliestireno de alto impacto (HIPS)	
Estireno acrilonitrilo (SAN)	
Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)	
Policloruro de vinilo (PVC) rígido	
Policloruro de vinilo (PVC) flexible	
Polimetil metacrilato (PMMA)	
Polióxido de metileno (POM)	
Polióxido de fenileno (PPO/PPE)	
Policarbonato (PC)	
Poliamida (PA)	
Polibutilén tereftalato (PBT)	
Poliétilén tereftalato (PET)	
Polisulfuro de fenileno (PPS)	
Polisulfona (PSU)	
Poliéster sulfona (PES)	
3. PRINCIPALES PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS MATERIALES TERMOPLÁSTICOS	68
3.1 Proceso de inyección.	68
Aplicaciones	
Descripción del proceso.	
3.2 Proceso de extrusión.	70
Aplicaciones.	
Descripción del proceso.	
3.3 Proceso de soplado.	71
Aplicaciones.	
Descripción del proceso.	
3.4 Proceso de termoformado.	74
Aplicaciones.	
Descripción del proceso.	
3.5 Proceso de calandrado.	75
Aplicaciones.	
Descripción del proceso.	
3.6 Proceso de rotomoldeo.	76
Aplicaciones.	
Descripción del proceso.	
4. EL PROCESO DE INYECCIÓN DE MATERIALES TERMOPLÁSTICOS	78
4.1 Proceso de inyección.	78
Plastificación.	
Inyección.	
Evolución de la presión y paso a la segunda presión.	
4.2 Tendencias del proceso de inyección.	81

<b>CAPÍTULO III</b>	<b>DESARROLLO DEL PROYECTO</b>	<b>83</b>
1.	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>83</b>
1.1	Fundamentación del proyecto.	85
1.2	Aspectos de mercado.	86
1.3	Aspectos técnicos de producción.	86
1.4	Aspectos administrativos.	87
1.5	Aspectos financieros.	87
2.	<b>ASPECTOS DE MERCADO</b>	<b>88</b>
2.1	Antecedentes.	88
2.2	Nuevos proyectos.	91
2.3	Pronósticos de ventas.	99
2.4	Análisis de competitividad.	99
3.	<b>ASPECTOS TÉCNICOS DE PRODUCCIÓN</b>	<b>103</b>
3.1	Diseño de la planta.	103
3.2	Selección de la tecnología.	104
3.3	Maquinaria y equipo.	104
3.4	Capacidad de planta.	106
4.	<b>ASPECTOS ADMINISTRATIVOS</b>	<b>107</b>
4.1	Información general de la empresa.	107
4.2	Organización de operación.	108
4.3	Filosofía operacional.	115
5.	<b>ASPECTOS FINANCIEROS</b>	<b>116</b>
5.1	Estados financieros.	116
5.2	Bases de la proyección.	137
	<b>RESULTADOS</b>	<b>141</b>
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>147</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>151</b>
	<b>ANEXOS</b>	



## PRESENTACIÓN

Actualmente, cuando escuchamos hablar sobre la globalización de la economía, lo primero en que pensamos es en los cambios ocurridos en la Comunidad Económica Europea (CEE) o en el vigoroso crecimiento de los países Asiáticos y del Pacífico. Sin embargo, el cambio más importante puede haber sucedido en el Continente Americano, con la firma del Tratado de Libre Comercio, celebrado entre México, Estados Unidos y Canadá, y la posible adición de otros países como recientemente lo hizo Chile.

Nuestro país forma parte de un bloque económico que compite comercialmente a nivel internacional, lo que nos obliga a incrementar los ajustes en los procesos de manufactura y en las prácticas empresariales para poder cumplir con los estándares más estrictos que requieren nuestros socios comerciales.

Sin embargo, cumplir con estándares técnicos no es suficiente para competir en un mercado abierto; tendremos que cumplir con estándares económicos y contar con un producto técnicamente aceptable y aprobado por las normas de calidad. En otras palabras, lo "HECHO EN MÉXICO" tiene que pasar la prueba de la competencia con plantas de cualquier parte del mundo; y si estamos atrasados en diseños, métodos, sistemas, materiales, capacidades, niveles de servicios o precios de nuestros productos, entonces lo más probable es que la competencia sea más exitosa al ser eliminadas las barreras comerciales.

Todo esto implica muchos cambios en la forma de pensar y actuar de los empresarios, pero también implica contar con una amplia gama de oportunidades de negocios.

Entre más se expandan los mercados a la competencia e intentemos crecer nuestras exportaciones, existirán aspectos en los que habrá que poner mayor atención, uno de ellos es definitivamente, el papel que juegan hoy en día los plásticos.

La distribución del consumo mundial de plásticos ha sufrido cambios durante la presente década, un crecimiento más acelerado ha ocurrido en regiones emergentes como Asia y el Pacífico; en Europa también han ocurrido crecimientos importantes debido a las reestructuraciones económicas.

En México, el potencial del negocio actual de partes de plástico es de más de 3,000 millones de dólares y la participación en este mercado de la industria nacional es mínima. Esto lo podemos traducir en una oportunidad muy grande de hacer negocios en el futuro próximo.

Desafortunadamente las principales barreras que hemos detectado para participar en estos mercados son:

### \* FILOSOFÍA EMPRESARIAL

Al estar acostumbrados a una economía cerrada, con muchas barreras, proteccionista de industrias poco eficientes, la filosofía del empresario mexicano de plástico no era la adecuada.

**\* PRODUCTO ADECUADO**

Al no conocer los segmentos estratégicos, sus necesidades, tendencias, dinámicas, etcétera, el empresario muchas veces no cuenta con el producto adecuado para tener una oferta interesante.

**\* NIVEL TÉCNICO**

No ha existido una formación técnica importante en el país para lograr el nivel de tecnología necesaria.

**\* NIVEL DE CALIDAD**

El no haber tenido que cumplir con normas o estándares de calidad a nivel internacional creó vicios que afectaron el nivel de calidad de los productos mexicanos.

**\* CAPACIDAD PRODUCTIVA**

Los volúmenes requeridos por la industria estadounidense son, a veces, difíciles de alcanzar sin la adecuada capacidad instalada.

**\* CAPACIDAD FINANCIERA**

Muchas empresas no están preparadas para tener una capacidad financiera adecuada para surtir mercados internacionales.

**\* NIVEL DE SERVICIO**

Los estándares de servicio en Estados Unidos o Canadá son mucho más demandantes que a los que está acostumbrado el empresario mexicano en general.

**\* PRECIO ADECUADO**

Las políticas de precios deben estar a niveles internacionales para poder competir con compañías a nivel global.

La **COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL** sólo se logra ofreciendo una mezcla óptima de calidad, precio y servicio, la cual está íntimamente ligada a tecnología, procesos y sistemas iguales o mejores a los que tienen nuestros competidores. Todo dependerá de nuestros niveles de producción y calidad, que en el caso de la inyección de plásticos está determinada por la maquinaria y equipo con que contamos.

Si una empresa desea exportar o simplemente desea mantener su mercado que día a día se ve afectado por la recesión o por las importaciones de otros países; deberá recapacitar en la tecnología, procesos y sistemas con que cuenta, así como en los precios de venta que requiere para lograrlo.

## INTRODUCCIÓN

En el contexto industrial y comercial que se está viviendo hoy en día se hace necesario evaluar a las empresas transformadoras de materiales plásticos, sobre todo desde el aspecto técnico, comercial y de dirección, ya que el proyecto modernizador de la industria transformadora tiende a reestructurar el sistema económico y tecnológico del país, propiciando la vinculación entre la industria transformadora y los cambios tecnológicos más recientes, dando como resultado el apoyo al desarrollo de un nuevo modelo de empresa que supere las concepciones de formación tradicional y/o comercial de épocas anteriores.

Esta evaluación consiste en analizar a la empresa transformadora de plástico en México desde el punto de vista comercial, técnico y de dirección con la necesidad de mantener un nivel competitivo dentro de un mercado que la obligue a optimar la calidad y tecnología de sus procesos. Esta necesidad surge a partir de la experiencia obtenida a través del trabajo diario en una empresa dedicada a la distribución de maquinaria y equipo para la industria de la transformación del plástico, donde hemos tenido la oportunidad de observar las barreras que presentan y que limitan a muchas de las empresas nacionales a participar en un mercado competitivo a nivel internacional, con las cuales se han desarrollado proyectos de diferente índole y tamaño.

Con este estudio se pretende que los industriales dedicados a la transformación del plástico, cuenten con las bases necesarias para crear una estrategia con la cual puedan modificar sus estructuras actuales, y facilitar el desarrollo de programas que les permitan preparar a sus empresas enfrentando los nuevos retos de la apertura comercial que está surgiendo en nuestro país, así como lograr una participación dentro del mercado competitivo internacionalmente.

En nuestro estudio hemos considerado de manera comercial, la situación actual del mercado transformador mexicano y su desarrollo a nivel internacional, así como el florecimiento de nuevos segmentos; desde un punto de vista técnico, se realiza el análisis que comprende desde la distribución de planta hasta la evaluación de proyectos para inversión de tecnología avanzada que le permita optimar sus recursos y garantizar la fabricación de piezas de calidad. Además, a un nivel de dirección, se pretende generar nuevas formas para el buen manejo de la empresa, desde la definición de sus objetivos hasta la planeación general de la misma, proyectando su permanencia en el mercado internacional.

## CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO

### 1. REALIDAD DE LA INDUSTRIA TRANSFORMADORA DE PLÁSTICO EN MÉXICO

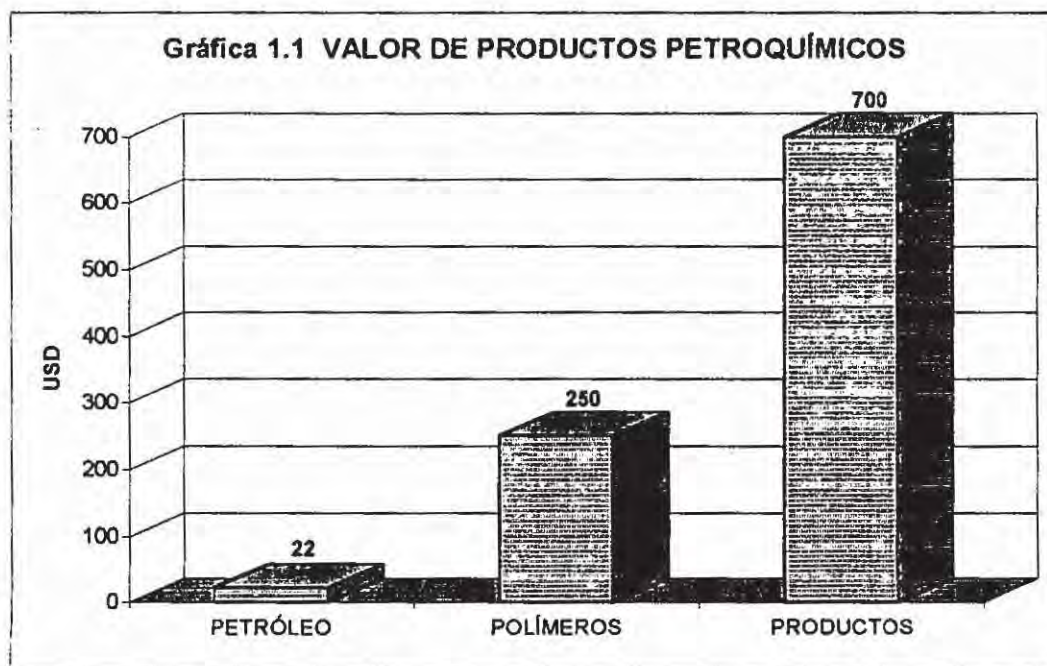
#### 1.1 Situación Actual de la Industria del Plástico en México

Actualmente resultaría difícil que alguno de los sectores de nuestra vida diaria pudiera prescindir del uso de los plásticos. Sólo basta con observar nuestro alrededor y analizar cuantos objetos son sintéticos para visualizar la importancia de estos materiales. Esto se refleja en los índices de crecimiento mantenidos durante los últimos 50 años superando todas las demás actividades industriales.

Las escuelas de negocios de prestigio internacional mencionan que en esta época y hasta inicios del siglo XXI, los negocios que generarán mayor crecimiento y utilidad serán: comunicación, computación, electrónica, envase y PLÁSTICOS, sobresaliendo especialmente este último por su incidencia en los anteriores.

En 1996 la producción mundial de plásticos alcanzó los 125 millones de toneladas y para el año 2000 se estima que será de 160 millones de toneladas. La industria del plástico en México es dinámica y su cadena productiva tiene impacto en todos los sectores de la economía nacional.

Los plásticos son productos que imparten el mayor valor agregado al petróleo; por ejemplo, podemos observar en la gráfica 1.1 que, si un barril de petróleo cuesta \$22.00 USD promedio, cuando se transforma en polímeros o petroquímicos ese mismo barril se eleva a \$250.00 USD y como productos terminados de plástico su valor alcanza los \$700.00 USD.



Es decir, al invertir \$1'000,000 M.N. en la extracción de petróleo se obtienen \$800,000 M.N. de utilidad; al invertir esa misma cantidad en petroquímicos genera \$1'200,000 M.N. y al hacerlo en la transformación de plásticos, se obtienen \$15'000,000 M.N. De lo anterior, podemos comprender el porqué los países industrializados, a pesar de no contar con petróleo tienen altos ingresos de divisas.

Estados Unidos ocupa el primer lugar en consumo de plásticos a nivel mundial y es el socio comercial más importante de México.

México ocupa el cuarto lugar como productor de petróleo y el número 17 en producción de plásticos a nivel mundial.

Sudamérica se proyecta como la región de mayor potencial de crecimiento en plástico, ubicándose México en una posición geográfica estratégica como un puente comercial entre Europa, Asia y Norteamérica hacia esta región.

### 1.2 Situación General de las Materias Primas

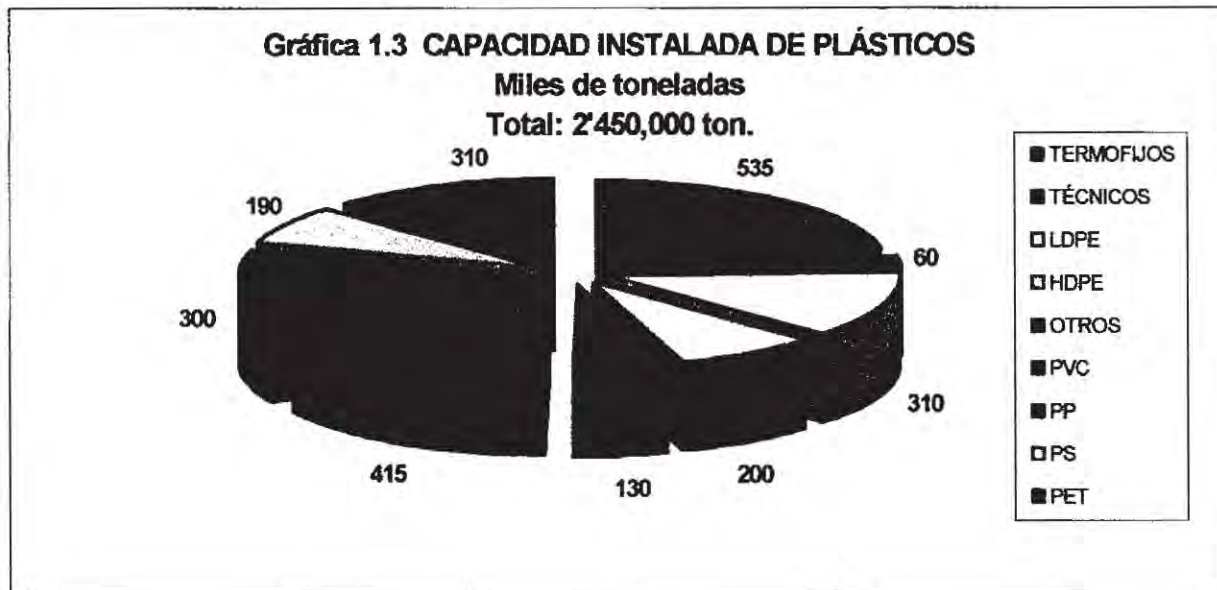
La producción Nacional de materias plásticas se remonta a 45 años, se trata de una industria joven, que ha evolucionado en forma acelerada a índices superiores al mostrado por el Producto Interno Bruto Nacional (PIB).

En México, se producen los plásticos más importantes a nivel comercial, como son: polietileno (PE), polipropileno (PP), policloruro de vinilo (PVC), poliestireno (PS), polietilén tereftalato (PET), acrilonitrilobutadieno estireno (ABS) y poliamidas (PA), entre otras.

La capacidad instalada en México de resinas plásticas creció un 6% pasando de 2'330,000 toneladas a 2'450,000 toneladas anuales de 1995 a 1996, sin embargo, se espera un crecimiento sostenido para 1998, alcanzando las 2'800,000 toneladas anuales (Gráfica 1.2).



Actualmente el primer lugar en capacidad instalada nacional lo ocupa el PVC seguido del polietileno de baja densidad (PEBD) y recientemente el PET, que para 1998 crecerá a 400,000 toneladas anuales. Los termofijos tienen el 21.8% con 535,000 toneladas anuales y los plásticos técnicos el 2.4% con 60,000 toneladas anuales (Gráfica 1.3).



Los plásticos que más se importan son el polietileno de alta densidad, polietileno lineal y grados especiales de diversos polímeros que no se fabrican en México.

Las importaciones seguirán creciendo debido a la tendencia de crecimiento en los sectores automotriz y eléctrico que requieren plásticos especiales como el policarbonato, acetales, y poliéster termoplástico.

### 1.3 Mercado Integral de la Industria del Plástico

En la figura 1.1 se muestra la integración del mercado de la Industria del Plástico, presentando los valores de acuerdo a los diferentes tipos de plástico, procesos, productos y mercados.

Se puede observar que el plástico de mayor consumo es el Polietileno en sus distintos grados y el proceso de mayor impacto es el de extrusión, con el cual se fabrican las películas, láminas, compuestos monofilamentos, perfiles y tubería; seguido del proceso de inyección por el que se fabrican gran variedad de artículos o también llamados: productos moldeados.

Los mercados finales de mayor importancia por consumo de plástico son: envase, consumo y construcción.

## Mercado Integral de la Industria del Plástico



Figura 1.1 MERCADO INTEGRAL DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO

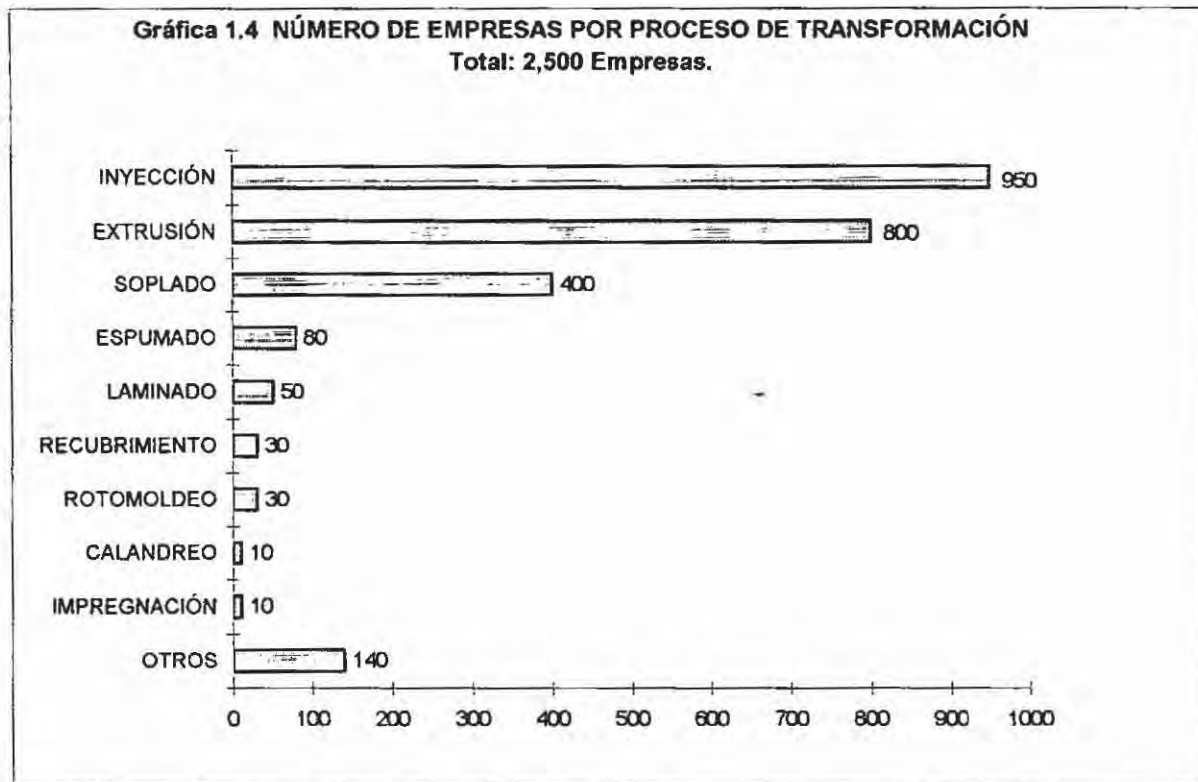
### 1.4 Industria de Transformación

La industria de los plásticos comprende dos campos de actividad:

- \* la producción de los polímeros,
- \* la transformación de los polímeros en productos terminados.

Ambos presentan estructuras industriales muy diferentes. La producción está constituida por grandes grupos químicos; donde en México son 50 empresas, de las cuales, el 80% están ubicadas en puertos importantes de concentración petroquímica y el 20% restante se localizan en diferentes puntos de la República Mexicana.

La transformación de polímeros en cambio, se compone de 2500 empresas distribuidas por todo el territorio nacional (Gráfica 1.4).



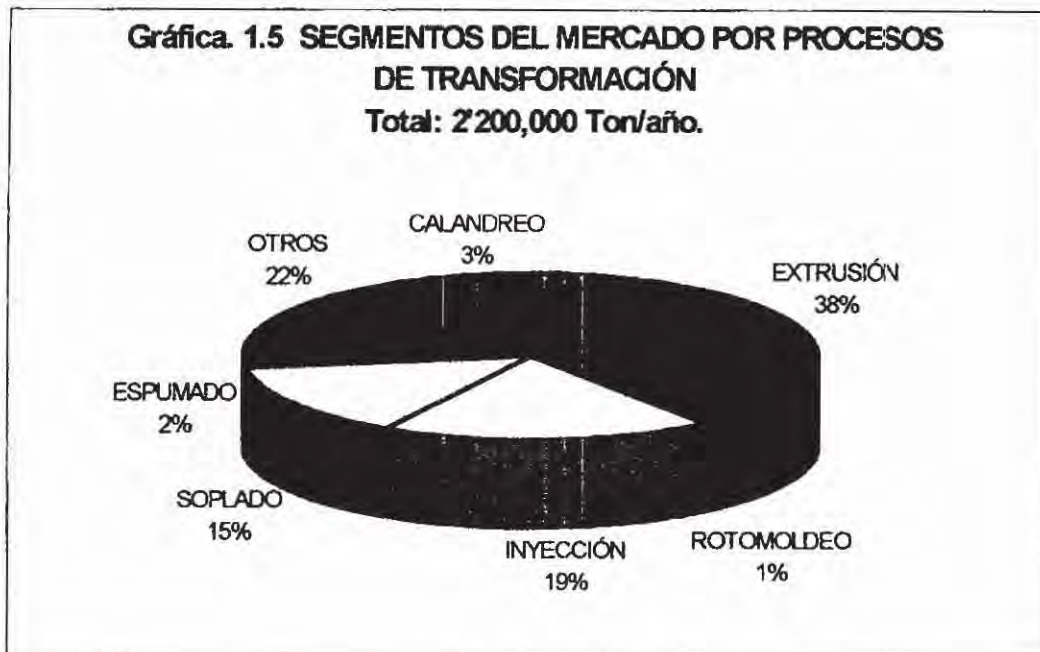
Nuestro país representa el 3% del número de empresas transformadoras de plástico a nivel mundial, y el 1.3% del consumo global.

Una empresa transformadora es aquella que compra materias primas plásticas y aditivos sometiéndolos a diversos métodos de moldeo y acabado para obtener productos intermedios o finales. A su vez, los productos intermedios o semielaborados son aquellos que necesitan someterse a alguna operación o trabajo mecánico para adquirir la forma correspondiente a su uso definitivo.

Existe una gran variedad de procedimientos de transformación de plásticos, cada uno de los cuales, es el resultado de la adaptación a exigencias concretas.

El consumo de plásticos en México durante 1996 fue de 2'200,000 toneladas (Gráfica 1.5), correspondiendo a la producción más la importación menos la exportación; este es el mismo consumo que se transforma en la industria nacional.





Por consumo de materias primas, el proceso de extrusión es el método de moldeo más importante, ya que existen 800 empresas que consumen 855,000 toneladas; a continuación, los procesos de inyección con 410,000 toneladas y soplado con 322,000 toneladas al año, respectivamente; sin embargo, el mayor número de empresas corresponde a las que fabrican piezas por el proceso de inyección.

La liberación del comercio exterior ocurrida durante los últimos cinco años en nuestro país, tuvo como objetivo la reactivación de la economía, sin embargo, la importación de productos terminados de plástico se ha multiplicado de 200 millones de dólares en 1990 a 755 millones de dólares en 1996 que equivalen a 260,000 toneladas, sin considerar a los productos que contienen partes de plástico como: aparatos eléctricos y electrónicos, automóviles, juguetes y los envases y empaques de productos alimenticios y de toda índole; originando la expansión del mercado de plásticos.

Los productos de plástico cada vez son más aceptados siempre y cuando se cumplan las premisas de **DISEÑOS AGRADABLES, DURABLES, ORIGINALES, FUNCIONALES Y COMPETITIVOS.**

Las importaciones de productos terminados incluyen principalmente, láminas, películas, cajas, contenedores, calzado y artículos de consumo como son: juguetes, enseres domésticos, vajillas y artículos de escritura, así como algunas especialidades que no se fabrican en México.

Con la devaluación de Diciembre de 1994, se frenó considerablemente la importación de manufacturas plásticas, lo cual implica una gran oportunidad para el transformador mexicano preparado con tecnología, políticas de modernización y métodos para aumentar productividad y tomar los mercados que existen en nuestro país.

En el origen de las importaciones sobresale Estados Unidos con el 76.4% seguido de Canadá con el 3.5%. Los países orientales han incrementado rápidamente su participación en las importaciones de México.

El destino de las exportaciones es cada vez más diversificado, y después de Estados Unidos, los países centroamericanos presentan una gran oportunidad para México, por su cercanía y similitud en hábitos de consumo e idioma.

La Industria Maquiladora abarca industrias de diversos giros que abastecen el mercado de exportación. Es un grupo muy activo que demanda actualmente, gran variedad de productos de plástico.

### 1.5 La Industria Maquiladora Nacional

El Decreto para el Fomento y Operación de la Industria Maquiladora de Exportación define a la operación de maquila como: "el proceso industrial o de servicio destinado a la transformación, elaboración o reparación de mercancías de procedencia extranjera importadas temporalmente para su exportación posterior, realizado por empresas maquiladoras o que se dediquen parcialmente a la exportación en los términos del Decreto correspondiente. Asimismo, aquellas actividades de servicio que tengan como finalidad la exportación o apoyar a ésta".<sup>1</sup>

Una empresa maquiladora será por consiguiente, la empresa establecida en territorio nacional que mediante contrato se compromete con una empresa matriz instalada en el extranjero a realizar un proceso industrial o de servicios destinado a la transformación, elaboración o reparación de mercancías de procedencia extranjera importadas temporalmente para su exportación posterior y que cuenta con el programa de maquila de exportación. Asimismo, aquellas actividades de servicio que tengan como finalidad la exportación o apoyar a ésta.

A la industria maquiladora se le han dado mayores apoyos y facilidades en los últimos años y tiene como finalidad: crear fuentes de empleo, fortalecer la balanza comercial del país a través de una mayor aportación neta de divisas, contribuir a una mayor integración entre las industrias y coadyuvar a elevar la competitividad de la industria nacional, además de elevar la capacitación de los trabajadores e impulsar el desarrollo y la transferencia de tecnología en el país.

El fuerte dinamismo de la Industria Maquiladora en México, le ha permitido a ésta, alcanzar durante los últimos 10 años un crecimiento del 49% en el número de empresas; 40% en la generación de nuevos empleos y 30% en el valor de las exportaciones.

Las maquiladoras tienen 30 años de experiencia operativa en México; actualmente son casi 4,000 las empresas maquiladoras registradas en casi toda la República Mexicana que han generado más de un millón de empleos permanentes, lo cual representa el 22% del total nacional del empleo manufacturero.

---

<sup>1</sup> Decreto para el Fomento y Operación de la Industria Maquiladora de Exportación, diciembre 22, 1989, artículo 3º, fracción 5ª.

Las exportaciones de la Industria Maquiladora ascendieron a 33,833 millones de dólares, o 40% del total de las exportaciones nacionales y 47% del total de las exportaciones manufactureras, lo que equivale al monto de las exportaciones realizadas por Finlandia y Portugal.

Asimismo, su evolución le ha permitido una creciente desconcentración geográfica, ya que en 1987 sólo el 18% del total de las maquiladoras se ubicaba en ciudades no fronterizas (220 empresas, el 33% del total se encuentra en ciudades lejanas a la frontera norte, además que hay maquiladoras en 30 entidades de la República). Tan sólo en la rama textil existen 1,100 industrias maquiladoras y el número restante lo conforman las áreas de electrónica y autopartes, las cuales se ubican principalmente en la franja fronteriza del norte mexicano.

Por otra parte, el desarrollo de la Industria Maquiladora se caracteriza también, por una creciente diversificación productiva, de tal manera que en 1987 sólo operaban 8 ramas de la actividad productiva-servicios: textil, muebles, aparatos eléctricos, calzado, equipo de transporte, juguetes, artículos deportivos y alimentos.

Para 1997 operan también empresas para la fabricación de productos químicos, maquinaria y equipo no eléctrico, equipos y accesorios eléctricos y electrónicos, en la fabricación de equipos de telecomunicaciones, diseño automotriz y fabricación de equipo para la industria de la computación.

Como se ha mencionado anteriormente, la crisis en el año de 1994 presentó para la industria maquiladora nacional una importante oportunidad para abarcar mercados tanto a nivel nacional, como internacional; sin embargo, sólo aquella empresa nacional que contaba con la tecnología y los sistemas productivos más adecuados, podía compararse con cualquier otra empresa del mundo dedicada a la manufactura de piezas inyectadas. Al mismo tiempo, las empresas debían satisfacer las necesidades de los clientes que surgían dentro este mercado globalizado.

De acuerdo con las necesidades del cliente se puede definir dos tipos de empresa maquiladora: la primera, es aquella empresa que ofrece sus servicios a otra que no cuenta con la capacidad de producción suficiente para satisfacer sus demandas; la segunda es aquella empresa que se encarga de fabricar las piezas de plástico a otra que no cuenta con el proceso dentro de su propia planta y que sin embargo requiere de estas piezas para completar su producto final. Es necesario mencionar que estos tipos de empresa maquiladora deben contar con la suficiente capacidad instalada y nivel de tecnología adecuado, para poder fabricar un producto que cumpla con las exigencias del cliente en calidad, precio y servicio.

El arribo de un número cada vez mayor de industrias maquiladoras al país, deriva de la intención de dichas empresas de lograr precios más competitivos a nivel internacional.

En forma general, el principal reto de la industria maquiladora es elevar su competitividad a nivel internacional y para ello, las organizaciones y asociaciones industriales del plástico han creado un programa de internacionalización teniendo como objetivos:

- coadyuvar al fortalecimiento de la industria para abastecer la demanda doméstica esperada en términos de mayor competitividad,

- recuperar la participación del mercado doméstico desplazando a la mitad del volumen de las importaciones,
- triplicar la participación de la industria nacional en los mercados de Norteamérica y otros países con acuerdos de libre comercio,
- la penetración del mercado de la industria maquiladora abasteciendo hasta el 50% del consumo de empaques y productos plásticos.

Sin embargo, para poder alcanzar dichos objetivos se deben resolver las siguientes limitantes:

- deficiencias en estructura y capacidad productiva de las empresas transformadoras nacionales, para enfrentar la competencia internacional,
- poca facilidad de financiamiento para la adquisición de maquinaria y equipo importados con el fin de modernizar a las empresas nacionales e incrementar su capacidad de producción,
- poca exposición de las empresas transformadoras nacionales en los mercados internacionales,
- escasez del soporte técnico y gerencial para asistir a la modernización de las empresas y optimización de los recursos existentes.

Para el logro del programa de internacionalización se han puesto en marcha diferentes líneas de acción, entre las cuales podemos mencionar:

- la construcción de alianzas estratégicas con socios comerciales tecnológicos y de capital, de origen nacional o extranjeros,
- la creación de esquemas de financiamiento adecuados para proyectos de inversión en la modernización y ampliación del parque industrial,
- la promoción directa de proveedores internacionales a la industria maquiladora y en envases y embalajes de plástico, y finalmente,
- la puesta en marcha de acciones con un alcance integral para el fortalecimiento y apoyo técnico a empresas del sector plástico.

Finalmente, hacemos un llamado a los inversionistas nacionales para que se preparen y aprovechen las oportunidades de exportar, toda vez que el Tratado de Libre Comercio de América del Norte estará operando en toda su capacidad para 1999. Lo anterior es debido a la enorme competencia por la captación de recursos para mejorar las plantas productivas y obtener productos capaces de competir en los mercados del exterior, generar empleos, divisas, traer tecnología de punta y formar cadenas productivas, ya que sin duda, es la única manera de lograr el desarrollo sostenido que todos están buscando.

## **2. EL PAPEL DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN UNA EMPRESA INYECTORA DE MATERIALES TERMOPLÁSTICOS**

### **2.1 Definición de la Ingeniería Industrial**

La ingeniería industrial es la rama de la ingeniería que tiene como función social, la integración y optimación de los recursos: humanos, materiales, económicos, de información y energía en los sistemas industriales y de servicios; así como incrementar la productividad, calidad, servicio y rentabilidad de los sistemas de actividad humana, para lograr una mayor competitividad, un mejor nivel de vida y bienestar económico y social de los integrantes de los sistemas. Para lograrlo, el profesionalista de Ingeniería Industrial debe utilizar métodos matemáticos, computacionales, técnicas de ingeniería y principios de economía y administración.

### **2.2 La Ingeniería Industrial en la industria de la transformación del plástico**

La mayoría de las industrias, empresas u organizaciones de servicio se encuentran actualmente en un proceso de reestructuración con el objetivo de lograr un funcionamiento más eficaz en un mundo cada vez más competitivo. En cada una de las divisiones o segmentos de ellas, se incrementa la intensidad de sus esfuerzos para reducir los costos. La costeabilidad o efectividad del costo, es la clave para el desarrollo exitoso de manera operacional en todas las áreas de actividad empresarial, industrial y de gobierno. La costeabilidad es el resultado final de la aplicación de la ingeniería de métodos, estándares de tiempos equitativos y una motivación laboral que resulta de la aplicación de modernos sistemas de retribución. Estos medios son los factores para el mejoramiento de la productividad en una compañía de manufactura, una planta industrial o una institución de servicios.

La ingeniería industrial juega un papel fundamental dentro de las empresas que se consideran competitivas, ya que además de evaluar y controlar las diferentes actividades que la conforman, también se encarga de diseñar y aplicar continuamente mejoras dentro de todo el sistema productivo.

Existen innumerables teorías para incrementar la productividad, controlar eficientemente la calidad de los productos, motivar al personal, generar estudios de mercado y su consecuente pronóstico de la demanda, disminuir costos de producción y niveles de inventarios, buscar la innovación tecnológica, así como fomentar el liderazgo efectivo dentro de la empresa, todo esto con el simple propósito de alcanzar su máxima eficiencia para ser competitiva; sin embargo, está en las manos del ingeniero industrial poder adaptar todas estas teorías para aplicarlas en el caso particular de cada una de ellas y hacer que éstas alcancen sus objetivos de manera óptima.

Es así como en la industria de la transformación del plástico, la ingeniería industrial ha podido adaptar dichas teorías, iniciando con un panorama general del desarrollo de su mercado en todos los ámbitos, conociendo aspectos de mercado interno, además de capacidad productiva y consumos de todos los plásticos, haciendo énfasis en productos y procesos, aplicaciones, comercio exterior y situación geográfica de la planta transformadora con su problemática y propuestas de solución.

Para que una empresa transformadora del plástico pueda alcanzar niveles competitivos, primero debe estar plenamente identificada dentro de un nicho de mercado, conocer las características que definen las exigencias en el cumplimiento del producto a elaborar, con las especificaciones y un cierto valor agregado en servicios; de esta forma, el logro de una posición competitiva dentro del sector se define mediante la combinación equilibrada de tres factores que son: la calidad, el servicio y el precio.

El nivel de calidad se puede determinar por la habilidad del proceso para cumplir con las especificaciones solicitadas y puede expresarse tanto en términos de cpk, como de partes por millón rechazadas (ppm). Así una empresa con registros de 20 ppm es más competitiva que otra con 500 ppm.

Por otro lado, dentro del mercado maquilador, la demanda de servicios tales como el suministro "justo a tiempo", los sistemas de "kanban", los representantes residentes del proveedor, los servicios de diseño y prueba del producto, el mantenimiento preventivo a moldes, la flexibilidad en el manejo de las demandas técnicas y el enlace electrónico proveedor-cliente han cobrado mayor importancia, por lo que la búsqueda de proveedores capaces de proporcionar el precio más bajo en términos de los servicios agregados es básica para estar dentro de la competencia.

El tercer factor de competitividad mencionado es el precio, que no sólo involucra la adquisición de maquinaria y equipo con tecnología de punta y su utilización eficiente para alcanzar niveles de productividad rentables, sino además, el logro de una buena gestión financiera que permita satisfacer las necesidades de actualización tecnológica y crecimiento futuro.

En el proceso de inyección podemos definir el precio en términos del costo de utilización de la maquinaria, por lo que la empresa que logre el menor costo tendrá oportunidad de brindar un mejor precio.

Con todo lo mencionado, podemos resumir que el estudio de la Ingeniería Industrial aplicado a una empresa maquiladora dedicada a la transformación del plástico, se puede analizar de manera completa si la dividimos en cuatro aspectos generales: de mercado, técnicos de producción, administrativos y financieros, con el fin de lograr un análisis detallado de cada uno de ellos, definiendo sus problemáticas y posibles soluciones para enfocarla a enfrentar los retos de la competitividad internacional.

### **2.3 Aspectos de Mercado**

Se puede considerar el nacimiento de un proyecto a raíz de una idea concebida acerca o alrededor del potencial de un producto o mercado. Los estudios de mercado definen con mayor precisión el volumen o tamaño de los mercados, su potencial de crecimiento, su ubicación geográfica y una serie de factores importantes para la justificación misma del proyecto.

## DETERMINACIÓN DEL MERCADO

Uno de los principales errores de muchas personas que pretenden crear una empresa es su insuficiente o nula orientación hacia el mercado. Con respecto a ésta, las empresas deben plantearse algunas de las principales cuestiones que hay que tener en cuenta, tales se ubican en torno a la respuesta a las siguientes interrogantes:

- ¿En qué ramo de la industria quiero instalarme? (manufactura o servicio),
- ¿Cuál es y cómo es mi mercado? (nacional o internacional),
- ¿Cómo voy a vender? (definir canales de distribución).

Muchas personas se equivocan al evaluar el tipo de negocio en que están, esta equivocación es grave, pues no aciertan a prever quién es realmente su cliente y su competidor.

Existe a menudo un conocimiento insuficiente del mercado en el que se pretende penetrar, tanto sobre su volumen y dimensiones que se buscan captar y de la competencia que se quiere vencer.

Muchas empresas no realizan ningún plan acerca de cómo van a vender, de cómo harán llegar el producto hasta el cliente potencial. Es preciso tener ideas claras al menos en tres áreas: la política de productos, de precios, de distribución y de comunicación.

En estos temas, el empresario puede recurrir a una agencia especializada y encargar un estudio de mercado. Esta opción es casi siempre cara, por encima de las posibilidades económicas del interesado y se arriesga a que, debido a las dificultades que tiene el expresar bien lo que desea, el estudio finalmente realizado no sirva exactamente a sus intereses.

Por estas razones, se recomienda que el empresario conozca los aspectos esenciales de la metodología para realizar dichos estudios e intente realizar el máximo por su cuenta. Haciendo este trabajo directamente, obtendrá informaciones muy interesantes (no sólo cuantitativas, sino cualitativas) acerca de su sector, de gran utilidad para el futuro de su negocio y al mismo tiempo, conectará con personas o empresas que pueden convertirse en sus primeros clientes, proveedores o distribuidores.

Para evaluar correctamente el ramo o sector en el que quiere instalar su empresa, es imprescindible preguntarse: ¿cuál es la necesidad del consumidor que pretende cubrir su producto o servicio?, añadiendo, ¿cuál es la necesidad que pretendo cubrir y que no está ya cubierta por otro producto o servicio?. Contestar adecuadamente a estas preguntas, puede ayudar al empresario a definir con mayor precisión en qué ramo o sector pretende colocarse. De ahí puede surgir en ocasiones, una rectificación del objetivo inicial de empresa, al no aparecer tal ramo o giro interesante y deseable como se pensaba.

Una vez conocida la necesidad que nuestro producto o servicio pretende satisfacer (en qué sector quiero introducirme), se trata ahora de descubrir cuál es el mercado adecuado para vender tal producto o servicio. Es decir, estudiar quiénes son y dónde están mis potenciales clientes y quiénes son y cómo actúan mis principales competidores.

Uno de los aspectos a considerar es el tamaño o volumen del mercado al que la empresa quiere dirigirse. En el caso de que nuestro producto o servicio no sea radicalmente nuevo y existan productos o servicios que satisfacen la misma necesidad del consumidor, podemos evaluar el tamaño del mercado a partir de la cuantificación del número de productos que se venden al año, del número de toneladas vendidas y del importe global al que asciende el conjunto de ventas del mercado; lo cuál nos dará una medida del volumen del mercado real.

Si nuestro producto es radicalmente nuevo, siempre podemos tener puntos de referencia de lo que se venden algunos productos sustitutos o lo que se vendan productos parecidos o idénticos al nuestro en otros países.

Junto a la evaluación del mercado real es conveniente tener en cuenta cuál es nuestro mercado potencial, es decir, el número de clientes y el volumen de venta que sería posible teóricamente alcanzar.

El volumen del mercado real, al ser considerado desde una perspectiva histórica y al relacionarlo con el mercado potencial del producto o servicio, nos indica las tendencias del mismo; así podemos observar si se trata de mercados estáticos o en crecimiento. Podemos analizar, por ejemplo, cuál ha sido la tendencia de venta en nuestra área de mercado en los últimos cinco años y, en función de la misma, cuál es la evolución previsible en los próximos cinco años.

Además, se debe considerar la distribución geográfica del mercado real a partir del reparto del volumen de ventas en las diferentes zonas; las variables demográficas y sociales nos pueden indicar zonas con potencial de compra donde no ha llegado el tipo de producto o servicio que intentamos desarrollar.

Es muy importante detectar si el mercado al que quiere incorporarse la empresa tiene algunas características específicas que pueden afectar muy seriamente su actividad futura. Entre las características más importantes a detectar, se encuentran las siguientes:

- la estacionalidad, si es en un mercado con fuertes desequilibrio de ventas en determinados periodos del año,
- la reglamentación legal, si existen importantes límites legales respecto a la actividad empresarial,
- el ritmo del cambio tecnológico, si se trata de un mercado en que los nuevos productos quedan obsoletos con gran rapidez (calcular la vida media de un nuevo producto),
- la existencia de canales de distribución casi obligatorios, si el producto o servicio va a verse fuertemente condicionado en su proceso de comercialización por un canal de distribución inevitable que impone su ley.

## Producto

Los servicios son intangibles, no se pueden tocar, probar y ver, como ocurre con los productos de las empresas manufactureras. Este hecho tiene implicaciones para la política comercial de la empresa. En primer lugar, en la venta, la empresa se deberá concentrar más en los beneficios que



el cliente va a obtener del servicio en sí mismo. En segundo lugar, la reputación y la imagen de la empresa son decisivos, pues el cliente no puede evaluar, a menudo, la calidad como lo hace con los productos industriales. Finalmente, en estos casos el comprador juega un papel importante en la elaboración y el marketing del servicio: la empresa deberá desarrollar, en consecuencia, en su cliente la habilidad para comunicar sus necesidades específicas.

Otra característica del producto de las empresas de servicios es que el servicio no puede separarse del vendedor, pues los servicios son creados y puestos en el mercado al mismo tiempo. Este hecho implica que la venta personal directa es a menudo, el único canal de distribución posible. También significa que, como los clientes compran tanto al propio vendedor como al servicio que vende, su capacidad de suministrar el servicio limita la escala o gama de operaciones del negocio.

Es difícil que la calidad de un servicio sea "standard", pues depende de la habilidad concreta de personas individuales en cada caso. De ahí la importancia de mantener un elevado mínimo de calidad, pues no es posible conseguir la confianza del cliente si no es manteniendo constantemente una alta calidad de ejecución.

Los servicios no son almacenables, por lo tanto, son más vulnerables a las fluctuaciones de la demanda. Esta característica crea necesidades específicas a las empresas de servicios, como la necesidad de buscar nuevas formas de utilización de las instalaciones cuando no haya clientes o la necesidad de buscar mecanismos para estimular la demanda cuando termina la temporada de ventas.

Es preciso pensar qué modificaciones o complementos deben realizarse en el producto o servicio para conseguir el nivel de venta propuesto en el segmento de mercado que se ha escogido. Entre los principales aspectos a considerar destacan los siguientes:

- La presentación. Es preciso pensar cómo va a ser presentado el servicio: la imagen y elementos conexos. Hay que tener en cuenta que algunos productos son preferidos exclusivamente por su presentación.
- El nombre o la marca. Puede ser muy importante pensar en un nombre o una marca para dar al servicio de la empresa; es también oportuno pensar en las razones que le han llevado a escoger este nombre y si se adapta al tipo de producto del que se trata.
- Las garantías. En algunos servicios es importante el estudio de la posibilidad de ofrecer garantías de calidad al cliente (reparaciones gratuitas durante un año, devolución del dinero en caso de un viaje con problemas, por mencionar algunos); en tales casos, si se decide conceder garantías es fundamental estimar su costo para la futura empresa y determinar el refuerzo necesario en los controles de calidad del producto.
- Los servicios post-venta. Hay que pensar, si es preciso organizar servicios (de reparación, mantenimiento) post-venta; en caso afirmativo, es necesario prever las importantes ampliaciones en la estructura de la organización que puede tener para la empresa.

- La evolución y desarrollo del producto. Finalmente, puede ser interesante plantearse algunas ideas sobre los productos o servicios que van a seguir a los que ahora lanza la nueva empresa al mercado.

### Proveedores

La empresa puede imponer condiciones al proveedor y escoger un proveedor u otro. Encontrar buenos proveedores y establecer con ellos acuerdos claros y bien específicos, es otro aspecto básico a considerar. Para ello, puede ser oportuno estudiar las características de los proveedores antes de optar por uno u otro.

Algunos nuevos negocios fracasan por establecer relaciones de forma precipitada con el único proveedor que conocen. Es preciso saber quienes son los proveedores principales y su peso en el mercado, asimismo, es preciso analizar como actúa cada uno de ellos: cuáles son sus precios, sus condiciones de pago, sus plazos de entrega, la calidad de sus productos, la seriedad de su actuación y si se trata de distribuidores “integrados hacia adelante” (es decir, que se hallan vinculados o integrados con empresas que compiten con el negocio que queremos lanzar).

Puede ser oportuno tener un marco de referencia de los principales proveedores, para contar con éste, puede ser útil visitar algunos proveedores: conocer sus fábricas, talleres, almacenes, servicios técnicos y su calidad. Es importante, en el caso de poder realizar tal investigación, conocer: la capacidad teórica y real de producción, el valor y la edad de la maquinaria, el valor de los métodos y gamas de fabricación, la eficacia de los métodos de control durante la fabricación, el potencial técnico y humano, la organización y estructura de la empresa, la situación financiera y la posibilidad de evolución de la empresa dentro de una perspectiva favorable a la nuestra.

En función del conjunto de estos indicadores, que tendrán un peso diferente en función del tipo de producto o servicio, el nuevo empresario deberá elegir a sus proveedores, no sin antes negociar con ellos las condiciones del acuerdo. Es importante no centrarse, tanto en la elección como en los términos del acuerdo sólo en términos de precios, sino garantizar de forma clara los plazos y formas de entrega, así como la calidad. Inclusive, puede ser oportuno establecer los mínimos necesarios para el mantenimiento del acuerdo, de no alcanzarse, se entiende que hay una ruptura del acuerdo.

Finalmente, el empresario debe considerar el riesgo de estar vinculado a un solo proveedor, y la oportunidad de diversificar el riesgo en este terreno o de contar con “proveedores-reserva”; además, debe contar siempre con alternativas bajo las mismas condiciones.

En todas las negociaciones con los proveedores es interesante no someterse de entrada a la dictadura de las costumbres y los hábitos establecidos en el sector.

En momentos de crisis hay que hacer un esfuerzo de imaginación para descubrir nuevos alicientes para que un proveedor nos dé más plazo de pago.

Es preciso recordar que aprovisionamiento no es sinónimo de “compras”; no se trata sólo de comprar, se trata de establecer un sistema de aprovisionamiento adecuado a partir de una negociación con el proveedor que puede ir más allá de la mera compra-venta.

### Clientes o compradores

Tras evaluar las características globales del mercado en que trata de introducirse, es muy importante precisar el perfil o las características personales del consumidor final del producto o servicio que piensa ofrecer la nueva empresa: edad, sexo, recursos económicos, nivel educativo, profesión, lugar de residencia, gustos y hábitos de consumo.

En el caso de tratarse de un producto o servicio intermedio, se deben describir las características de las empresas para las que se piensa trabajar: tamaño, sector económico, tipo de organización interna, estructura comercial, situación financiera, hábitos de compra y forma de pagos más corrientes.

Si la empresa piensa lanzar a la venta diversos productos o servicios, es muy importante establecer el perfil del cliente para cada uno de ellos.

### Competencia

Tan importante es conocer quién es mi cliente potencial y por qué razón puede elegir mi producto o servicio, como conocer bien quién va a ser mi competidor y cuál es su fuerza y modo de actuación. Se trata de conocer quiénes son, cómo son y qué ventajas e inconvenientes va a tener mi empresa respecto a ellos.

Para conocer ¿Quiénes son? Se trataría en primer lugar de identificar y listar a los principales competidores que venden en el mercado en que queremos operar y tratar de evaluar: el porcentaje de participación de cada uno de ellos en el mercado, las ventas estimadas de cada uno, la estimación de las ventas que puede perder cada uno a partir de la entrada de mi empresa en el sector.

Esto nos dará una primera visión del grado de concentración y dispersión de la competencia y de su fuerza global. Para saber ¿Cómo son? Es preciso analizar las características de los principales competidores, para ello, se debería obtener información acerca de: sus principales productos o servicios: características técnicas, las características de su comercialización: precios de venta, promociones, puntos de venta, atención al cliente, el desarrollo de nuevos productos, su capacidad de adaptación a las condiciones cambiantes del mercado, la reacción previsible ante la aparición de la empresa como nuevo competidor.

Es apropiado comparar las ventajas e inconvenientes del producto o servicio que la nueva empresa precise lanzar con las ventajas e inconvenientes de los productos o servicios de la competencia; se trata de observar cuáles son los puntos fuertes de la nueva empresa que son realmente únicos o sobresalientes, y cuáles son sus principales debilidades frente a la competencia.

El estudio de la competencia de un determinado mercado no puede limitarse al análisis de la fuerza y comportamiento de las principales empresas competidoras que operan en él. Michael Porter<sup>ii</sup> señala que junto a las empresas competidoras, afectan seriamente a la naturaleza y al grado de competencia de un sector a la fuerza de los clientes, la potencia de los proveedores, la amenaza de los productos sustitutos que la empresa desarrolla, y la amenaza de entrada de nuevas empresas.

En primer lugar hay que considerar el poder de los proveedores a los que tendrá que recurrir la empresa. Es importante observar: si se trata de que unas pocas compañías proveedoras dominan el mercado, si se hallan más concentradas que el mercado al que sirven, si existen productos sustitutos a los que mayoritariamente suministran, si existen compañías proveedoras integradas con empresas de nuestro mercado, si nuestra empresa va a constituir un cliente poco importante para ellos.

En segundo lugar, hay que evaluar la situación de poder de los clientes desde el punto de vista de la competencia. En este aspecto es conveniente observar: si la clientela se halla concentrada en unos pocos clientes con gran capacidad de compra, si los productos que compran los clientes no presentan diferencias entre ellos, si el producto constituye un componente clave en el costo del cliente, con lo que es de suponer una alta sensibilidad del cliente respecto al precio, si se trata de clientes que obtienen pocos beneficios y presionan habitualmente para bajar los costos, si el cliente está fuertemente integrado hacia atrás, es decir, que tiene conexiones empresariales con empresas que le suministran los mismos o productos parecidos que los que la nueva empresa pretende venderle.

En tercer lugar, es preciso considerar el riesgo de qué productos o servicios sustitutos compitan con éxito con el nuestro. Es decir, que aparezcan nuevas ideas para resolver la misma necesidad. Es preciso atender: cuando señalan una tendencia a mejorar sus resultados en nuestro campo, cuando están producidos por empresas que obtienen buenos resultados.

Finalmente, existe el riesgo de que otras empresas accedan al mercado una vez que la nuestra esté asentada en él. Las posibilidades de que esto suceda dependerán en buena medida de los siguientes factores:

- las economías de escala, es decir, las ventajas que en términos de costos significa tener ya una gran producción en el sector,
- la diferenciación de productos (también conocida como imagen de marca), a más diferenciación, menos riesgo de nuevas entradas,
- las necesidades de capital, a más necesidades menos riesgo de este tipo,
- el acceso a los canales de distribución, el control de los canales por unas pocas compañías puede evitar nuevas entradas.

---

<sup>ii</sup> Autor del libro "ESTRATEGIA COMPETITIVA" Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia. Profesor en la Universidad de Harvard y especialista en administración de negocios.

## 2.4 Aspectos Técnicos de Producción

### DISEÑO DE LA PLANTA

#### Localización de Planta

Mucho se sabe sobre los aspectos clave a considerar en la selección del lugar donde debe ubicarse una planta u operación industrial de acuerdo con la naturaleza de la misma. Por ello, se deben considerar algunos aspectos prácticos relacionados con el análisis para la selección de la localización idónea de plantas industriales.

Un aspecto importante de un proyecto es el de LOCALIZACIÓN, ya que el impacto económico que la localización de planta puede tener sobre un proyecto es definitivo y tiene gran significado; es definitivo, porque una vez seleccionado el lugar adecuado y seleccionado el proyecto, no se tendrá flexibilidad en cuanto a corrección sólo se podrá saber si se hizo una elección correcta o inadecuada. Es posible corregir algunos aspectos del proceso, ya que existen algunos que no tienen tanto significado para la empresa, por ejemplo: un equipo mal diseñado, un problema de calidad, el hecho de que el diseño de la capacidad de producción no es el suficiente, y aún el proceso mismo en algunos casos, es posible cambiarlo o adaptarlo, utilizando substancialmente el equipo utilizado, todo a un costo menor que tratar de corregir una mala localización. Ésta, desde un punto de vista práctico, no puede modificarse o corregirse una vez que el proyecto ha sido llevado a cabo.

En el tema anterior se pudo contar con las bases para poder obtener informes técnicos, económicos y comerciales del mercado que aportarán elementos de evaluación y análisis en la consideración de zonas de interés para instalar una planta. Cualquier análisis por sus características principalmente tendrá dos factores: el primero incluye elementos cuantificables y el segundo considera aspectos cualitativos, que nos servirán como base para poder localizar una planta dependiendo del tipo de empresa que se trate. Aún cuando los conceptos que se toman en consideración en un análisis sean numerosos, en realidad, el factor localización de una empresa gira alrededor de uno, dos o tres, pero no más consideraciones que a la larga son las que determinan finalmente la selección, sin embargo, el resto de los factores pueden o no tener un gran impacto sobre el proyecto y no tomarlos en cuenta para nuestro análisis.

Otro de los aspectos, es la situación geográfica de mercados y materias primas, en donde la situación geográfica se refiere al balance de los elementos contribuyentes a la operación involucrada, fundamentalmente representada por el balance de localización de materias primas, localización de mercados, medios y costos de transporte y la logística resultante de estas consideraciones.

Otros factores cuyo impacto se reflejan en la economía del proyecto, pero que generalmente no suelen ser tan determinantes, son el costo de la mano de obra que se reflejará en el capital invertido y en los costos de producción; además de la disponibilidad de recursos y servicios que dependen muy significativamente del tipo de industria que se trate y la extensión de servicios que requiera. Es importante que se reconozca el problema de la descentralización

industrial, ya que existe la posibilidad de que la situación se agrave aún más en el futuro, al continuar concentrando industria y población en determinadas zonas muy localizadas. La contaminación ambiental es un factor de gran significado especial ahora que mundialmente se ha tomado conciencia del problema que representa la contaminación del ambiente.

### Distribución de Planta

Una buena distribución de cualquier planta o equipo, presupone el diseño de un buen plan para colocar el equipo adecuado de tal manera y en tal lugar que pueda lograrse el máximo de economía durante el proceso de producción. Aún cuando resulta costoso y difícil introducir en distribuciones ya existentes, el analista debe entrenarse en revisar siempre de manera crítica, cada parte de cada distribución de la planta y el equipo con el que tiene contacto.

Desgraciadamente, muchos de estos costos son ocultos y consecuentemente no son fácilmente expuestos. Los movimientos de mano de obra directa por movimientos largos, rastreo, retrasos y detenciones en el trabajo debido a cuellos de botella, son característicos de plantas con una anticuada distribución interna.

En general, toda distribución puede representar una o la combinación de los tipos de distribución: por producto, por línea recta o por proceso.

- **Distribución por producto:** en este tipo de distribución se encuentran la fabricación de grandes productos, como son: barcos, aviones, maquinaria de gran tamaño, etcétera, en los cuales se tiene el producto como centro de las actividades y todo gira alrededor de ellos como: ensamble, pruebas, pintura.
- **Distribución en línea recta:** la maquinaria se coloca para que el flujo de una operación a la siguiente, se reduzca al mínimo para cada clase de producto. De aquí que en una distribución de este tipo no sea raro encontrar una inyectora de plásticos entre un torno revolver y una máquina impresora con un área de ensamble y chillers independientes en un área inmediata. Este tipo de distribución es muy popular entre los fabricantes de producción en masa, ya que de esta manera el costo por manejo de materiales se reduce más, que cuando se practica la agrupación de maquinaria por proceso; en este tipo de distribución se debe tomar muy en cuenta el balanceo de producción de cada estación de trabajo, ya que, si ponemos una máquina que produzca menos que las demás, se creará un cuello de botella que entorpecerá a las máquinas que dependan de ella.
- **Distribución por proceso:** esta consiste en la agrupación de máquinas semejantes. Todas las máquinas de inyección estarán agrupadas en una sección, departamento o edificio y las máquinas de corte o el ensamble estarán agrupadas en su sección correspondiente. Este tipo de distribución da una apariencia de limpieza y de orden, y tiende a incrementar el bienestar del grupo. Otra ventaja es que puede entrenarse al aprendiz más fácil, estando rodeado de trabajadores que operan máquinas similares; disminuye la dificultad de encontrar buenos supervisores, porque las exigencias de trabajo son mucho menores en esta clase de agrupación. El hecho de que el supervisor sólo tenga que conocer una clase

de máquinas, hace que su entrenamiento no tenga que ser tan extensivo, como un supervisor en compañías donde se maneje otro tipo de distribución. La desventaja natural de la agrupación por proceso, es la casi segura necesidad de movimientos largos, idas y vueltas, en la fabricación de partes que requieran una serie de operaciones en diversas máquinas.

En general, si la cantidad de producción de productos similares es limitada, o la planta es de maquila, la distribución por proceso será la más satisfactoria.

### Capacidad de Planta

Antes de concebir un sistema productivo, debe determinarse la capacidad de producción; de ella se desprenden los gastos de capital (compras de máquina y materiales, construcción de la fábrica), los trabajos de arreglo físico de las instalaciones, la contratación de obreros, los aspectos de planificación y de rentabilidad del sistema, de ahí su gran importancia.

La noción de capacidad de producción es un poco difícil de definir, sobre todo en las empresas comerciales y de servicios y en ciertas empresas industriales; cuando se trata de una empresa que fabrica un producto único, la capacidad se define como: "la facultad de una planta para producir cierta cantidad de bienes en determinado tiempo".<sup>iii</sup>

En esta definición pueden notarse dos elementos: la cantidad y el tiempo. Es necesario determinar la cantidad de producción que debe producir el sistema en el curso de un periodo determinado, lo cual constituye la unidad de medida de la capacidad de producción.

Las tres etapas principales para el cálculo de la capacidad de un sistema productivo son: el análisis de la demanda, la determinación del nivel de producción y el cálculo de los factores de producción (máquinas, mano de obra y materia prima). La decisión referente a la capacidad debe ser visualizada dentro de un contexto dinámico; es decir, esta capacidad debe ajustarse continuamente a la demanda.

Las previsiones de la demanda constituyen el punto de partida del análisis de la capacidad, las cuales deben expresarse en la unidad de medida propia de la industria. Se deben analizar las variaciones de la demanda a corto y a largo plazo, debemos conocer si la demanda es estacional, cuál es su tendencia, si la demanda es máxima, mínima o promedio; cuál es el ciclo de vida probable del producto y del sistema de producción.

Una vez analizado el comportamiento de la demanda, debe conocerse cómo se va a responder a esta demanda, para ello se eligen una o varias políticas de producción:

- La capacidad varía con la demanda. Si las fluctuaciones de la demanda en el transcurso de un año son bajas, puede hacerse frente a esta situación recurriendo al tiempo suplementario (horas extra). Si las fluctuaciones son importantes, la capacidad de

---

<sup>iii</sup> Klein, Alfred W. "EL ANÁLISIS FACTORIAL". Guía para estudios de economía industrial. Banco de México. México, 1990, p. 45.

producción puede variarse mediante la contratación de nuevos empleados o el despido de personal; sin embargo, esta política implica costos elevados de adiestramiento y de despido de los empleados, así como fuertes gastos de capital en la compra de maquinaria y equipo, puesto que la capacidad debe planificarse en función de la demanda máxima.

- La capacidad es igual a la demanda promedio. La capacidad de producción se mantiene a una tasa constante y equivalente a la tasa promedio de la demanda. Esta política se encuentra en vigor en la mayoría de las empresas grandes que tienen como objetivo estabilizar su producción y su nivel de servicio, con la necesidad de una mano de obra altamente calificada.
- La capacidad es igual a la demanda mínima. En esta política se hace el menor número posible de inversiones en equipo y maquinaria y los picos de la demanda se satisfacen mediante tiempo suplementario o mediante la contratación de maquiladoras. Esta es adaptada por las empresas que desean correr un mínimo de riesgos cuando la demanda se desconoce.

Una vez que se ha decidido la capacidad del sistema de producción partiendo de la demanda, deben calcularse las tres variables propias de la capacidad prevista o factores de la producción:

- Número de máquinas. El número de máquinas requeridas está en función de la capacidad total por producir, del número de horas de trabajo y de la tasa de producción y utilización de las máquinas.
- Cantidad de materia prima. Esto es tan importante como en el caso de las máquinas y la mano de obra; el resultado sirve para evaluar el costo del producto y planificar las compras. En el momento de la evaluación de una cantidad determinada, deben tenerse en cuenta ciertos factores: número de piezas, porcentaje de pérdida de la materia prima y porcentaje de desperdicio del procedimiento.
- Mano de Obra. El número de empleados que deberán contratarse está en función del grado de automatización de la producción, de los empleados que se necesitarán para cada operación o máquina y de la productividad de la mano de obra. Debe tenerse en cuenta también, la especialización y las calificaciones de la mano de obra, así como las normas de seguridad exigibles para cada operación o máquina.

La decisión no termina con la concepción del sistema, sino que se debe poner en cause continuamente dentro de la administración de operaciones. La capacidad de producción debe ajustarse periódicamente a la demanda.



## TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN

La tecnología ha sido un factor determinante en la historia de la civilización humana; los países más adelantados tecnológicamente suelen ser también, para bien o para mal, los más poderosos y los más ricos.

En lo económico, desde el siglo XIX se ha venido confirmando el hecho de que la mecanización o tecnificación de la producción, asociada normalmente con escalas crecientes de producción, ha sido la fuente principal de los aumentos en la productividad. En nuestros días, la tecnología es más que nunca una variable estratégica que determina los niveles de desarrollo y competitividad de las organizaciones y de los países.

En Latino América, uno de los problemas más preocupantes es la dependencia tecnológica, que es causa del subdesarrollo socioeconómico; algunas de sus demostraciones son: la importación masiva y continua de tecnología para la producción de bienes y servicios, la inadecuación de la tecnología importada cuando responde a las condiciones impuestas por los exportadores y la escasa inversión pública o privada en investigación, desarrollo y educación tecnológicos.

La eficiencia tecnológica es considerada con fuerza, de una manera bidimensional: por un lado, ha de lograrse la satisfacción de las necesidades humanas y por el otro, los objetivos empresariales. La tecnología es una variable administrable y debe formar parte de cualquier estrategia administrativa y organizacional.

La competitividad tecnológica de las organizaciones determina su competitividad en un mercado, por eso, los empresarios mexicanos deben incrementar sensiblemente su preparación para el manejo de la tecnología.

La relación entre tecnología y administración puede verse como la relación entre el aspecto técnico del trabajo que incluye los conocimientos, métodos y medios para la realización del trabajo, y el aspecto administrativo del trabajo que incluye las formas de dirigir y organizar los recursos para la producción de bienes o servicios.

### Maquinaria y equipo

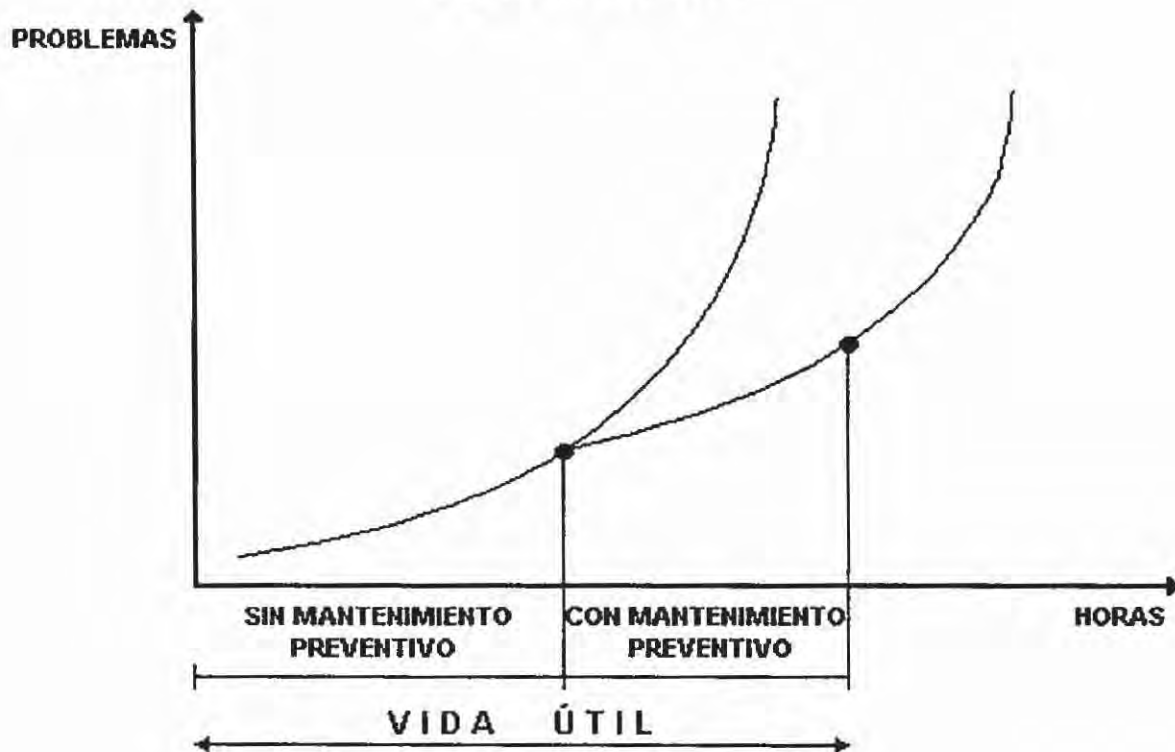
La tecnología ha de referirse a una estructura operacional que incluya el conjunto de máquinas y procesos de producción. Las estructuras tecnológicas de las empresas industriales pueden clasificarse de acuerdo con el grado de mecanización utilizada. En algunos casos, la tecnología parece implicar solamente, maquinarias y herramientas, pero en muchos otros se incluyen dentro del significado de tecnología, a la dinámica propia de los procesos de transformación.

En general, existen dos razones en la selección de maquinaria y equipo: la oportunidad del negocio y la sustitución de una máquina o equipo antiguo. En cualquiera de las dos, debe seguirse una secuencia lógica para adquirir la maquinaria y equipos más convenientes según las necesidades de producción y del producto.

En el caso de maquinaria y equipo antiguo, estos tienen una vida útil y con el lapso del tiempo y su uso aumentan los problemas, presentando “síntomas” como: disminución en la producción, eficiencia, exactitud y confiabilidad que redundan en la productividad y calidad de las piezas.

La vida útil de una máquina o equipo puede representarse en una gráfica donde se muestran los problemas que se generan a través de las horas de servicio:

**Figura 1.2 VIDA ÚTIL**



En la figura 1.2, se observa cómo se puede incrementar la vida útil del equipo con un programa adecuado de mantenimiento de la planta, además de prevenir paros costosos durante la producción.

Para la selección de la maquinaria y equipo más adecuados, es necesario evaluar criterios como: los productos y materiales que se van a transformar, costos, productividad, consumo de energía, espacio que ocupe el equipo, facilidad de operación, automatización y disponibilidad de refacciones.

El análisis en la elección de maquinaria y equipo se basa en los tres factores siguientes:

- tipo de servicio que convenga más, desde el punto de vista técnico a la situación que se analiza.
- número de maquinaria y equipo a instalar.
- un análisis económico.

Dentro de estos factores se debe considerar:

- firmas de proveedores de maquinaria y equipos que cuenten con servicio técnico local, con respaldo de consultas posteriores o el mantenimiento y disponibilidad de refacciones en México.
- los costos de mantenimiento deben ser económicos, sin que esto implique el no proporcionar mantenimiento a la máquina.
- evaluar los consumos de energía, así como las necesidades de aire y agua.
- que cumplan con la calidad requerida.
- no sólo tecnologías costosas o técnicamente muy avanzadas, sino también, preferencias, gustos o la experiencia con ellos.
- capacidad necesaria, ventajas y desventajas de cada uno de ellos.
- la automatización en el mayor grado posible, considerando el volumen de producción y los requerimientos del material con base en el mercado al que se dirigen los productos.
- los planos de pago de cada firma o representantes de maquinaria.
- planes de financiamiento.

Para tomar la decisión con respecto a la adquisición de la maquinaria y equipo, después de haber evaluado los factores antes mencionados, es conveniente revisar la factibilidad económica, considerando los costos reales de los prospectos más atractivos, según la evaluación realizada.

Con este nuevo estudio de factibilidad y tomando en consideración los diferentes resultados, se escogerá la opción más conveniente para el desarrollo de la planta.

Una vez seleccionada la maquinaria y el equipo correspondientes, se debe acondicionar el lugar para su instalación, esto es, disponer de lo necesario para un buen funcionamiento y una producción adecuada, estas necesidades son: espacios suficientes, requerimientos de energía eléctrica, agua, aire, equipos adicionales, almacenes de materia prima y producto terminado, con una distribución de planta funcional.

La maquinaria y los equipos deben ser instalados por el servicio técnico de la firma con la que se compró y bajo la supervisión del ingeniero que esté al frente del proyecto, dejándola lista para comenzar la producción. Finalmente, se sugiere, en el caso de no contar con un ingeniero de proyecto para la selección de la maquinaria y el equipo, se consulte a un asesor y se contrate su servicio, ya que sin duda se contará con una persona de experiencia que respalde la selección más adecuada y, en consecuencia, la inversión.

### Técnicas de Procesamiento

Como hemos mencionado, las estructuras tecnológicas de las empresas se clasifican de acuerdo al grado de mecanización utilizada, a su vez, una clasificación común es la siguiente:

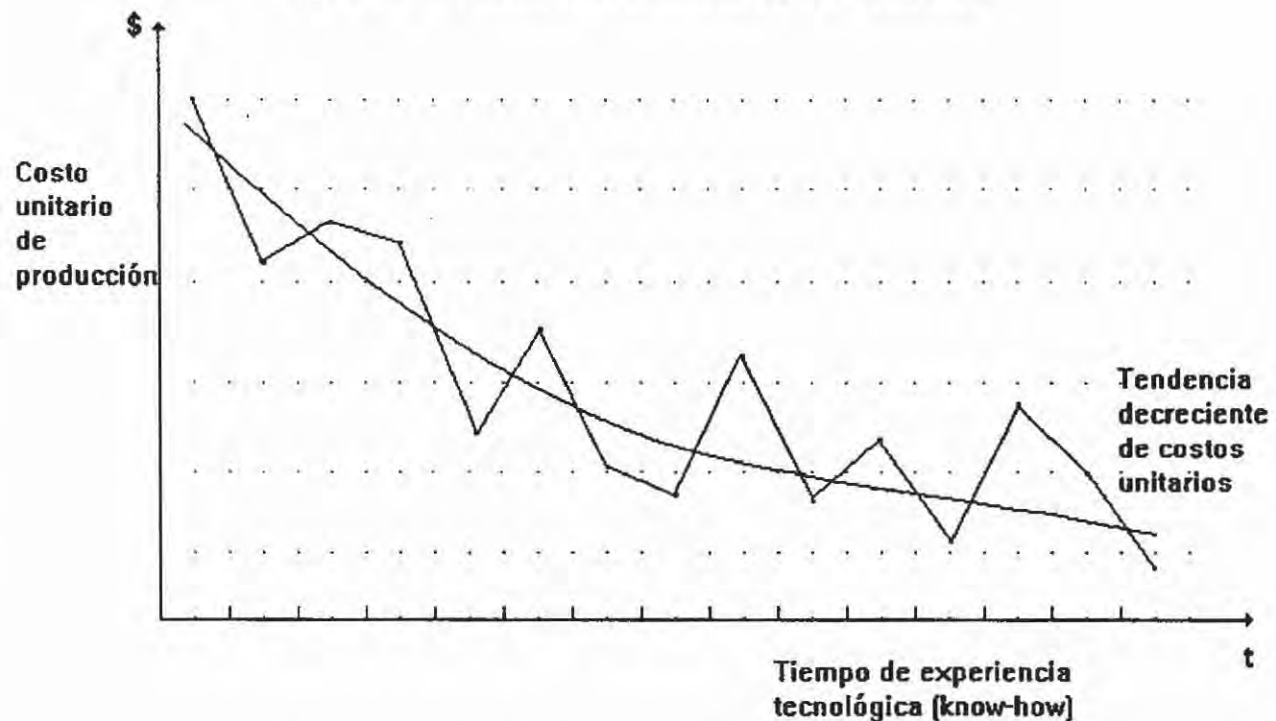
- Primer grado: tecnología artesanal o de cooperación simple, de baja mecanización, poca estandarización y alta intervención manual en el proceso de producción.

- Segundo grado: tecnología concentrado en las máquinas o maquinismo simple, que aumenta el uso de la máquina herramienta y aumenta consecuentemente la estandarización del proceso de producción y disminuye la intervención manual del obrero.
- Tercer grado: tecnología de líneas de montaje, banda o cadena, que implica alta mecanización y estandarización del proceso productivo.
- Cuarto grado: tecnología del proceso continuo y/o automático, que implica el más alto grado de estandarización y mecanización del proceso.

Los procesos tecnológicos se pueden ampliar hacia todas las acciones de diferenciación, especialización y simplificación de las operaciones, por medio de la introducción de maquinaria e innovación del equipo, lo cual, normalmente eleva la escala de operaciones y la productividad.

Los procesos tecnológicos también incluyen el conjunto de técnicas, métodos y procesos que requiere un puesto de trabajo.

Figura 1.3 LA CURVA DE APRENDIZAJE TECNOLÓGICO



La tecnología incluye todas las actividades encaminadas a transformar la materia prima en un producto final, como serían los procesos intelectuales, los físico-químicos y los mecánicos. La importancia del conocimiento tecnológico en la competitividad y productividad de las organizaciones queda de manifiesto en las llamadas "curvas de aprendizaje", las cuales, muestran costos unitarios de producción decrecientes conforme pasa el tiempo y se incrementa la experiencia en el uso de determinada tecnología.

## ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

La función de producción tiene un impacto decisivo en la economía de un país, dado que éste es el sector de actividades con mayor número de empleados; por consecuencia, la productividad de dichos empleados es esencial para el bienestar y desarrollo de la sociedad.

Es primordial que las organizaciones contemporáneas posean modelos de administración que les permitan adaptarse con rapidez a las diversas fluctuaciones del medio ambiente. Con base en lo anterior, algunas empresas han optado por modelos de administración más participativos tanto en el plano de las decisiones como en el financiero, los cuales, favorecen el aprendizaje continuo y, consecuentemente, el desarrollo progresivo de las capacidades de los empleados, también permiten a las empresas adaptarse mejor a los cambios del medio ambiente y del mercado.

En estas empresas no se rechazan los bien fundamentados métodos de la organización científica del trabajo, pero sí se busca un respeto mutuo en los aspectos esenciales de cada uno de ellos, a fin de alcanzar una producción óptima, teniendo en cuenta las necesidades legítimas de los trabajadores.

La administración de la producción es el conjunto de actividades de concepción, planificación y control de un sistema de producción de bienes y servicios.

La administración de operaciones del sistema de producción engloba funciones esenciales y complementarias que se requieren para asegurar la armonía del sistema productivo. Las funciones esenciales son: previsión, planificación de la producción y control; las complementarias son: organización científica del trabajo, administración de la calidad, administración del mantenimiento, seguridad del trabajo e informática. Todos estos, tienen una importante función en el logro de los objetivos trazados.

La previsión proporciona los datos básicos en términos de la concepción y administración de las operaciones; es cuantitativa y cualitativa.

La planificación de la producción consiste en establecer calendarios de fabricación que sirvan para el control de las actividades productivas.

El control comprende dos actividades: el control de la producción desde un aspecto cuantitativo (productividad, demoras, costos) y el control de la calidad.

### Administración de Operaciones

La administración de operaciones es el conjunto de actividades que aseguran la continuidad y funcionamiento armónico de un sistema productivo; comprende la planificación, la coordinación y el control de las operaciones, a fin de lograr los objetivos deseados.

Los objetivos de un sistema productivo son la consecución de un bien con calidad determinada, en cantidad suficiente para satisfacer la demanda en el momento y lugar oportunos con un costo mínimo. Para lograr estos objetivos, se requiere de elaboración de planes y la implantación de controles que informen acerca de la administración de las operaciones.

La figura 1.4 muestra el ciclo de planificación y de control de un sistema productivo, en el cual, las previsiones de la demanda constituyen los datos básicos para la planificación global; el programa general de producción es su resultado, en el cual se definen las grandes orientaciones del sistema. La planificación detallada proporciona los planes necesarios para cada división del sistema productivo, implicada en la realización del programa general, como: fabricación, almacenamiento, aprovisionamiento, aseguramiento de la calidad y mantenimiento. Finalmente, el control de las operaciones completa el ciclo de la planificación; sus resultados constituyen la retroalimentación necesaria para corregir y evaluar las actividades del sistema; por lo que es posible verificar ciertas condiciones previstas en los planes relativos a producción, inventarios, costos y calidad.

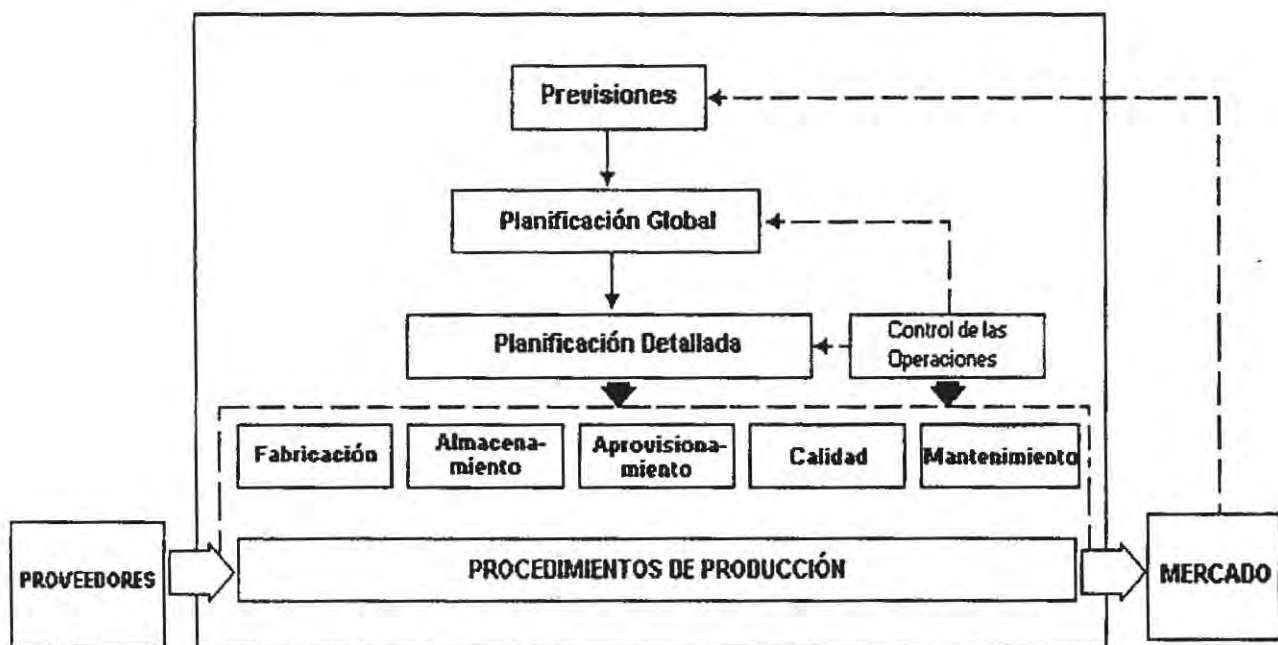


Figura 1.4 CICLO DE PLANIFICACIÓN

Las previsiones relativas a la demanda constituyen elementos de información importantes para la toma de decisiones dentro de toda organización, y sirven para planificar y controlar el sistema; éstas permiten no solamente prever la demanda de un producto, sino también programar las necesidades de material, de servicios y de mano de obra. Es bien sabido que, en la administración de operaciones del sistema productivo, la planificación y el control se aplican a diferentes niveles, por lo que se deben considerar diferentes tipos de previsiones: a largo, a mediano y a corto plazo.

La planificación global define, para un periodo determinado, las orientaciones de la empresa en materia de producción de bienes y servicios; su finalidad es evaluar el conjunto de recursos materiales, humanos y financieros necesarios para las operaciones de producción en un periodo diario, y su principal objetivo es satisfacer, al más bajo costo posible las previsiones de demanda de este periodo.

### Planeación y Control de la Producción

“La planeación de producción es el conjunto de planes sistemáticos y acciones encaminadas a dirigir la producción, considerando los factores, cuánto, cuándo, dónde y a qué costo; ¿Cuánto?, ¿Qué cantidad de cada artículo es necesario producir?, ¿Cuándo?, ¿En qué fecha se iniciará y terminará el trabajo de cada una de las fases?, ¿Dónde?, ¿Qué Máquina o grupo de máquinas y operarios se encargarán de realizar el trabajo?, ¿A qué costo?, Estimar cuánto costará a la empresa producir el artículo o lote deseado del mismo. Dicho de otra manera, la planeación de la producción es la labor que establece límites o niveles para las operaciones de fabricación en el futuro”.<sup>iv</sup>

Para establecer la planeación de la producción en una empresa, es necesario desarrollar un sistema que deba aprovechar convenientemente, los insumos de entrada y procesarlos en forma adecuada, para utilizar el producto resultante. Esencialmente, el sistema de planeación de la producción es una actividad integral que intenta elevar al máximo la eficiencia de una empresa.

Conociendo los datos de los recursos de la empresa, de la hoja de itinerario del pronóstico de producción y de los costos, se elabora el plan de producción correspondiente. Este plan tiene que proporcionar las cantidades de producto necesarias en el momento adecuado y a un costo total mínimo, congruente con las exigencias de calidad. El plan de producción debe servir de base para establecer la mayoría de los presupuestos de operaciones; se deben establecer las necesidades de mano de obra y las horas de trabajo, tanto ordinarias como extraordinarias. Además, dicho plan de producción determina las necesidades de equipo y el nivel de las existencias anticipadas.

Se define como itinerario a la parte de la función de planeación que se encarga de concentrar la información relativa a la secuencia de procesos, operaciones, transporte y almacenamiento, así como la de máquinas, herramientas y equipo auxiliar que se emplearán para la producción de una pieza, producto o lote dados.

Por otro lado, el Diccionario de Términos para el Control de la Producción y el Inventario define al Control de la producción como: “la función de dirigir o regular el movimiento metódico de los materiales por todo el ciclo de fabricación desde la requisición de materias primas, hasta la entrega del producto terminado mediante la transmisión sistemática de órdenes a los

---

<sup>iv</sup> Velázquez Mastretta, Gustavo. “ADMINISTRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN” Editorial Limusa. México, 1983, p. 155-156.

subordinados, según un plan de rutina que utiliza las instalaciones de la fábrica del modo más económico”.<sup>v</sup>

Podemos decir que la administración de materiales y el control de la producción son un solo tema; ya que cualquier análisis de los problemas de la producción que los considere en forma aislada probablemente conduzca a una solución no muy adecuada a las necesidades de una empresa.

Los inventarios producen tantas ganancias como cualquier otro tipo de inversión del capital, ya que funcionan como especie de lubricantes y amortiguadores en un sistema de producción y distribución, librándolo de consumirse o desintegrarse debido a la acción de los diversos agentes a que suele estar sujeto, pues ayudan a absorber los efectos de los errores en los pronósticos de la demanda, a permitir un uso más efectivo de las instalaciones y del personal directivo, basándose en el conocimiento de las fluctuaciones de las ventas; asimismo, permiten desacoplar las distintas partes del sistema para permitir que cada una de ellas trabaje eficientemente.

Control significa la aplicación de varias formas y medios para asegurar la ejecución del programa de producción deseado; de aquí que estén implicadas varias funciones de ejecución y valoración que incluyen la emisión de órdenes que se originan de la orden de producción; entrañan la vigilancia del progreso e implican acciones para corregir irregularidades en ese progreso; sin embargo, podemos decir que en la mayoría de los casos el control de la producción se refiere a ambas cosas.

El objetivo del control de producción es hacer el plan de la corriente de materiales que llegan a la fábrica, pasan por ella y salen de la misma, regulándola de tal manera que se alcance la posición óptima en cuanto a beneficios, dentro del marco de las metas que la empresa se ha fijado. Así pues, el control de producción tiene que establecer medios para una continua estimación de: la demanda del cliente, la situación del capital, la capacidad productiva, la mano de obra, etcétera. Esta evaluación deberá tomar en cuenta, no sólo el estado actual de estos factores, sino que deberá también proyectarlos en el futuro.

### Control Estadístico del Proceso

En la actualidad, todos coinciden en reconocer la necesidad de mejorar la calidad de los productos y servicios para poder ser competitivos y permanecer en el mercado. En lo que frecuentemente no se coincide es en la forma de lograrlo. Algunos piensan que la mejora se dará con el sólo hecho de exigir calidad en el trabajo que desempeña cada uno de los miembros de la organización, es decir, piensan que es cuestión de imponer disciplina a los trabajadores.

Cuando los empresarios han tratado de mejorar basándose en dicho concepto, los resultados han sido desalentadores, y entonces los directivos que optaron por tal estrategia creen que los trabajadores no reaccionaron a alguna cuestión cultural, educativa, racial o debido simplemente a que son mexicanos. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que el éxito de un

---

<sup>v</sup> Op. cit, Pág. 211.



programa de mejora continua de la calidad no depende de los trabajadores; está demostrado que se requiere algo más que exigencias, buenos propósitos y declaraciones. Se requiere de nuevas respuestas respaldadas por un conocimiento del control total de calidad, sus técnicas y herramientas, así como de las condiciones particulares de cada empresa.

Se ha confirmado que ya no es suficiente con que unos cuantos individuos en la empresa sean los únicos responsables de la calidad, tampoco es suficiente tener un departamento de control de calidad. El concepto de que la calidad se logra mediante la inspección resulta obsoleto hoy en día, por lo que es necesario que cada empresa se replantee el concepto de calidad y se entienda la importancia de esta, para cumplir con sus objetivos particulares. No son tiempos de llevar intentos aislados de mejora sin ningún plan previo basados tan sólo en corazonadas o buenas intenciones, ante una realidad que impone cambios en todos los aspectos en la vida, se requieren nuevas respuestas.

Para iniciar un proceso continuo de transformación hacia mejores niveles de eficiencia, es necesario realizar una profunda auto-evaluación del funcionamiento global de la empresa a la luz del concepto de calidad total.

El cambio en el enfoque de control de calidad está basado simplemente en reconocer que la calidad se hace o se fabrica en el proceso, no la da la inspección final. La esencia de este nuevo enfoque es prevenir el error (hacer las cosas necesarias bien, a la primera vez).

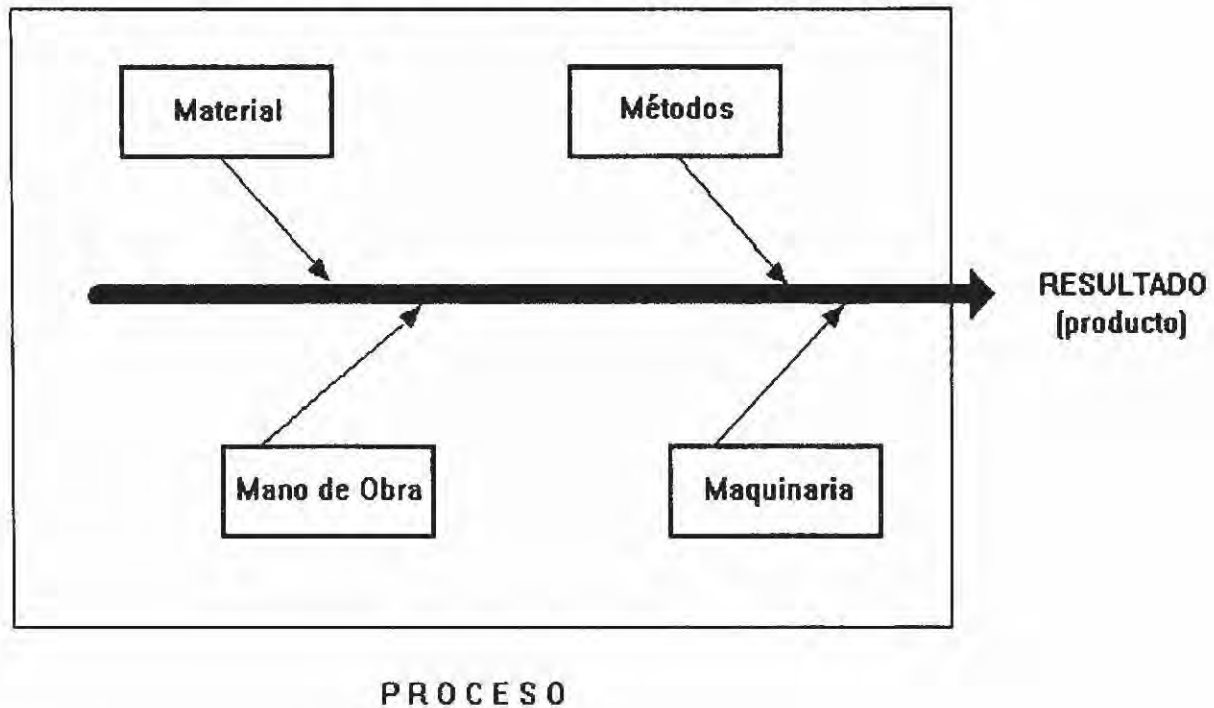
El enfoque correcto para controlar la calidad, es depender del control de calidad en el proceso, o sea, durante la producción. Esto implica integrar al proceso un sistema de control de proceso y control estadístico para su estabilización, asegurándose de contar con procedimientos estándar.

El Control de Proceso se refiere a todas las actividades preventivas necesarias de efectuar para producir calidad durante el proceso y tener un proceso predecible; es el control de los factores técnicos "variables" del proceso. Estos factores no son efectos o resultados del proceso, el proceso no los produce, sino son parte inherente del proceso y de ellos depende la calidad.

El Control Estadístico del Proceso (CEP) se refiere a la utilización de herramientas y técnicas estadísticas para analizar y monitorear el proceso con base en sus resultados, con la finalidad de estabilizarlo. Su utilización es para detectar a tiempo anomalías en el proceso (problemas), corregirlas y prevenir su ocurrencia; además, permite verificar si el control del proceso y el trabajo de producción se desarrolla de acuerdo a los estándares establecidos para el proceso: procedimientos, rangos de variación para los factores variables de proceso, etcétera.

Para controlar estadísticamente un proceso es necesario entender lo que es un proceso y su control. En términos prácticos, como se muestra en la figura 1.5, un proceso es la combinación de: material, maquinaria y equipo, métodos y mano de obra (personal), los cuales, interactúan entre sí para producir un resultado (producto).

Figura 1.5 EL PROCESO Y SU CONTROL ESTADÍSTICO



El proceso es la entidad principal del sistema de producción, pues es donde se construye la calidad. Todo sistema de producción interactúa constantemente con su medio ambiente, el cual, en forma general influye en los resultados del proceso; por esta razón, es necesario considerarlo para el propósito de controlar un proceso de manufactura.

Para controlar un proceso es necesario juzgarlo por su resultado en base a la siguiente secuencia: operar el proceso (producir), obtener información del resultado (producto) y tomar acción sobre el proceso.

Para tomar acción sobre el proceso, es requisito establecer previamente los límites de variación natural del proceso (no las especificaciones para el producto) y verificar posteriormente, si la variación resultante del proceso cumple con estos límites o no.

La acción sobre el producto resulta de comparar las características de calidad o atributos que el producto reúne, con las especificaciones establecidas; si estas no son cumplidas, el producto es rechazado. A esta función se le denomina: inspección de producto terminado.

## 2.5 Aspectos Administrativos

En México, poco se ha hecho para elaborar un modelo de administración más acorde con las necesidades y condiciones socioeconómicas del país. Poco han aportado los estudiosos y profesionales de la administración para mejorar la posición competitiva del país a un nivel internacional, por un lado, las instituciones educativas han adoptado ciegamente técnicas

procedentes de otros países; por otro lado, la mayoría de las organizaciones grandes y medianas han preferido los esquemas mecánicos de la administración burocrática heredada de los países más desarrollados.

Son pocos quienes han entendido que la mayoría de los cambios exigidos por la modernidad industrial en Latino América han sido administrados de forma ineficiente por falta de un modelo de administración apropiado. La administración apropiada a las condiciones del subdesarrollo pretende retomar los tiempos anteriores y beneficiarse de muchos aspectos de la cultura tradicional, tan criticada en los textos modernos de la administración; por ejemplo: el trabajo familiar, la relación aprendiz-maestro y la organización artesanal son elementos que pueden dar ciertas ventajas competitivas a las empresas del país.

Los empresarios y administradores de las organizaciones tradicionales empiezan a fomentar profundas reformas en sus estrategias de administración buscando abatir sus costosas e ineficientes burocracias. Se empieza a comprender que las organizaciones más productivas son las que logran una mayor afinidad con el contexto y con la cultura de sus integrantes, y ciertamente la organización burocrática ha demostrado sobradamente su incapacidad cultural.

Es así como la administración en el campo del conocimiento del liderazgo organizacional o empresarial, intenta en cada concepto, cada tarea, cada proceso, y cada área administrativa organizacional: avance en la formación de valores, actitudes, hábitos y culturas productivas; mejoramiento constante en los niveles de bienestar y desarrollo de los miembros de la organización; superación permanente de los niveles tecnológicos del trabajo, la maquinaria y la capacidad gerencial; superación de los niveles de calidad-productividad y competitividad de la organización.

La administración de la calidad-productividad es sin duda, la acción central de todo esfuerzo organizacional. La necesidad de una administración centrada en el incremento de la calidad y la productividad de las organizaciones mexicanas, no requiere mayor explicación. Los esfuerzos deben orientarse a diagnosticar nuestras carencias y aprovechar nuestros recursos; la calidad y la productividad pueden surgir de un compromiso compartido cuyo fomento y motivación es labor principal del administrador.

Creemos que la administración como acción del liderazgo tiene una vocación hacia el logro del entendimiento y la cooperación humanas para el aprovechamiento racional del ambiente y, sobre todo, el desarrollo de la persona misma. Estamos convencidos de que no es siempre el sistema quien debe ser responsabilizado del retraso socioeconómico mexicano, sino sus administradores. No es posible seguir esperando milagros de administradores que aprendieron a imponer reglas, procedimientos, controles y castigos a costa de la capacidad innovadora, emprendedora y creativa del ser humano. Tampoco es posible esperar beneficios de los administradores que surgen de las universidades con el ansia trepadora de enriquecimiento y poder. Debemos buscar un nuevo administrador mucho más responsable en lo social y preparado en lo técnico; solamente así podremos esperar la integración de sistemas socio-técnicos productivos y benéficos para el país.

## RECURSOS HUMANOS

El término administración del personal se puede definir en forma específica o general; en su sentido específico se refiere a la función profesional que llevan a cabo los administradores de personal; en su sentido general, se refiere a la administración de las personas en el trabajo, una responsabilidad que la mayoría de los administradores deben cumplir.

La meta de toda organización de trabajo se describe como el logro de tareas prescritas por medio del uso de los recursos disponibles, de la manera más eficaz posible; dentro de estos recursos, el más importante, valioso, complicado y menos predecible es el humano. Debido a que la gente es el principal recurso, la administración efectiva del recurso humano debe ser fundamental para el éxito de una empresa.

Si las personas son el recurso más valioso del que dispone una organización, se debe emplear de manera tan efectiva como sea posible; sin embargo, ya que este recurso es humano, el empleador lo debe tratar con sensibilidad e inteligencia. Por ello, aunque sin duda lo prioritario en una organización es el logro de sus objetivos operativos, uno de sus objetivos también debe ser crear las oportunidades para usar y desarrollar el conocimiento y habilidades humanas para el provecho mutuo del empleado y el empleador.

Antes de examinar las funciones específicas relacionadas con el empleo y el desarrollo de los recursos humanos en el trabajo, se debe comenzar considerando la importancia fundamental de un sistema formal, por medio del cual estas funciones se pueden integrar en una unidad significativa y efectiva. Este sistema se basa en una definición de los objetivos de trabajo, la evaluación de su logro y el uso de la prueba resultante como base para toda decisión sobre las maneras en que se pueden utilizar y desarrollar estos recursos. Esencialmente existen tres formas mediante las cuales se puede alcanzar esta meta:

- Por medio de la experiencia laboral planeada que permita adquirir el conocimiento, habilidades y actitudes necesarias, a través de una continua variedad de situaciones laborales y asignaciones a puestos de responsabilidades más altas.
- Por medio del entrenamiento, en el cual se crean situaciones de aprendizaje en forma deliberada para que el conocimiento, habilidades y actitudes específicas relacionadas con el puesto, se puedan adquirir rápidamente.
- Por medio de la educación, la cual sirve para los objetivos a largo plazo, como el desarrollo de conciencia, habilidad para analizar problemas en el trabajo, de manera sistemática y sensible y motivación para continuar aprendiendo.

Para alcanzar la efectividad, estos tres factores se necesitan integrar y coordinar dentro de un sistema formal, cuyo éxito depende mucho de los siguientes factores:

- La definición y la publicación clara de los objetivos del sistema, sus métodos y las funciones y responsabilidades de todos los participantes.

- Un sistema de estructura y métodos que promuevan la máxima colaboración y comunicación posible entre todos los participantes.
- Un subsistema de registro de información sobre todos los empleados, que incluye: historia laboral, evaluaciones del desempeño y potencial, recomendaciones para otras experiencias laborales y promoción, capacitación y educación.
- Un extenso esquema de capacitación diseñado para dar el conocimiento requerido, las habilidades y actitudes para la aplicación efectiva del sistema y al mismo tiempo, homogeneizar las prácticas y procedimientos en toda la organización.
- Un subsistema para monitorear y evaluar la eficacia del sistema total.

La manera en que las organizaciones planean los detalles de sus propios sistemas se rige por medio de sus diversos objetivos, funciones y tamaño. No hay reglas invariables o inflexibles, pero todos los sistemas deben basarse en los principios descritos para ser potencialmente efectivos. El factor más importante de todos, es que la organización debe crear una estructura de trabajo que permita y promueva el mayor flujo posible de comunicación entre todos los agentes del sistema.

### Selección de Personal

Antes de hablar sobre selección de personal, debemos referirnos a la fase antecedente conocida como reclutamiento, cuyo propósito es preparar el camino para los procedimientos de selección al producir, idealmente, el menor número de candidatos que parezcan ser capaces de desempeñar las tareas requeridas por el puesto desde el principio, o de desarrollar las habilidades que les permitan realizarlo dentro de un periodo aceptable para la organización contratante.

El menor número de candidatos potencialmente adecuados puede ser en teoría, cualquier cantidad; lo principal que se debe hacer respecto a la tarea de reclutamiento, es que la organización no desperdicie tiempo y dinero al examinar los documentos de personas cuyas habilidades no cumplen los requisitos del puesto.

En la práctica, el objetivo de un procedimiento de reclutamiento es atraer a los candidatos auténticamente adecuados y examinar de manera cuidadosa sus documentos, a fin de producir una lista para que se investigue posteriormente en los procedimientos de selección.

El término "selección de personal" se usa principalmente para referirse a la adquisición del nuevo personal a partir de fuentes externas. La selección de personal o de empleados, como se le llama algunas veces, debe cubrir el rango completo de situaciones posibles en las que una persona se selecciona para un nuevo empleo; es decir, el reclutamiento inicial y la ubicación del nuevo personal o la transferencia y promoción del personal ya existente.

Si el éxito final de una organización laboral depende de sus empleados, entonces, la tarea de la selección inicial es uno de los procesos de toma de decisiones más importantes de la cual

deben encargarse los empleadores. La esencia de la tarea, es examinar las cualidades de las personas sobre quienes no se tiene un conocimiento personal y seleccionar a los que parezcan ser potencialmente adecuados para obtener el empleo dentro de la organización. Si se cometen errores al seleccionar puede ser muy costoso; ya que si se emplean personas que no pueden realizar en forma satisfactoria las tareas requeridas o que no pueden colaborar con sus compañeros de trabajo, los empleadores estarán sembrando las semillas para una futura cosecha de problemas que quizá alcancen consecuencias muy graves.

Como mencionamos anteriormente, la selección es el proceso de evaluar, tamizar y elegir el candidato para un puesto específico, los criterios de evaluación y selección varían con el puesto que está vacante. El reclutamiento y la selección son muy interdependientes al grado de que si los criterios de evaluación son muy estrictos, tal vez todos los solicitantes serán rechazados y habrá que reclutar de nuevo. Análogamente, cuando hay exceso de oferta el proceso de reclutamiento puede atraer a más solicitantes de los que es posible examinar adecuadamente.

Posiblemente uno de los aspectos más importantes del reclutamiento y la selección, consiste en decidir correctamente qué tipo de trabajador se necesita para un determinado trabajo. Durante mucho tiempo ha existido tendencia a seleccionar trabajadores excesivamente calificados, sólo para verlos ausentarse poco después y tener que repetir la búsqueda. El tiempo invertido inicialmente en determinar la competencia mínima necesaria para el trabajo y las características del trabajador eficiente pagará buenos dividendos posteriormente.

Es típico que la organización cubra un puesto de acuerdo con políticas estándar de selección que pueden incluir pruebas específicas o generales, entrevistas en secuencia, verificación de referencias, análisis de los antecedentes de trabajo e incluso "piratearles" a otras organizaciones que reconocidamente tienen programas de calidad para reclutar, seleccionar y capacitar, pero que ofrecen pocas oportunidades de ascender.

Otro proceso de selección, es la ubicación del personal, que tiene lugar cuando los puestos se llenan en forma interna, en lugar de buscar externamente candidatos para los puestos de nivel superior. Este proceso es muy importante y puede ser sumamente delicado. El jefe de personal debe asegurarse de que la equidad prevalezca al anunciar las vacantes y al seleccionar los candidatos para cubrirlos. Se debe tener cuidado con el empleado que no fue elegido para ocupar el puesto; aunque pueda haber estado perfectamente satisfecho hasta ese momento, el no ser tenido en cuenta para un puesto mejor, puede dar lugar a resentimiento, menor rendimiento y posiblemente la renuncia.

### Capacitación

Las palabras capacitación y educación se usan regularmente en el concepto del desarrollo del personal; capacitación por lo general, denota objetivos a corto plazo relacionados de manera directa con aspectos específicos del trabajo; educación implica un amplio proceso de desarrollo con objetivos continuos o a largo plazo. Ambas son formas de proceso de aprendizaje; sin embargo, si la capacitación se mira más ampliamente como una forma de aprendizaje estructurado que puede contribuir a la efectividad del trabajo, entonces se puede obtener conclusiones muy significativas como las siguientes:

- la capacitación puede tomar una amplia variedad de formas para lograr sus propósitos,
- la capacitación no es una actividad aislada, sino parte integrante del proceso laboral mismo,
- la responsabilidad primaria de capacitar a los empleados corresponde a quienes son responsables del desempeño laboral, es decir, los mismos gerentes de área.

Para realizar el trabajo efectivamente se requiere la aplicación en la práctica del conocimiento, habilidades y actitudes específicas, que primero se necesitan identificar a través de análisis de puestos. Muy a menudo, las situaciones de aprendizaje se necesitan crear en forma específica con el propósito de impartir el conocimiento, habilidades y actitudes requeridas que en su momento conducirán a los cambios en la conducta, necesarios para el desempeño efectivo del trabajo. El logro de estos cambios es la esencia del proceso de capacitación.

La capacitación sólo puede tener un propósito general y terminal, el cual consiste en permitir que el trabajo se pueda realizar de modo efectivo en tres niveles: por la organización como un todo, por los grupos que la componen y por sus empleados individuales.

Entre los principales propósitos de la capacitación se encuentran los siguientes:

- maximizar la productividad y la producción,
- desarrollar la versatilidad y el empleo de los recursos humanos,
- desarrollar la cohesión de la organización completa y de sus subgrupos,
- incrementar la satisfacción laboral, la motivación y la moral,
- desarrollar la conciencia sobre la importancia de la seguridad en el trabajo y mejorar los estándares,
- hacer el mejor uso de los recursos materiales, equipo y métodos disponibles,
- estandarizar las prácticas y los procedimientos organizacionales.

La capacitación puede ayudar al logro de cualquiera de estas metas, sin embargo, si la capacitación no sirve para su propósito, se puede convertir en una fuente importante de desperdicio de recursos, especialmente en este tiempo en que la propaganda por una mayor capacitación es urgente y la inversión es muy alta; más aún, si quienes reciben la capacitación consideran a esta como irrelevante, ya sea durante el procedimiento de entrenamiento o en su trabajo subsecuente, es muy probable que se produzcan efectos muy contrarios a los que se pretendía, es decir, quienes reciben la capacitación se podrían desmotivar en lugar de motivarse con la experiencia.

La capacitación puede ser muy formalizada o enteramente informal; sin embargo, aún cuando exista un trabajo formal de capacitación, la orientación informal recibida de los compañeros de trabajo puede ser más valiosa.

Podemos concluir que la capacitación es un proceso educativo a corto plazo en que se utiliza un procedimiento sistemático y organizado por medio del cual, el personal no ejecutivo obtiene capacidades y conocimientos técnicos para un propósito particular.

## Motivación

La motivación se puede definir como una fuerza interna que induce a los seres humanos a comportarse de diversas maneras, y es una parte importante en el estudio de la individualidad humana. Debido a la complejidad extrema de los individuos y sus diferencias, es muy difícil comprender la motivación tanto en uno mismo como en los demás; sin embargo, existen ciertos rasgos de la motivación que son aplicados en forma general:

- La fuerza motivadora surge como resultado de necesidades que se deben satisfacer. Por tanto, ocurre un estado de tensión o desequilibrio que estimula una acción para obtener una satisfacción.
- La satisfacción de una necesidad puede estimular el deseo de satisfacer otras necesidades, "cuanto más tiene, más quieren".
- El fracaso en la satisfacción de necesidades puede originar que se reduzca o cambie la dirección de la fuerza motivadora hacia otros objetivos que aparentemente son más fáciles de alcanzar.
- La fuerza motivadora comprende tres elementos básicos: dirección, intensidad y duración; es decir, se dirige hacia objetivos; su fuerza puede variar en forma considerable de acuerdo con la intensidad de los deseos individuales; puede durar mucho, poco o tener recurrencia intermitente.
- Existen dos fuentes principales de las necesidades humanas:
  - Heredadas; esto es, todos los humanos compartimos necesidades primarias fisiológicas que se deben satisfacer para sobrevivir,
  - Ambientales; es decir, a través de las principales influencias sociales en su vida, las personas adquieren actitudes, valores y expectativas que ocasionan necesidades aprendidas como el estatus, la fama, la riqueza, el poder, etc.

Debido a que la motivación es de importancia central para el estudio de las personas en el trabajo, ha sido objeto de investigación continua durante la mayor parte de este siglo. Se han propuesto muchas teorías y cada día aparecen otras nuevas; en términos muy generales, estas teorías son de dos tipos: unas se basan en suposiciones de administradores que ejercen según su experiencia y observación directas; otras, son el resultado de investigaciones metódicas, que por lo general llevan a cabo psicólogos industriales y especialistas similares.

Como se ha mencionado anteriormente, un elemento importante en el empleo eficaz de la mano de obra es la motivación, y particularmente el refuerzo positivo que produce un cambio de comportamiento en la dirección deseada. Para adoptar la actitud correcta, el trabajador tiene que considerar su trabajo como la actividad importante que le permita realizarse y enriquecer sus conocimientos profesionales y planes de carrera. Es preciso que los trabajadores tengan una mayor conciencia de pertenecer a la organización. Las actitudes y el comportamiento adecuados están determinados por el sistema de valores de los trabajadores, las condiciones de trabajo y la motivación que reciban.



Un sistema de incentivación en la empresa suele basarse en diferentes principios importantes:

- debe crear una atmósfera de confianza y abrir una comunicación bidireccional entre la dirección y los trabajadores para que ambos puedan expresar libremente sus preocupaciones y opiniones y estar motivados para trabajar como equipo; debe haber una reacción positiva a las sugerencias y problemas planteados por los trabajadores,
- se debe proporcionar seguridad a todos los trabajadores con arreglo a planes de mejoramiento en la productividad,
- se deben proporcionar iguales oportunidades de empleo y ascenso mediante la promoción de los trabajadores sin discriminación, utilizando el rendimiento como el principal criterio,
- se debe compensar a los trabajadores de acuerdo con su rendimiento y reconocer su contribución al éxito de la organización; esto significa que las ganancias de la productividad deben compartirse equitativamente,
- se debe proteger la salud, la seguridad y el bienestar de todos los trabajadores creando un ambiente de trabajo limpio y sin riesgos, y organizando los servicios de salud profesional adecuados,
- se deben perfeccionar los conocimientos técnicos y las capacidades de los trabajadores, proporcionando capacitación en el empleo y programas de perfeccionamiento profesional.

## GESTIÓN DE LA EMPRESA

Sin importar el giro de una empresa, el centro motor de ésta, recae en su nivel directivo, ya que sin duda, es ahí donde se marca el rumbo y propósito del negocio y su influencia es fundamental para el buen funcionamiento de toda la organización.

La mayoría de los problemas en la empresa son generados por los cuadros de mando, produciendo el 85% de ellos, en tanto que sólo un 15% de los mismos son generados por el resto del personal.

Generalmente las empresas requieren de directivos en cada uno de sus niveles, pero en muchos casos los ejecutivos no tienen una formación profesional adecuada para poder ejercer correctamente sus funciones; algunos de ellos se pueden encontrar en dichos puestos por razones tales como: amiguismo, antigüedad en el trabajo, nepotismo, pero menos, por su capacidad demostrada como líderes. Algunos de ellos no conocen el significado de su puesto, ni conocen sus responsabilidades y obligaciones como autoridades.

Debemos tener presente que para lograr una mayor calidad y competitividad, se requiere de la participación dinámica de todas las áreas de la empresa y en especial, del personal donde recaen las decisiones y dirección de la empresa.

Dado que la competitividad la origina la gente, la dirección debe ser capaz de analizar la calidad de las personas con las que cuenta, del personal que contrata y de la confiabilidad de los sistemas que posee para el desarrollo de sus recursos humanos.

Es necesario tomar en cuenta el significado de compromiso, ya que no solamente se trata de lograr la participación de la gente, sino que también se requiere que esta participación sea producto de un convencimiento profundo del personal acerca de lo que está realizando, y de su motivación para llevar a cabo sus actividades. Debido a esto, la dirección siempre deberá poner el ejemplo, deberá ser la primera en promover el sistema que se quiere implantar. Los empleados perciben todo, no colaboran si los directivos no lo hacen, no serán entusiastas si los mismos jefes no lo son, en otras palabras, la competitividad no se logra si la iniciativa de conseguirla no parte de la dirección. Es evidente que no solamente se trata del logro de un compromiso del personal, también se requiere de apoyo, promoción y abastecimiento de recursos; pero siempre el énfasis, finalmente se tendrá en la gente, el lograr una manera de dirigirla de forma más participativa.

En toda organización se requiere que los objetivos por alcanzar sean claros y que todas las áreas de la empresa estén de acuerdo con ellos, por lo cual, se deben crear y supervisar planes de acción o programas de actividades para lograrlos. Sin duda, la dirección juega un papel muy importante y la forma en como manifieste su liderazgo dentro de la empresa le facilitará la tarea de poder alcanzar dichos objetivos.

Las funciones básicas del liderazgo son: el revisar periódica y oportunamente los avances conseguidos dentro de la empresa, aconsejar e indicar las áreas de oportunidad para el negocio, y enseñar al personal gran parte de las actividades que deben realizarse dentro de la organización.

En términos generales, las funciones de la dirección de una organización son:

- determinar la razón de ser y la misión de la organización,
- plantear y modificar la filosofía de la empresa,
- definir las estrategias y los lineamientos generales de la organización,
- aprobar los planes relativos a capacitación, evaluación, información, promoción y asignación de recursos,
- demostrar con hechos su compromiso con los objetivos a lograr,
- apoyar los esfuerzos para ubicar a la empresa en situaciones competitivas que satisfagan plenamente a clientes, proveedores y trabajadores.

### Políticas de dirección

El mejoramiento de la productividad y la competitividad de una empresa es función y resultado de la eficacia de la gestión, lo que equivale a decir de una buena administración. Es un objetivo y una responsabilidad primordiales de la dirección aumentar la productividad, la competitividad y mantener su crecimiento. En realidad, la creación de las condiciones para alcanzar un rendimiento mas alto es la esencia de la gestión.

Como el mejoramiento de la productividad y competitividad es un proceso cambiante, es necesario tener el control total sobre ello, lo que significa motivar, inducir y generar el propio cambio. Conviene planificar y coordinar la escala y velocidad del cambio en todos los elementos principales de la organización, con inclusión de la estructura del personal, las actitudes y los valores de la mano de obra, los conocimientos técnico y teóricos, la tecnología y el equipo, los productos y los mercados. Esos cambios promueven actitudes positivas y conocimientos

generales de la organización que favorecerán el mejoramiento de la productividad y competitividad, así como el cambio tecnológico.

Existen diferentes estilos de dirección; cualquier estilo particular depende de muchas circunstancias concretas como el tipo de tecnología, el nivel de conocimientos técnicos de los trabajadores, los conocimientos teóricos y prácticos de la dirección, la economía de escala, la clase de industria y la estructura de la sociedad.

El objetivo del mejoramiento de la productividad y competitividad debe siempre expresarse en función del mejoramiento de la organización, reconociendo el éxito pasado y actual de las divisiones y filiales establecidas dentro de la organización.

Las metas y los objetivos generales deben complementarse con planes de acción detallados sobre cómo mejorar la productividad y competitividad. A este respecto, es útil establecer los objetivos de grupos más pequeños e identificables, con el fin de que se pueda evaluar el rendimiento.

Las políticas de dirección son un plan de mejoramiento de la productividad y competitividad para hacerlas más eficaces, están integradas en la planificación de la estrategia de la organización; deben asignar prioridades y estar fijadas por escrito, con el fin de que quede constancia de ellas, para que se sigan.

Las políticas se definen como los criterios generales que tienen por finalidad orientar la acción, dejando campo a los jefes para la toma de decisiones; sirven por ello, para formular, interpretar o suplir las normas concretas.

La importancia de las políticas en la administración es decisiva, ya que son indispensables para la adecuada delegación, que a su vez es esencial en la administración y consiste, en "hacer a través de otros". Las políticas son "el objetivo en acción"; el objetivo fija las metas y las políticas imperan ya la orden para conseguirlas, señalando algunos medios genéricos para llegar hasta ellas.

Las políticas pueden ser presentadas como una disposición concreta, convirtiéndose así en normas, o pueden quedarse como declaraciones generales (propiamente estas son las que se llaman políticas) para cumplir las tres funciones señaladas: inspirar, interpretar y suplir normas. Son creadas en los altos niveles y suelen existir tres problemas en su formulación:

- el primero radica en que muchas ocasiones, se considera que para formular una política basta con usar la expresión: "Es política de esta empresa que...";
- lo segundo suele ser añadiendo a la regla el término "en lo posible";
- en tercer lugar, hay reglas que fijan sólo márgenes o límites.

Las políticas formuladas y "guardadas", no pueden cumplir su misión en absoluto; por ello, deben llevarse al conocimiento de todos aquellos niveles para cuya "orientación" han sido dictadas.

Como las políticas no son normas concretas, sino principios generales de acción debido a su amplitud y generalidad, se corre el peligro de que unos de los jefes que han de aplicarlas las entiendan de un modo, y otros en un sentido diverso o contrario; para evitar ese peligro, es necesario que para cada tipo de política exista alguien encargado de interpretarlas con validez oficial.

En toda organización se están creando constantemente nuevas políticas, ya sea por costumbre, por apelación, etc., dejan de tener vigencia otras; sin embargo, si no se cuida de revisarlas, se corre el riesgo de creer que hay políticas donde no existen, o de pensar que la acción debe regirse en un sentido, siendo que en realidad debe ocurrir lo contrario.

La planeación estratégica es un instrumento utilizado por la gerencia de la organización para definir su rumbo y alcanzar eficaz y ordenadamente los objetivos que la empresa se ha fijado. Por medio de ella, la organización puede situarse en el presente, saber quién es y qué quiere, para poder crear planes a futuro y saber dónde desea llegar, cuándo y para qué.

Es indispensable utilizar la planeación estratégica en este mundo cambiante y competitivo, se debe mejorar el empleo de los recursos para hacer y obtener una mayor productividad tomando en consideración aspectos internos y externos que actúan sobre la organización.

La estrategia es la forma mediante la cual, se define lo que la organización desea lograr, cómo competirá, en qué mercado participará y por medio de qué elementos lo hará. En ésta, se analiza de manera completa lo que afecta directamente a la planeación, y que se conoce como factores estratégicos clave, los cuales son: la razón de ser del negocio, el producto o servicio, la competencia, el mercado, los proveedores, el entorno social, político y económico del cual forman parte.

Mediante estos factores se dispondrá de la información necesaria para planear de una manera más completa basándonos en hechos reales.

La planeación estratégica es el resultado de la conjunción de una estrategia bien definida con un proceso de planeación correcto.

Entre los beneficios que ofrece la planeación estratégica a las organizaciones empresariales, se encuentran:

- poder tomar decisiones acertadas en el momento justo,
- prever los efectos que en el futuro tendrá la toma de decisiones,
- tener varias alternativas de acción en el futuro,
- identificar las oportunidades para poder aprovecharlas,
- evitar riesgos de decisiones erróneas,
- conocer la información básica que permita decidir de una manera correcta,
- contar con alternativas flexibles para enfrentar a la competencia,
- realizar una planeación que se base en hechos reales,
- ir un paso adelante en relación a los competidores,
- satisfacer las necesidades reales de los clientes.

La empresa debe plantear la misión o razón de ser del negocio para que todo el personal que labore en ella, esté informado claramente hacia dónde se deben enfocar sus esfuerzos para lograr las metas. Es importante mencionar que se puede determinar una misión en distintos niveles de la empresa, desde una para la totalidad de la organización hasta otra para una persona en específico.

El producto o servicio proporcionado debe satisfacer las necesidades del cliente y ser lo más distinto a lo que ofrece la competencia, es decir, satisfacer lo que quiere el cliente y no lo que se piensa que son sus necesidades, ofrecer un conjunto de beneficios especiales que otros productos o servicios similares no tengan, y fijar dichas diferencias en la mente de los clientes por medio de una publicidad especial, cualidades innovadoras y originales.

El mercado, su conocimiento y entendimiento es primordial para la supervivencia de la empresa, saber cómo son los clientes, qué les gusta, qué necesitan, cuál es su opinión sobre el producto o servicio, etc. En pocas palabras: la clave del éxito está en la satisfacción del cliente.

La competencia es aquella que nos obliga a establecer una planeación estratégica y a derivar en una situación competitiva en relación con los competidores. Para ello, es necesario conocer a los principales competidores, sus fuerzas y debilidades en comparación con las nuestras, y sus posibles reacciones ante las circunstancias que impone el mercado. Para superar a la competencia se puede actuar sobre 6 rubros principales: elevar la productividad, enfocarse en un mercado específico, fortalecer los valores de la organización entre todos sus integrantes, diferenciar el producto, innovar en todos los sentidos y desarrollar una imagen corporativa.

El conocimiento a detalle del entorno también puede orientarnos a tomar las medidas necesarias para reducir el tiempo de respuesta ante los cambios que se presentan y poder sobrevivir en la lucha de los mercados. Para ello, es necesario procesar la información relacionada con las fuerzas y tendencias económicas, sociales, políticas y tecnológicas.

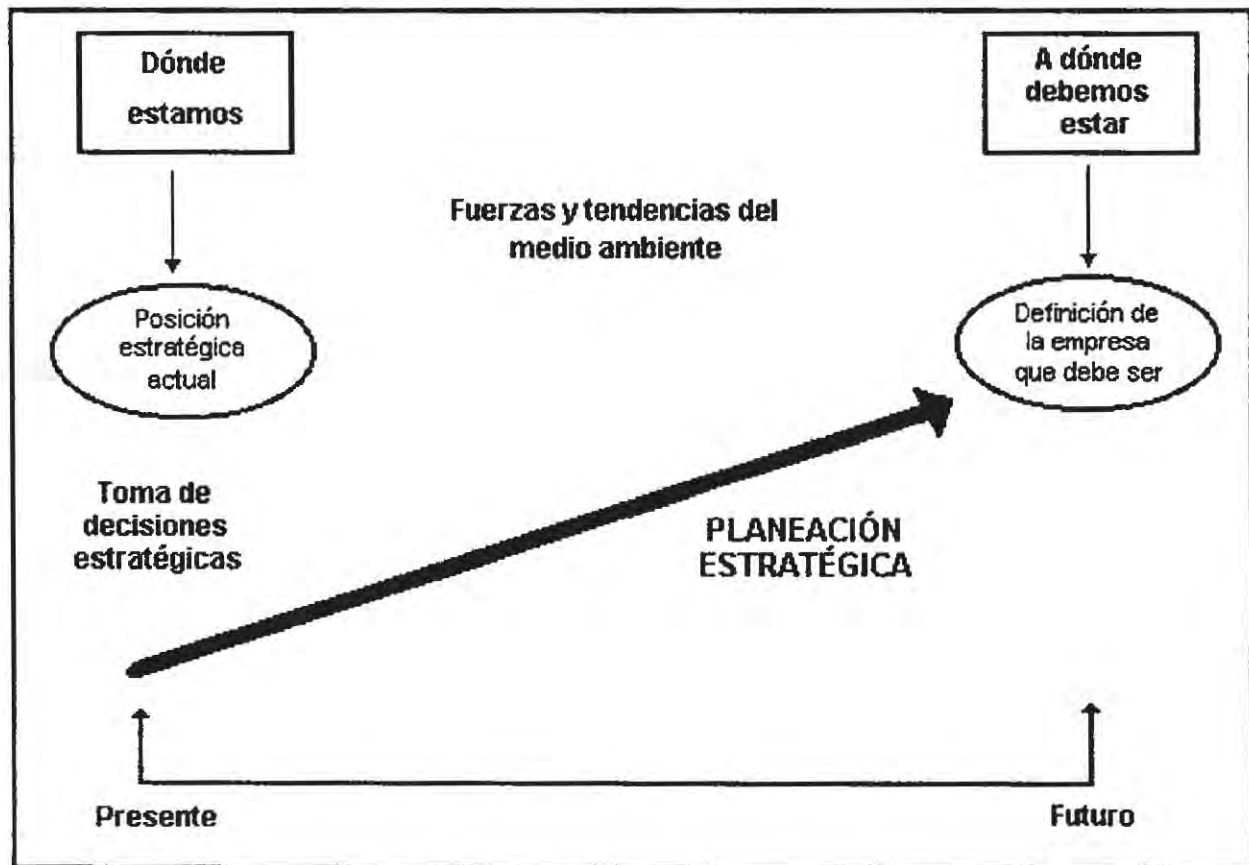
Con respecto a los proveedores, es conveniente conocerlos a fondo y mantener relaciones con varios de ellos, pues además de poder establecer una buena complementación con ellos, nos permite saber en qué momento podrían llegar a convertirse también en posibles competidores.

En el proceso de la planeación estratégica intervienen tres etapas principales, las cuales son las siguientes (Figura 1.6):

- Definir dónde estamos, es decir, conocer nuestra situación actual, la misión, la competencia, los mercados, el producto o servicio, fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades en las circunstancias actuales.
- Identificar hacia dónde vamos, de manera que se puedan establecer relaciones de causa y efecto, encontrando alternativas a los problemas que el entorno pudiera plantear en el transcurso del proceso de consecución del estado deseado por la empresa. Aquí es donde deben plantearse las amenazas y oportunidades que se presentan en las perspectivas de desarrollo de la organización.
- Determinar hacia dónde deberíamos ir, cuestionándose acerca de lo que se debe realizar en el momento específico en el que se trate, para llegar a ser la empresa que se desea. En esta etapa, se cierra la brecha entre lo que actualmente es la organización y lo que

pretende ser en el futuro, en una redefinición de lo que se debe hacer para enfrentarse a los nuevos competidores, participar en otros mercados y presentar productos diferentes a los consumidores.

La planeación estratégica sirve para tomar decisiones actuales que serán determinantes en el éxito o fracaso del negocio a corto plazo. Podríamos inferir que la planeación estratégica es un proceso continuo sin perder de vista a clientes, competidores, proveedores y a los empleados mismos.



**Figura 1.6 LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA**

### Relaciones Públicas

La índole de las relaciones entre las empresas y los trabajadores tiene una fuerte repercusión sobre el grado y la naturaleza de la dedicación de los trabajadores. Esta dedicación se manifiesta en factores mensurables como la calidad y la productividad, o en conflictos y huelgas, según sea el caso.

La participación en las relaciones laborales puede ser una buena oportunidad para aprender cómo se puede influir en la cultura de la productividad y en los esfuerzos de la

organización. No es nuestro propósito dar aquí consejos sobre el modo de mejorar las relaciones laborales. Sin embargo, debe insistirse en que unas buenas relaciones laborales son un elemento imperativo para mejorar los valores de la organización, las normas y la cultura de la productividad.

Las relaciones laborales deben considerarse no sólo como un instrumento para resolver los problemas de las remuneraciones o las condiciones de trabajo, sino también como una institución importante de aprendizaje que puede modificar las actitudes hacia el trabajo, los valores y la cultura de la productividad, si se gestiona con eficacia. La participación en esta experiencia es una buena oportunidad educativa para los trabajadores y los gerentes.

Es esencial lograr la participación de los trabajadores en el mejoramiento de la productividad y la competitividad. La productividad no es nueva para la mayor parte de los sindicatos, y su participación activa en la productividad y competitividad es capital, puesto que los trabajadores contribuyen a los cambios de productividad y competitividad, de los cuales deben salir beneficiados.

Hace tiempo que las funciones de los sindicatos comenzaron a valorarse por su influencia como factor positivo en el desarrollo social y los movimientos en favor de la productividad y la competitividad. Dada la situación económica de muchos países, los sindicatos a menudo reconocen que sólo mediante la participación en el aumento de la productividad en todos los sectores y competitividad, podrán alcanzar un mejor nivel de vida y aumentar las oportunidades de empleo.

Es igualmente trascendental que no sólo los empleadores, sino también los gobiernos garanticen los derechos fundamentales de los trabajadores. Los sindicatos están comenzando a reconocer que el principal factor de desarrollo económico es el mejoramiento de la productividad y competitividad acompañado de la innovación tecnológica. Al mismo tiempo, el gobierno y los empleadores tienen que reconocer que el movimiento moderno en favor de la productividad y la competitividad se basa en la seguridad en el empleo, los derechos humanos y la consideración de las personas. Por tal motivo, el movimiento en favor de la productividad y competitividad debe depender de un aumento en la fuerza de los sindicatos, la comprensión mutua de todas las partes interesadas y la democratización de las instituciones económicas, gerenciales y políticas de cualquier país determinado.

Los sindicatos pueden participar activamente en los movimientos en favor de la productividad y la competitividad sólo cuando exista una base común sobre la que pueden trabajar conjuntamente los trabajadores y las empresas, gracias a la confianza mutua y la cooperación. Los empresarios deben crear un clima en que la empresa de a los sindicatos y a los trabajadores la posibilidad de contribuir al mejoramiento de la productividad y competitividad. Si las relaciones laborales son malas, no debe emplearse ningún esfuerzo en favor de la productividad y la competitividad, dado que tendrá escasas probabilidades de éxito. Intentar el lanzamiento de un programa de productividad-competitividad, en ese contexto creará probablemente más problemas.

Todas las organizaciones requieren de buenos sistemas de control de costos; mientras que los sistemas de control de inventario, de control de calidad, etcétera, son importantes para las operaciones de la mayoría de las organizaciones, el control de costos o en términos generales, el control contable (de costos, finanzas, utilidades, compras, etc.) es obligatorio.

Ninguna organización está en libertad de gastar (durante un largo tiempo) más de lo que recibe en beneficios; para asegurarse de no hacerlo y de que los rendimientos obtenidos sean adecuados para los costos en que incurre, las organizaciones recurren a sistemas formales de control contable. Los programas se pueden optimar, el inventario se puede administrar en la forma más apropiada y la calidad puede ser adecuada; pero si los costos exceden a los ingresos o tienden siquiera a igualarlos, la existencia de la organización se encontrará en peligro.

### CONTABILIDAD Y COSTOS

El costo de un bien lo constituye el conjunto de esfuerzos y recursos que han sido invertidos con la finalidad de producirlo; entonces, la inversión está representada en tiempo, en esfuerzos y en recursos de capital.

La producción de un bien requiere un conjunto de factores técnicos: un número determinado de horas de trabajo, de hombres y máquinas, cierta clase de materiales con especificaciones completas, herramientas especiales, máquinas movidas por fuerza muscular o mecánica, un lugar donde se lleva a cabo la producción, etc. Todos estos factores tienen un denominador común que es la moneda, como unidad de cuenta. Por lo tanto, el costo representa los factores técnicos que intervienen en la producción, medibles en dinero; este costo es el que estudia en particular la contabilidad de costos o también llamada contabilidad industrial.

La contabilidad de costos es el nombre que se le da al procedimiento ordenado de uso en la contabilidad general para registrar los datos de explotación de una empresa, de tal manera que las cuentas que se llevan en relación con la producción y la venta, puedan servir a los directores en la determinación de los costos de producción y de distribución, unitarios o totales, de alguno o algunos de los productos manufacturados o servicios prestados y de las diversas funciones de la empresa con el único propósito de lograr una explotación económica eficiente y lucrativa.

Esta contabilidad de costos no constituye una materia distinta a la contabilidad general, sino una simple extensión de ésta, que presenta información mas detallada que la que normalmente se obtiene por medio de la contabilidad general. Dicha información incluye informes analíticos de gastos, inventarios, costos de ventas, costos de distribución, ventas y utilidades correspondientes a cada una de las diversas clases de productos.

#### Estructura de Costos

El primer factor del costo está representado por las materias primas que constituyen la base de los satisfactores o bienes materiales; sin embargo, para explotarlas o transformarlas es necesario realizar un esfuerzo conocido con el nombre de trabajo; así, el segundo factor del costo está representado por la fuerza de trabajo.



En los últimos años, las relaciones internacionales referentes al mejoramiento de la productividad-competitividad han aumentado considerablemente como resultado a diversos factores, de los cuales mencionaremos algunos de los más importantes:

- La mayor cooperación económica y tecnológica entre los países; lo cual ha producido la difusión de técnicas modernas de gestión e información, aumentando la necesidad de enfoque comunes con respecto a la evaluación y medición de la eficacia de los recursos utilizados.
- La mayor necesidad de efectuar comparaciones entre diferentes empresas, sectores y países con fines de evaluación y adopción de políticas, ocasionando el mejoramiento de las bases estadísticas de tratamiento de datos y su unificación comparativa.
- El aumento del número de instituciones de productividad-competitividad sectoriales y nacionales que organizan sus esfuerzos sobre una base internacional, con el fin de intercambiar datos sobre experiencias e información, técnicas de medición, programas, logros y problemas.
- La mayor diferencia entre los países desarrollados y los países en desarrollo en el campo político y social, y la escasez de recursos financieros y materiales para la transmisión directa de los países desarrollados a los países en desarrollo en el marco de programas internacionales de desarrollo. Se ha reconocido que los programas internacionales de mejoramiento de la productividad y competitividad son un factor importante del desarrollo, ya que contribuyen a utilizar con mayor eficacia todos los recursos disponibles.

## 2.6 Aspectos Financieros

Desde años atrás la industria ha experimentado cambios muy bruscos, pasando de una gran prosperidad a una tremenda depresión; este periodo se ha caracterizado por una fuerte competencia, tanto de un negocio a otro, pertenecientes a una misma rama industrial, para repartirse los negocios existentes, como entre industrias rivales, tratando de quitarse los negocios las unas a las otras.

En esta lucha de competencia, los inventos han venido a complicar los problemas con el empleo, cada vez mayor cantidad de materiales sustitutos y de métodos que han hecho posible la sustitución de unos materiales por otros, la sustitución de un proceso de fabricación por otro, etcétera. Los fabricantes además, han tratado de hacer frente en forma constante a las diversas situaciones que se les presentan, produciendo una gran variedad de estilos, tipos y modelos de un mismo artículo, basados en el propósito de atraer la atención de los compradores hacia sus mercancías. Sin embargo, además de estos atributos del producto también buscamos agregar los elementos como el precio mismo del producto, que no es únicamente costos de materiales y de manufactura mas gastos de operación y utilidad; es por ello, que no debe aislarse de las necesidades y expectativas de nuestros clientes, sin olvidar que un programa de reducción de costos tiene una alta prioridad.

Los elementos naturales constituidos por las materias primas y la fuerza del trabajo, constituyen los dos factores fundamentales de la producción; la suma de estos dos factores recibe el nombre de COSTO PRIMO.

El esfuerzo del hombre sería insuficiente si no se cuenta con la utilería necesaria que comprende desde la herramienta más sencilla hasta la maquinaria más complicada y que le permite economizar esfuerzo y material a la vez que aumentar considerablemente su productividad.

Esta utilería sufre una depreciación que se considera como elemento del costo de producción de los artículos que se extraen o transforman. Además, es necesario un local donde se lleve a cabo dicha transformación originando el pago de una renta en caso de ser rentado, o bien, sufrir una depreciación en caso de ser propio; en cualquiera de los dos casos éste gasto tiene que considerarse como elemento de costo, ya que de otra manera representaría una pérdida al no recuperarse a través del precio de venta.

Por otra parte, es necesario cubrir ciertos riesgos por medio de seguros, así como pagar todos los gastos generales de fabricación representados por el alumbrado, la fuerza, las contribuciones, el material indirecto, el trabajo indirecto, etcétera, y que corresponden a la actividad productora en su conjunto sin ser aplicados en forma directa o específica a los productos o servicios que se fabriquen o suministren.

Todas estas partidas corresponden a los gastos de producción que a su vez, constituyen el tercer elemento del costo. La fórmula sintética del costo de producción se expresa como sigue:

$$\text{COSTO DE PRODUCCIÓN} = \text{COSTO DE LA MATERIA PRIMA} + \text{COSTO DEL TRABAJO DIRECTO} + \text{GASTOS DE PRODUCCIÓN.}$$

El material directo es el usado en la manufactura de un producto en particular y que es medido y cargado directamente al costo del producto. El material indirecto es aquel que, si bien es necesario para la fabricación del producto, se usa de tal manera que la cantidad empleada no se puede medir ni cargar directamente al producto.

La mano de obra es la que se aplica directamente al producto a través de la transformación que sufren los materiales; se encuentra perfectamente identificada con el producto. El trabajo indirecto es aquel que por su propia naturaleza no puede ser cargado o identificado con los procesos de manufactura, como las labores de un encargado o jefe de taller que inspecciona la mano de obra, con la de los encargados de transportar los materiales y los productos terminados de un lado a otro de la fábrica.

Los gastos directos son causados por un producto en particular, pueden identificarse o cargarse directamente a ese producto, ya que generalmente los gastos tienen una naturaleza de servicio, y es raro que se hagan gastos directos sobre el producto puesto que todo lo que se puede cargar directamente al producto, se deriva de materiales o mano de obra.

Los gastos indirectos son los que se llevan a cabo en una ejecución de los actos generales de la empresa y que no son atribuibles a un producto determinado, a un proceso o etapa de proceso específico.

Para coordinar los diversos factores de la producción, es necesario una capacidad organizadora y administrativa, como también la que debe existir para vender en el mercado los artículos o servicios que se produzcan.

Organizar, administrar y vender como elementos de una industria, son simples auxiliares para obtener una eficiente distribución de los productos; de aquí que la tendencia sea considerarlos como costos de operación, cuya fórmula es:

$$\text{COSTOS DE OPERACIÓN} = \text{GASTOS DE VENTAS} + \text{GASTOS DE ADMINISTRACIÓN} + \text{GASTOS FINANCIEROS.}$$

Si se agrega el porcentaje de utilidades se obtiene el precio de venta, es decir, el ingreso que debe cubrir el costo total más la utilidad, cuya fórmula es:

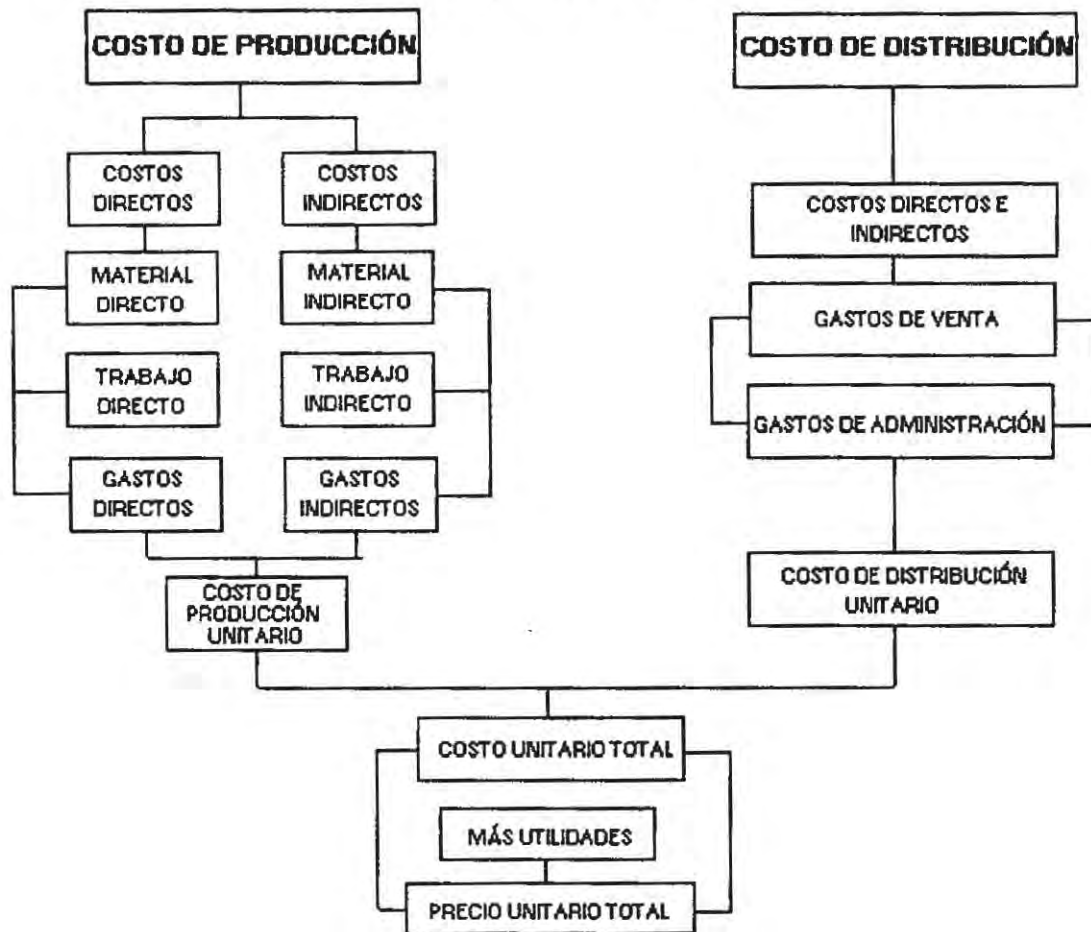
$$\text{PRECIO DE VENTA} = \text{COSTO TOTAL} + \text{PORCENTAJE DE UTILIDAD.}$$

La unidad es la que sirve generalmente de base para la venta del producto. Cuando hacemos referencia al costo unitario significamos unidades de producción y de venta, porque con esta medida se facilita aplicar a los ingresos sus costos efectivos.

El costo unitario puede medirse en relación con la posibilidad de aplicar directa o indirectamente a la unidad los gastos incurridos.

Desde este punto de vista, las diversas partidas que forman el costo, se clasifican en cargos directos y cargos indirectos. Cuando los gastos o las derogaciones son plenamente identificadas con la unidad producida, se dice que son directos; pero cuando la identificación no es posible, entonces se dice que son de naturaleza indirecta.

Figura 1.7 DIAGRAMA DEL PRECIO UNITARIO TOTAL



Una estrategia que ha sido muy común en la época de los setenta debido a la popularidad del concepto de la curva de experiencia, consiste en lograr el liderazgo total en costos en un sector industrial mediante un conjunto de políticas orientadas a este objetivo básico. El liderazgo en costos requiere de la construcción agresiva de instalaciones capaces de producir grandes volúmenes en forma eficiente, de vigoroso empeño en la reducción de costos basados en la experiencia, de rígidos controles de costo y de los gastos indirectos, evitando las cuentas marginales y la minimización de los costos en áreas como: investigación y desarrollo, servicio, fuerza de ventas, publicidad, etcétera. Esto requiere de una fuerte tensión administrativa al control de costos para alcanzar estos fines. El bajo costo con relación a los competidores es el tema que recorre toda la estrategia, aunque la calidad, el servicio y otras áreas no pueden ser ignoradas.

Para alcanzar una posición general de bajo costo se suele requerir de una elevada participación en el mercado u otras ventajas, como el acceso favorable a las materias primas. Puede requerir al diseño de los productos facilitando su fabricación, mantener una amplia línea de productos relacionados para derramar los costos y servir a todos los grupos de clientes importantes para tener volumen. Al mismo tiempo, la implantación de la estrategia de bajo costo puede requerir de la inversión de un fuerte capital inicial en equipo de primera categoría, precios

agresivos y pérdidas iniciales para lograr la participación en el mercado. Una alta participación en el mercado puede a su vez, permitir economías que reduzcan los costos aún más; una vez lograda la posición de bajo costo proporciona elevadas utilidades que pueden reinvertirse en nuevo equipo e instalaciones modernas para mantener su liderazgo en costos. Tal reinversión, bien puede ser un pre-requisito para sostener una posición de bajo costo.

## Finanzas

La globalización de las finanzas internacionales es resultado del importante aumento del comercio internacional, que supera desde hace 50 años el ritmo de evolución del PIB mundial, y sobre todo, de la rápida expansión de la inversión directa en el extranjero, a través de los movimientos de capital vinculados a las estrategias de localización de las empresas multinacionales; dicha expansión de movimientos internacionales de dinero ha comenzado a superar el ritmo de crecimiento del comercio; con la consecuente inestabilidad en los mercados de capitales originó el llamado mercado de eurodólares, que provee hoy, el conjunto de los depósitos y de los créditos en divisas para financiar operaciones financieras a corto plazo que persigan una ganancia especulativa en la compraventa de divisas, lo que resulta una práctica más habitual.

Este proceso de globalización ha venido reforzando el surgimiento de tres nuevos elementos a lo largo de los últimos años: la innovación de las instituciones financieras, los avances tecnológicos y los procesos de desregulación gubernamental, que han acelerado la velocidad y profundidad de la transformación del mercado financiero internacional.

Así pues, durante la década de los noventa las finanzas se han convertido en un mercado de carácter global; la velocidad y profundidad de este cambio han ejercido una tremenda presión sobre los países y las empresas para desarrollar políticas de respuesta que resulten efectivas.

Dentro de los objetivos y políticas de finanzas de una empresa, podemos mencionar:

- el tratar de obtener una mayor rotación del capital, como base principal para lograr mejores utilidades,
- dar una mejor atención al establecimiento y operación de registros financieros, contables, estadísticos, etc., con la finalidad principal de utilizar como medio de control, y para que sirvan a la vez como base de previsión para formular pronósticos,
- afinar los sistemas de costos y de control de utilidades, por cada línea, producto, zona, etcétera,
- tratar de mejorar y ampliar los presupuestos, llevándolos con el mayor detalle posible, por departamento, sección, etcétera; coordinándolos en un presupuesto general,
- definir con toda precisión las responsabilidades financieras que puedan corresponder a cada jefe, señalando con toda precisión sus límites respecto al monto de lo que pueden decidir, la naturaleza de las decisiones que pueden tomar, etcétera,
- fijar el máximo de créditos que pueden concederse tanto en general, como por zonas, vendedores, clientes, etcétera, buscando sobre todo que no excedan los costos,
- tratar de conseguir para la empresa la situación financiera más apropiada, fijando políticas y normas respecto de amortizaciones, reinversiones, utilidades mínimas, etcétera.

En el departamento de finanzas se realizan actividades y se manejan datos relativos a diversos aspectos, por citar algunos:

- Información presupuestaria. Periódicamente se deben proporcionar presupuestos sobre los requisitos y gastos financieros esperados al departamento de finanzas. Las decisiones que se toman tanto al preparar los presupuestos como al ajustarlos, tienen un fuerte efecto sobre la efectividad de las operaciones de producción.
- Análisis de inversiones. Cuando se tienen que tomar decisiones referente a inversiones alternativas en equipo e inventarios, se suele consultar al departamento de finanzas. Para tener decisiones acertadas es necesario conocer conceptos como: tasa de rendimiento, depreciación, fondos de amortización, periodos de pago, interés compuesto, etcétera. Otros elementos actuantes durante la toma de decisión relativa a inversiones de capital como la estructura de impuestos, las reglamentaciones sobre impuestos y decisiones fiscales sobre impuestos, son muy complejos, cambian constantemente y el departamento de finanzas debe proporcionar consejos e información actualizada al respecto.
- Provisión de dinero para mejoras. Si se tienen que hacer cambios costosos en el proceso de producción como: construir una nueva planta, reacomodar la planta, construir ampliaciones, comprar equipo costoso, remplazar una flotilla de camiones o comprar grandes cantidades de materia prima, se deben considerar las opiniones del departamento de finanzas, ya que éste será el responsable de suministrar los fondos necesarios para el financiamiento.
- Provisión de información sobre las condiciones generales de la empresa. Es responsabilidad del área financiera preparar los estados financieros, tales como balances generales y estado de resultados (de pérdidas y ganancias), y así proporcionar informes periódicos de lo bien que funciona la empresa.

Las fuentes de financiamiento en nuestro país pueden encontrarse tanto en el sector privado (bancos, venta de acciones en la Bolsa de Valores, fundaciones, etcétera), como en el público (NAFINSA, BANCOMEXT, instituciones gubernamentales de fomento a la producción industrial, entre otras).

### Créditos

La necesidad actual de grandes volúmenes de capital para integrar las empresas con productividad y competitividad en gran escala ha hecho insuficiente los recursos pecuniarios (pertenecientes al dinero efectivo) personales, aún para los poseedores de grandes fortunas, además de que el nacimiento y el crecimiento de las sociedades, sobre todo la anónima, se ha hecho en base a reclutar capital de varios empresarios, haciendo así la cooperación en éste sentido, la base del complejo sistema de crédito en que se mueve la industria.

El más intrincado y delicado componente estructural de la sociedad económica moderna es su organización de capital, consistente en las instituciones financieras, a través de las cuales fluye el crédito, elemento vivificador de la industria económica en su conjunto.

Al mismo tiempo que las empresas han crecido, los fondos aportados por los inversionistas individuales, ya sea como socios o como prestadores del dinero, han sido insuficientes. Por lo que tuvo que recurrirse al inversionista público y el desarrollo de títulos negociables, llegando a ser uno de los pre-requisitos principales para el establecimiento de las empresas más grandes.

El sistema de crédito de un país es diseñado para financiar sus negocios de la manera más eficiente posible y poder adaptarse estrechamente a su estructura económica. El desenvolvimiento de facilidades bancarias en un país trae al mismo tiempo el crecimiento de producción y consumo, y la complejidad creciente de su estructura económica se refleja en la mayor elaboración de sus facilidades de crédito.

Desde el punto de vista de la empresa existen tres fuentes para integrar el capital necesario para lograr su propósito:

- El primero, el capital propio que puede ser proporcionado por una persona física o moral y así será una suscripción de capital unitaria o bien, recolectado entre varias empresas o individuos, en cuyo caso se llega a las diversas formas de sociedades mercantiles que la ley menciona, y los derechos de esos contribuyentes se garantizan por medio de partes sociales o acciones, que son títulos donde se manifiesta la calidad y cantidad de la aportación, con el carácter básico de copropiedad.
- El segundo es el capital ajeno cuya aportación se logra independientemente de la actividad y futuro de la empresa prestataria, representado por bonos o títulos donde se manifiesta el monto, el beneficio y la garantía del préstamo.
- Por último, la aplicación de las utilidades que integran el capital social al reinvertirlas parcial o totalmente, es una forma de aumentar el capital propio.

Puede asegurarse que el problema más generalizado en la ejecución de proyectos industriales, lo es la obtención del crédito para integrar el capital que las empresas modernas necesitan, que por su monto y método de amortización a largo plazo, utiliza los servicios de instituciones especializadas en esas operaciones de financiamiento, dedicadas en particular a algunos aspectos de esa habilitación, bien por las ramas industriales, por la forma de la garantía o por la importancia del crédito.

El criterio definitivo para saber a quien recurrir para un préstamo dedicado a la inversión industrial, depende sustancialmente de su monto, ya que puede obtenerse en forma interior por suscripción de capitales privados, por medio de financieras u otras instituciones de crédito nacionales o bien, en bancos mundiales, que forman parte del aparato internacional del crédito organizado.

## CAPÍTULO II MARCO CONCEPTUAL

### 1. MATERIALES PLÁSTICOS

#### 1.1 Definición de los Materiales Plásticos

##### PLÁSTICOS

Los plásticos son productos derivados del petróleo pertenecientes a la familia de los polímeros (del latín, poli=muchas, mero=partes) que significa estar formado por una gran cantidad de moléculas con características semejantes.

##### POLIMERIZACIÓN

Puede haber plásticos de origen sintético o de origen natural, los plásticos de origen natural se obtienen a partir de resinas como el caucho y el hule natural, mientras que los de origen sintético se obtienen a partir de procesos químicos aplicando calor y presión; al cual se le conoce como polimerización.

Existen diferentes métodos de polimerización para la obtención de polímeros, sin embargo, los comúnmente utilizados son: la poliadición y la policondensación.

##### POLIADICIÓN

La poliadición se caracteriza por la unión de moléculas de un solo tipo formando largas cadenas de monómeros bajo condiciones apropiadas de calor y presión.

##### POLICONDENSACIÓN

La policondensación a diferencia de la poliadición, se caracteriza por la formación de largas cadenas donde existen dos o más tipos de moléculas diferentes que se someten a condiciones de presión y calor, obteniéndose además, productos secundarios tales como: agua, diferentes tipos de ácidos, etc.

#### 1.2 Clasificación de los Materiales Plásticos

Los polímeros se pueden clasificar de acuerdo a diferentes criterios, ya sea por su comportamiento a la temperatura, por su cristalinidad, presencia de monómeros, clasificación química y comercial.

##### COMPORTAMIENTO A LA TEMPERATURA

Al someterse a la acción del calor, los plásticos se clasifican en termoplásticos, termofijos y elastómeros.

##### TERMOPLÁSTICOS

Los termoplásticos se caracterizan por sufrir un cambio físico de estado sólido a líquido cuando está en presencia de calor, solidificándose rápidamente cuando deja de existir este



suministro de calor. Teóricamente, el ciclo de fusión-solidificación se puede repetir un número infinito de veces sin afectar la estructura química de las resinas; sin embargo, en la práctica es sabido que al llevar a cabo este ciclo de manera repetida, se ocasiona la degradación de la resina.

### TERMOFIJOS

Los materiales termofijos a diferencia de los materiales termoplásticos, el ciclo de fusión-solidificación sólo puede ser realizado una sola vez, ya que al someterlo nuevamente a la presencia de calor ocasionaría la carbonización o la degradación de la resina en otras sustancias.

### ELASTÓMEROS

Los elastómeros son materiales elásticos que al someterlos a un esfuerzo recuperan casi totalmente su forma original después de retirar dicho esfuerzo; esto es debido a que se componen de largas cadenas moleculares entrecruzadas que les permite tener una gran flexibilidad.

### CRISTALINIDAD

Este tipo de clasificación se da por el acomodamiento de las cadenas macromoleculares de los plásticos, debido a esto, se dividen en materiales amorfos y cristalinos.

### AMORFOS

Los plásticos amorfos tienen cadenas macromoleculares que se encuentran en completo desorden permitiendo el paso de luz, razón por la cual, son transparentes o translúcidos generalmente.

### CRISTALINOS

Los plásticos cristalinos se caracterizan por el orden relativamente bueno de sus cadenas macromoleculares, apreciándose cierto paralelismo entre ellas, esto ocasiona la oposición al paso de la luz presentando una apariencia lechosa o translúcida.

### PRESENCIA DE MONÓMEROS

Como se mencionó anteriormente, los polímeros están formados por cadenas de monómeros del mismo tipo o por dos o más monómeros diferentes, de ahí que se puedan clasificar en: homopolímeros y copolímeros.

### HOMOPOLÍMEROS

Los homopolímeros se obtienen a partir de un solo tipo de monómero, llevada a cabo por el uso de agentes químicos llamados iniciadores, por ejemplo: el Polietileno (PE), el Polipropileno (PP) y el poliestireno (PS)

### COPOLÍMEROS

Se denominan copolímeros a los materiales plásticos que para su obtención participaron dos o más tipos de monómeros; debido a esto, se entiende que las propiedades de dichos materiales sufren cambios en función de los porcentajes utilizados de cada uno de ellos.

### CLASIFICACIÓN QUÍMICA

Químicamente, los polímeros se clasifican en 5 tipos:

#### a) Poliolefinicas.

Ejemplos: Polietileno (HDPE, LLDPE, LDPE), Polipropileno (PP)

## b) Estirénicas.

Ejemplos: poliestireno cristal (PS), poliestireno alto impacto (HIPS), acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), estireno-acrilonitrilo (SAN)

## c) Polímeros halogenados (Vinílicas)

Ejemplos: policloruro de vinilo (PVC)

## d) Polimetacrilatos.

Ejemplos: polimetil-metacrilato (PMMA)

## e) Polímeros con heteroátomos.

Poliacetálicas: polioximetileno (POM)

Polifenilénicas: polióxido de fenileno (PPO)

Policarbonatos: policarbonato (PC)

Poliámidas: poliamida (PA, PA 66, PA 6-10, PA 11, PA 12, PAI)

Poliésteres Termoplásticos: polibutilen-tereftalato (PBT), polietilen-tereftalato (PET), polisulfuro de fenileno (PPS), polisulfona (PSU), poliéter-sulfona (PES).

CLASIFICACIÓN COMERCIAL

Con base en el volumen de consumo de los diferentes tipos de plásticos, estos se dividen en cuatro clasificaciones:

**COMODITIES:**

Los commodities son plásticos de alto consumo debido a su bajo costo y relativa facilidad de procesamiento, por ejemplo: PE, PP, PS, HIPS, PVC, PET.

**VERSÁTILES**

Los plásticos versátiles son aquellos que presentan un consumo y costo medio, donde se compite por la alta creatividad y procesos especiales para el diseño de productos, ejemplos de estos materiales son: PMMA, poliuretano (PUR), epóxicas (EP), fenólicas y silicones.

**TÉCNICOS O DE INGENIERÍA**

Los materiales técnicos o de ingeniería son de precio elevado y bajo consumo en México, debido al alto grado de tecnología que involucra su transformación, ejemplos: ABS, PA, PC, SAN, POM, PBT, PPO, etc.

**ESPECIALES**

Se les denomina plásticos especiales por requerir un alto grado de tecnología en su transformación, aplicaciones específicas, excelentes propiedades y un alto costo, por ejemplo: PPS, copolímero líquido (LCP), PAI, polietileno-imida (PEI).

## **2. MATERIALES TERMOPLÁSTICOS**

Polietileno: Polietileno de Baja Densidad (LDPE)  
Polietileno de Alta Densidad (HDPE)  
Polipropileno (PP)  
Poliestireno: Poliestireno cristal (PS)  
Poliestireno de Alto Impacto (HIPS)  
Estireno Acrilonitrilo (SAN)  
Acrilonitrilo Butadieno Estireno (ABS)  
Policloruro de Vinilo (PVC) rígido  
Policloruro de Vinilo (PVC) flexible  
Polimetil Metacrilato (PMMA)  
Polioximetileno (POM)  
Polióxido de Fenileno (PPO/PPE)  
Policarbonato (PC)  
Poliamida (PA)  
Polibutilén Tereftalato (PBT)  
Polietilén Tereftalato (PET)  
Polisulfuro de Fenileno (PPS)  
Polisulfona (PSU)  
Poliéter Sulfona (PES)

### **2.1 Principales características y Aplicaciones de los Materiales Termoplásticos**

El polietileno es un tipo de material termoplástico que se obtiene a partir de la polimerización del gas de etileno y de acuerdo a la densidad que estos presentan. Se clasifican en cuatro clases distintas, destacándose por su importancia: el polietileno de baja densidad y el polietileno de alta densidad.

#### **POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (LDPE)**

Esta clase de polietileno se obtiene a partir de la polimerización del radical libre del etileno a alta presión, su estructura química es de tipo ramificada y en su mayor parte amorfa, ocasionando que su apariencia natural sea translúcida u opaca; es inodoro y al tacto es semejante a la cera. Su punto de fusión oscila entre 180 y 230°C, se destaca por su alta flexibilidad, buena resistencia térmica, baja conductividad eléctrica y dureza superficial, atóxico, impermeable al agua y poco permeable al vapor de agua y gases.

Entre los ejemplos de aplicación podemos mencionar que son utilizados para el sector envase y embalaje para la fabricación de bolsas, botellas, laminaciones, películas, recubrimientos y tapas para botellas entre otros. En la construcción son utilizados para tubería conduit y de riego. En el sector eléctrico-electrónico, principalmente se utilizan para aislante para cables y conductores, cables de alta frecuencia y material dieléctrico. Por mencionar otras aplicaciones, se encuentran la manufactura de juguetes pequeños y flores artificiales.

## **POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (HDPE)**

Este tipo de polietileno se produce a partir de la polimerización a baja presión, es altamente cristalino por lo que es opaco y de aspecto ceroso, su tacto es semejante a la cera. Su punto de fusión varía entre 190 y 260°C; es una resina insípida e inodora, caracterizada por su dureza y rigidez, siendo además resistente a la ebullición, a la tensión y al impacto, presenta una gran estabilidad a la temperatura, destacadas propiedades dieléctricas y es esterilizable.

Las principales aplicaciones se encuentran en el sector envase y empaque para la fabricación de bolsas, botellas para leche y yoghurt, cajas para transporte de botellas, envases para jardinería, detergentes y limpiadores, frascos para cosméticos, etc. En la industria eléctrica se usa como aislante de cable y alambre, para conexiones y cuerpos de bobina. En el sector automotriz, su aplicación es en recipientes de aceite y gasolina, conexiones y tanques para agua, además de tubos y mangueras. Otras aplicaciones son: la fabricación de botellas para basura, cubetas, tinas, platos y juguetes.

## **POLIPROPILENO (PP)**

Es un material plástico de estructura cristalina, incoloro, obtenido a partir de la polimerización del polipropileno. Su temperatura de fusión oscila entre 200 y 270°C, es un material que no absorbe humedad, por lo que se le da el nombre de material no higroscópico; presenta una excelente resistencia química, así como al impacto, a la compresión y a la temperatura por periodos cortos sin sufrir deformación alguna (140°C), baja conductividad y esterilizable hasta 120°C, se hace quebradizo a temperaturas menores a 0°C.

Entre las aplicaciones para el sector de envase se encuentran la fabricación de película biorientada para envasado industrial de productos secos como: botana, pastas, galletas, pasteles y golosinas; la fabricación de raffia que se utiliza para tejer costales de diferentes tipos de productos como: azúcar, maíz, frijol, naranjas, papas y cebollas. Otras aplicaciones importantes son: en el sector de consumo médico, se utiliza en la fabricación de jeringas e instrumentos de laboratorio debido a su alta resistencia a la temperatura; en el sector automotriz, en acumuladores y tableros; en el sector eléctrico-electrónico: la fabricación de carcazas para electrodomésticos como: cafeteras, licuadoras, planchas, etc.

## **POLIESTIRENO CRISTAL (PS)**

Se obtiene directamente de la polimerización del estireno. Es de estructura amorfa, considerándose uno de los plásticos de mayor transparencia y brillo superficial; presenta claras ventajas por ser un material fácil de transformar debido a su ligereza y versatilidad. Su temperatura de fusión varía entre 190 y 250°C. Sus características principales son las de poseer alta rigidez, buenas propiedades ópticas y de aislamiento eléctrico, baja resistencia al impacto y estabilidad térmica, mínima absorción de agua, y sensibilidad a la luz solar.

Como ejemplos de aplicación podemos citar: la fabricación de vasos, platos charolas y cubiertos desechables, juguetes, calzado, enseres domésticos, cassettes de audio y video, cancelería para interiores y joyería de fantasía.

### **POLIESTIRENO DE ALTO IMPACTO (HIPS)**

Este material es de estructura amorfa, obtenido de la copolimerización del estireno con polímeros elastoméricos, principalmente el polibutadieno, provocando una reducción en su transparencia. Su temperatura de fusión se encuentra entre 180 y 250°C. Se caracteriza principalmente, por su alta rigidez y dureza, su resistencia al impacto, su estabilidad térmica y dimensional, su facilidad de procesamiento y baja resistencia a altas temperaturas.

Algunas aplicaciones de este tipo de material son: la elaboración de carretes industriales, contraportas de refrigeradores y partes automotrices, cuerpo de cassettes para audio y video, empaques de herramienta electrónica, juguetes y cubiertas y partes para radio y televisión.

### **ESTIRENO ACRILONITRILO (SAN)**

Este material es un termoplástico de ingeniería con estructura amorfa y que se obtiene a partir del estireno modificado con acrilonitrilo. Presenta alto brillo superficial, su temperatura de fusión varía entre 180 y 250°C, se caracteriza por ser un material rígido, presentar buena resistencia química y eléctrica, así como mayor resistencia al impacto y estabilidad dimensional.

Ejemplos de aplicación: aspas de ventiladores, vajillas, accesorios para baño, carcazas para enseres domésticos y de oficina, tales como: grabadoras, videocasetes, calculadoras, impresoras; vasos para licuadora, vasos, jarras para agua y ensaladeras, cepillos dentales, y cubiertas para estuches de cosméticos, entre otras.

### **ACRILONITRILO BUTADIENO ESTIRENO (ABS)**

Este es un material termoplástico con estructura amorfa que se obtiene a partir de la polimerización de tres tipos de monómero, los cuales, le ceden propiedades características:

Acrilonitrilo: resistencia química y térmica, así como dureza superficial y resistencia al envejecimiento;

Butadieno: resistencia al impacto, tenacidad y retención de propiedades a bajas temperaturas;

Estireno: brillo característico, rigidez y facilidad de proceso.

Su temperatura de fusión oscila entre 200 y 260°C, sus propiedades características son las de poseer: tenacidad, gran resistencia, rigidez y dureza, estabilidad al sonido y al clima, a la intemperie y al envejecimiento, así como sus buenas propiedades dieléctricas.

El ABS tiene aplicaciones importantes en el mercado eléctrico-electrónico en la fabricación de artículos electrodomésticos, teléfonos, refrigeración y máquinas de oficina; en el sector automotriz, es utilizado como partes decorativas en interiores de automóviles y en los

exteriores para parrillas y fascias inyectadas o termoformadas, así como adornos cromados y carcasas para espejos y faros; se puede utilizar para tubería sanitaria como sustituto del PVC. Otras aplicaciones se encuentran dentro del mercado de consumo, como son la fabricación de juguetes y cassettes para videos.

### **POLICLORURO DE VINILO (PVC) RÍGIDO**

El PVC es un plástico de estructura amorfa que en su forma pura no es procesable, por lo que es la base para la elaboración de diferentes compuestos; en este caso, el PVC rígido está formado por resina de PVC mezclada con aditivos sin plastificante, disminuyendo su fragilidad natural e incrementando propiedades mecánicas. Su punto de fusión se encuentra entre 150 y 200°C; es un compuesto químicamente resistente a líquidos corrosivos, aceites, detergentes y agua, resistentes a la abrasión, estabilidad térmica, buenas propiedades dieléctricas, dureza, tenacidad y es difícilmente combustible.

En el mercado de la construcción, la aplicación más importante se encuentra en la fabricación de tubería rígida utilizada para la conducción de agua potable, drenaje y transporte de líquidos, así como las conexiones necesarias obtenidas por el proceso de inyección. En el sector envase, se utiliza en la fabricación de botellas para envase de aceites comestibles, shampoo y garrafones de agua purificada; película y lámina para la industria del empaque; el embalaje tipo "blister pack" es utilizado como sustituto del cartón para medicinas, galletas y promociones; además, en tarjetas de crédito, perfiles para marcos de ventanas y persianas, muebles para jardín y cancelería, puertas integrales o plegadizas y muebles tipo ratán.

### **POLICLORURO DE VINILO (PVC) FLEXIBLE**

Este compuesto de naturaleza flexible y estructura amorfa es una mezcla de resina PVC con más del 25% de plastificantes que consisten de ciertos tipos de aceites que le dan flexibilidad y algunos aditivos, dependiendo de la aplicación final. Puede ser transparente, traslúcido u opaco; su temperatura de fusión se encuentra entre 140 y 180°C. Es un material de características elásticas y atóxico, lo cual le permite ser muy utilizado en la fabricación de película para empaque de productos alimenticios; por otro lado, debido a su gran flexibilidad, transparencia, facilidad de esterilización, se utiliza en mangueras y equipos para venoclisis y bolsas para sangre y suero.

Otras aplicaciones se incluyen: suelas para calzado, sandalias, cortinas para baños, pañales desechables, cintas adhesivas y tapicería; pieles sintéticas, petaquería y manteles individuales, así como mangueras extruídas para uso de jardinería y el hogar.

### **POLIMETIL METACRILATO (PMMA)**

Conocido comercialmente como ACRÍLICO, este material plástico es de estructura amorfa resultado de la polimerización del monómero de metil metacrilato; se caracteriza por ser un material ligero, de elevada transparencia, resistencia a la intemperie y al impacto, además de

poseer una elevada dureza, facilidad para pulir su superficie, alta resistencia mecánica, buena rigidez y resistencia química. Su punto de fusión oscila entre 170 y 230°C.

Principalmente, la forma en que se presenta el polímero es de dos tipos: lámina y grano para moldeo. Las láminas son utilizadas para la fabricación de anuncios luminosos, domos, paneles divisorios, ventaneria, displays publicitarios, tinas de hidromasaje y diversos artículos decorativos y muebles. El grano puede ser moldeado por proceso de extrusión, para obtención de perfiles y láminas grabadas para luminarias y paneles, así como para la inyección de luminarias automotrices, manuales para llaves de sanitarios, partes de aparatos eléctricos y diversos accesorios. Existen grados especiales de acrílico, para la fabricación de lentes de aumento, fibra óptica y videodisco.

### **POLIOXIMETILENO (POM)**

Es considerado un termoplástico de ingeniería con estructura altamente cristalina, obtenido de la polimerización del formaldehído, el trioxano y cantidades de óxido de etileno, clasificándose por su estructura química en homopolímero y copolímero.

Homopolímero: es una unión débil que causa degradación, presenta mayor cristalinidad, resistencia a la tensión y mayor rigidez; alto punto de fusión y reblandecimiento.

Copolímero: es una unión fuerte que no se decolora, presenta mayor estabilidad térmica, facilidad de procesamiento, resistencia química y a la luz UV.

Este polímero se caracteriza por su resistencia mecánica, rigidez, dureza superficial y estabilidad a la intemperie, así como excelentes propiedades a la fricción y autolubricidad, su resistencia a la humedad, al desgaste, a las altas temperaturas y sus cambios bruscos. Su temperatura de fusión varía entre 180 y 230°C.

Las aplicaciones que se encuentran para la resina homopolímera son: como sustitutos de piezas y artículos que generalmente son metálicos, principalmente en plomería, como: regaderas, válvulas de mezclado, cartucho para sanitario y lavabo; en el moldeo de mecanismos y rodamientos internos de los audio y videocasetes, cierres para ropa, cinturones de seguridad, placas para cintas o bandas transportadoras, manijas para extintores de fuego, mecanismos de control, partes de teléfono y aparatos de telecomunicaciones. La resina de tipo copolímera se utiliza en el sector automotriz en clips para vestiduras, cubiertas para hebilla de cinturón de seguridad, partes de la bomba y nivel de gasolina, válvulas de control de calor; en el sector industrial en engranajes y cojinetes, levas, clips, argollas y agarraderas, carcasas e impulsores de bomba, etc.

### **POLIÓXIDO DE FENILENO (PPO/PPE)**

Es un termoplástico de ingeniería con estructura molecular amorfa, obtenido a partir de la aleación del poliestireno y el polióxido de fenileno. Su punto de fusión oscila entre 250 y 300°C. Se caracteriza por una gran estabilidad a la temperatura, una excelente resistencia mecánica, ser retardante a la flama y grandes propiedades dieléctricas.

Dentro del sector automotriz se utiliza en la fabricación de respaldos de asientos, partes externas como spoilers traseros, tapones para llantas, carcazas para espejos laterales, etc. En el sector eléctrico-electrónico es utilizado en la elaboración de carcazas de aparatos, piezas de lavadoras y lavaplatos, artículos electrodomésticos resistentes al calor y al agua; otras aplicaciones se encuentran en instrumentos médicos esterilizables, clavos, tornillos y piezas técnicas.

### **POLICARBONATO (PC)**

El policarbonato es considerado un poliéster de ácido carbónico con estructura amorfa y baja tendencia a la cristalización, se caracteriza por su alta resistencia al impacto, transparencia, resistencia térmica y a la flama, es autoextinguible, atóxico, así como baja resistencia química y elevada resistencia dieléctrica; su temperatura de fusión se encuentra entre 280 y 300°C.

Actualmente su aplicación más importante se localiza en la fabricación de discos compactos y para uso doméstico en biberones, vasos, y vajillas transparentes para el uso de microondas, botellas para agua y leche; en el sector automotriz es utilizado para la fabricación de faros y calaveras, defensas, tapones de llanta; en el sector eléctrico-electrónico encuentra aplicaciones en carcazas y aparatos electrodomésticos, teléfonos celulares, cajas para conexiones y medidores eléctricos. Entre otras aplicaciones se encuentran domos, techos, y láminas para anuncios luminosos; gafas protectoras, cascos para motociclismo, cuerpo de cámaras fotográficas, equipo de oficina como calculadoras, bolígrafos, equipo de geometría y dibujo.

### **POLIAMIDA (PA)**

El grupo de las poliamidas también es conocido con el término de Nylon es caracterizado por contener cadenas repetitivas de tipo amida, es un material plástico de estructura molecular tipo cristalino, se pueden lograr diferentes grados de poliamidas dependiendo de su proceso de obtención y de las materias primas utilizadas.

Su punto de fusión varía entre 230 y 290°C es de aspecto corneo y de color blanco amarillento.

Este tipo de polímero tiene fortaleza a altas temperaturas, resistencia al desgaste y a la abrasión, así como la fatiga, tensión e impacto. Se destaca por tener un buen balance entre sus propiedades mecánicas y químicas y ser un material que absorba fácilmente la humedad del medio ambiente.

Las aplicaciones más importantes de esta resina se encuentran en el sector eléctrico-electrónico en la fabricación de contactores y sockets para conexiones eléctricas, partes para apagadores, cuerpos de bobina, sujetadores de cable para arneses y carcazas para herramientas, además es utilizado como material de protección en las capas exteriores de cables y alambres; en el sector de transporte se utiliza principalmente en partes del motor y sistemas para contener el combustible, como tubos para aire acondicionado, cajas de velocidades, tanques para líquido refrigerante, etc. También se utiliza como fibra de uso textil y monofilamentos para la confección



de cuerdas para neumáticos, redes e hilo quirúrgico y la fabricación de cerdas para cepillos dentales. Otras aplicaciones son: tapones para neumáticos, engranes, poleas, bujes y rodamientos; zapatos de fútbol y cierres para ropa y maletas.

### **POLIBUTILEN TEREFTALATO (PBT)**

Es considerado un material termoplástico de ingeniería porque se utiliza como sustituto de partes mecánicas que se someten a fuerzas e impactos. Cuenta con una estructura molecular de tipo cristalina, por lo que físicamente tiene un aspecto opaco y de color blancuzco; su punto de fusión se encuentra entre 240 y 270°C. Se caracteriza por poseer buena resistencia al impacto aún al ser sometido a bajas temperaturas, absorción de bajas cantidades de humedad, excelentes propiedades dieléctricas, una gran resistencia a la abrasión y una mediana resistencia mecánica la cual puede ser incrementada con refuerzos de fibra de vidrio.

Este material tiene diversas aplicaciones debido a sus propiedades que lo distinguen, por tales motivos es utilizado en el sector automotriz, en la fabricación de partes para terminales de bujías, rotor de ignición, rejillas para la entrada de aire, reflectores para faros, brazos de limpiaparabrisas, cajas de fusibles, spoilers, manijas de puertas y ventanillas, así como piezas del carburador, componentes para el sistema de frenado y elementos para cinturones de seguridad. En el sector eléctrico-electrónico se utiliza para elaborar carcazas y piezas de motores eléctricos, interruptores, ventiladores de aparatos eléctricos, teclados de teléfono, piezas de aparatos electrodomésticos como: carcazas para planchas, piezas para secadoras de cabello, freidoras, cafeteras, aspiradoras y mangos para cubiertos.

### **POLIETILEN TEREFTALATO (PET)**

Este polímero es considerado como un material de ingeniería de estructura semicristalina y según las condiciones de operación durante la transformación, se pueden encontrar en estado amorfo-transparente o semicristalino; su temperatura de fusión oscila entre 240 y 270°C. El PET cristalino es de color blanco opaco, presenta rigidez y dureza elevadas, resistencia mecánica media, baja resistencia al impacto, gran resistencia a la abrasión, a la intemperie y a la fisura por tensión; posee una gran capacidad de absorción de humedad, así como elevada impermeabilidad a gases, vapor de agua y aromas. El PET amorfo a diferencia del anterior, se caracteriza por ser transparente, presentar menor rigidez y dureza, buena resistencia al impacto y propiedades químicas similares a las del PET cristalino.

Existen diferentes grados de PET que se diferencian por su peso molecular y cristalinidad; los de menor peso molecular son llamados grado fibra, los de peso molecular medio grado película y los de mayor peso molecular se denominan grado ingeniería. Para lámina y botella el grado utilizado es el amorfo y para el grado ingeniería los que poseen mayor cristalinidad.

Las aplicaciones más importantes del PET grado fibra son: en la fabricación de telas tejidas y cordeles, partes para cinturón de seguridad, hilos de costura y refuerzos de llantas y mangueras. El PET grado película se utiliza en el empaque de alimentos, como base para laminados termosellables o metalizados, entre los que se encuentran: dulces, galletas, fármacos

reactivos y polvos para preparar bebidas; otras aplicaciones son: cintas magnéticas para computación, audio y video. Finalmente, el más utilizado es el PET grado ingeniería, para la fabricación de botellas, tarros y frascos para envasar bebidas, alimentos, productos cosméticos y farmacéuticos; para carcazas de aparatos electrodomésticos, carcazas de motores eléctricos, engranes, transformadores, capacitores, circuitos eléctricos y contactores.

### **POLISULFURO DE FENILENO (PPS)**

Este material pertenece a la familia de los ésteres termoplásticos, cuenta con estructura cristalina, está químicamente compuesto por un 70% de elementos llamados aromáticos y un 30 % de sulfuro; su punto de fusión oscila entre 270 y 290°C. Ofrece un excelente balance entre resistencia a altas temperaturas y resistencia química, además posee una habilidad de flujo que le permite el llenado en largas longitudes y secciones estrechas; también se caracteriza por su estabilidad dimensional, una mínima absorción de humedad, resistencia a la flama y grandes propiedades dieléctricas.

Algunas aplicaciones de este material se encuentran en la industria eléctrica-electrónica debido a su alta temperatura de deflexión y retardante a la flama, es usado para la fabricación de conectores eléctricos y componentes; en la industria automotriz se aplica en sensores y sockets para luces de halógeno.

### **POLISULFONA (PSU)**

Se le considera un material termoplástico de estructura amorfa, fácilmente procesable en máquinas convencionales mediante la aplicación de altas temperaturas; debido a su alta capacidad de absorción de humedad, requiere de un proceso de secado previo a su transformación final. Su temperatura de fusión varía entre 180 y 200°C. Caracterizado por ser un material transparente resistente a la hidrólisis y a la temperatura, poseer buenas propiedades dieléctricas, poco flamable y baja emisión de humos.

Las principales aplicaciones se encuentran en el sector eléctrico-electrónico para la fabricación de conectores, carcazas para interruptores y tableros para circuitos, y en la industria automotriz para cubiertas y armazones de baterías.

### **POLIESTERSULFONA (PES)**

El material conocido con el nombre de Poliestersulfona es clasificado como un material termoplástico de ingeniería, que cuenta con una estructura amorfa y propiedades que le permiten sustituir a metales, vidrio y cerámicas en diferentes aplicaciones. Su punto de fusión se encuentra entre 370 y 390°C. Aún en presencia de aire y agua puede ser sometido a altas temperaturas, así como ser procesado con técnicas y equipos convencionales.

Se utiliza principalmente en la industria eléctrica-electrónica para la fabricación de conectores eléctricos "multi-pin", tableros para circuitos integrados, tarjetas de circuitos impresos, bobinas y carcazas para lámparas; en el sector de la construcción, es utilizado para tubería, bombas de agua y medidores de flujo.

### **3. PRINCIPALES PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN DE LOS MATERIALES TERMOPLÁSTICOS**

A la par de la obtención y síntesis de los materiales plásticos surgen ideas creativas para moldearlos con la finalidad de satisfacer las necesidades del hombre, sustituyendo el uso de materiales tradicionales como el vidrio, el metal, la madera y la cerámica, en aplicaciones que permiten una mejoría de propiedades, la facilidad de obtención y la posibilidad de implantar producciones masivas de artículos de alto consumo a bajo costo. Esto provoca la aparición de una gran variedad de procedimientos de transformación de materiales plásticos, cada uno de los cuales es el resultado de la adaptación a exigencias concretas de precisión y calidad que cada producto requiere.

Existen diferencias importantes para el procesamiento de los materiales plásticos; los termoplásticos deben ser calentados a la temperatura de fusión y después ser inyectados en moldes fríos para que solidifiquen; los materiales termofijos, por el contrario, deben ser comprimidos, plastificados e inyectados a bajas temperaturas en moldes calientes completando así la reticulación y endurecimiento.

Una clasificación de los procesos de transformación se basa en los cambios de estado que sufre el plástico dentro de la maquinaria. Siguiendo esta clasificación podemos encontrar:

- **Procesos Primarios:** el plástico es moldeado a través de un proceso térmico donde el material pasa por el estado líquido y finalmente se solidifica, por ejemplo: inyección, extrusión, soplado, calandrado, moldeo rotacional, compresión, vaciado e inmersión.
- **Procesos Secundarios:** se utilizan medios mecánicos o neumáticos para formar el artículo final sin pasar por la fusión del plástico, por ejemplo, el termoformado.

Existe una gran variedad de procesos para el moldeo de plásticos, sin embargo, aproximadamente 10 gobiernan la mayor parte del volumen de plásticos transformados. De estos, los procesos más utilizados para la transformación de los materiales termoplásticos son los siguientes:

- Inyección,
- Extrusión,
- Soplado,
- Termoformado,
- Calandrado,
- Moldeo rotacional (Rotomoldeo) y
- Compresión.

#### **3.1 PROCESO DE INYECCIÓN**

El moldeo por inyección es un proceso intermitente, constituido básicamente por tres componentes principales:

- el sistema de fusión y mezclado de la resina, donde ésta es expulsada a alta presión cuando se encuentra en estado líquido;
- un molde metálico realizado en dos o más piezas que dan origen a la forma de la pieza deseada y
- un sistema que permite el cierre del molde, evitando que se abra al recibir la presión interna del plástico fundido.

Las ventajas del proceso de inyección son las de obtener piezas con superficies lisas, listas para ensamble o uso final, gran exactitud en forma y dimensiones; con propiedades de resistencia excelentes, aún en espesores de pared delgada; posibilidad de formar orificios, refuerzos e inserciones de partes metálicas y elevada productividad en función del tamaño de la pieza moldeada.

El proceso requiere de un molde para cada pieza, el espesor de las paredes de las piezas formadas es limitado, la interrupción en algunas de sus etapas por considerarse un proceso cíclico, puede disminuir la productividad. Cabe mencionar que el costo del molde es elevado y se incrementará si la pieza es complicada, por lo que se debe asegurar un volumen importante de producción para que el costo final de los productos no sea excesivo.

## **APLICACIONES**

La importancia del proceso de inyección radica en la variedad de artículos que se pueden elaborar y la diversidad de mercados que se pueden abarcar. Entre estos diferentes mercados se encuentra el de artículos domésticos, en el cual se fabrican artículos de aseo (charolas y cubetas), artículos de cocina (vasos, jarras, platos), artículos decorativos (marcos de cuadros, flores artificiales), partes de aparatos (cubiertas, perillas y piezas internas de aparatos eléctricos y electrónicos como televisores, equipos de sonido, teléfonos, videograbadoras), artículos de jardín (sillas, boquillas de manguera), artículos de uso personal (cepillos, rasuradores, peines); en el mercado de artículos para oficina, se fabrican: plumas, portaclips, engrapadoras, lapiceros, partes de equipo electrónico (carcazas y partes internas de fotocopiadoras, computadoras y sumadoras), partes de mobiliario (perillas de cajones, ruedas para sillas); en el mercado de consumo, para elaboración de desechables (cucharas, tenedores y cuchillos), envase y embalaje (recipientes, tapas a presión y roscas, estuches de cosméticos); en juguetería, para elaborar modelos a escala, muñecos, bicicletas, juguetes montables, estuches de juegos de azar, entre otros; en el mercado industrial, para artículos de seguridad (protectores respiratorios y auditivos, lentes de seguridad y cascos), recipientes y contenedores de sustancias corrosivas o tóxicas; tarimas.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

El proceso de una máquina para el moldeo por inyección se basa en un ciclo por periodos determinados en segundos, en donde las distintas partes que la componen entran en funcionamiento de forma discontinua.

El material plástico es alimentado por la tolva en forma de pellets, pasa al cilindro de la inyectora, donde por la acción del giro del husillo aplicando esfuerzos de fricción y por medio de resistencias eléctricas generan calor, provocando que el polímero se funda, se homogeneice y se transporte hasta la punta de la unidad de inyección. El constante transporte de material crea una presión en la parte frontal, que es compensada con el retroceso del husillo, el cual, toma la posición previa a la inyección.

Acumulada la cantidad necesaria para llenar las cavidades de los moldes, la unidad de inyección avanza hasta estar en contacto con el bebedero, que es el orificio que permitirá el avance del material fundido hasta el interior del molde. El molde, que ya se encuentra perfectamente cerrado y bajo la presión de la unidad de cierre, recibe el material inyectado a presión por el movimiento de avance del husillo que, funcionando como un émbolo empuja el fluido por la boquilla hacia el bebedero y de ahí pasa a todo el interior del molde llenando las cavidades del molde y expulsando el aire que estaba contenido en ellas.

Una vez lleno, el husillo mantiene una presión constante para evitar que el material que fue forzado a entrar regrese y se formen encogimientos de la pieza al término del enfriamiento.

El sistema de enfriamiento del molde debe trabajar efectivamente durante el tiempo que éste aloja a la resina fundida, con la finalidad de solidificar la pieza rápido y poder iniciar un ciclo cuanto antes en beneficio de la productividad del proceso.

Ya que el ciclo de inyección se repite continuamente y cada una de sus etapas consume algunos segundos, es importante resaltar que la reducción del tiempo en que se desarrolla una etapa, aún en forma mínima, puede reflejarse en un aumento importante en la productividad del proceso.

### **3.2 PROCESO DE EXTRUSIÓN**

Es un proceso primario continuo, que presenta alta productividad y es el proceso más importante de obtención de formas plásticas en volumen de producción. Por su versatilidad y amplia aplicación suele dividirse en varios tipos, dependiendo de la forma del dado y del producto extruido, así la extrusión puede ser: de tubo y perfil, de película tubular, de lámina y película plana, de recubrimiento de cable, de monofilamento, de pelletización y fabricación de compuestos.

La operación de las máquinas extrusoras es de las más sencillas, ya que pueden trabajar de manera continua y sin problemas una vez establecidas las condiciones que se requieren para su óptimo funcionamiento; en caso de presentarse algún disturbio durante su operación, solamente requerirá ajustar nuevamente las condiciones a los parámetros previamente establecidos para continuar la producción. El costo de la maquinaria es moderado a comparación con otros procesos y con una buena flexibilidad para cambios de productos, sin necesidad de hacer inversiones mayores.

La restricción principal de los productos obtenidos mediante este proceso, es que deben tener una sección transversal constante o periódica en cualquier punto de su longitud, se excluyen

todos los productos de formas irregulares o no-uniformes. La mayor parte de los productos extruidos requieren de procesos posteriores para habilitar adecuadamente el artículo, como en el caso del sellado y cortado para la obtención de bolsas a partir de película tubular, o la formación de la unión o socket en el caso de la tubería.

## **APLICACIONES**

Las aplicaciones principales para la elaboración de productos mediante el proceso de extrusión, son las siguientes:

En el mercado de película tubular, se encuentran: bolsa (comercial, supermercado), película plástica para uso diverso, película para arropado de cultivos, bolsa para envase de alimentos y productos de alto consumo. En el mercado de tubería, en la fabricación de tubería para la conducción de agua y drenaje, manguera para jardín, manguera para uso médico (transfusiones, sondas), popotes; en el mercado de recubrimiento, en la elaboración de alambre de uso eléctrico y telefónico. En el mercado de perfiles, en la fabricación de hojas para persianas, ventanería y canales de flujo de agua; en el mercado de lámina y película plana, para elaborar raffia, manteles para mesa e individuales, cinta adhesiva y flejes para embalaje; finalmente, en el mercado de monofilamento, para fabricar filamento y alfombra.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

Existen varias partes que deben identificarse en el proceso de extrusión, con el objeto de aprender sus funciones principales, saber sus características en el caso de elegir un equipo y detectar en dónde se pueden generar problemas en el momento de la operación.

Una máquina extrusora consta de un eje metálico central con álabes helicoidales, llamado husillo o tornillo, instalado dentro de un cilindro metálico revestido con un camisa de resistencias eléctricas, en un extremo del cilindro se encuentra el orificio de entrada para la materia prima donde se instala una tolva de alimentación; en ese mismo extremo se encuentra el sistema de accionamiento del husillo, compuesto por un motor y un sistema de reducción de velocidades. La función del husillo es transportar el material en forma de gránulos, polvo, cinta o masa caliente por el canal helicoidal en donde se efectúa la mezcla, plastificación y compresión, entonces se consigue la homogeneización del termoplástico fundido; en la punta del husillo se ubica la salida del material que da forma al plástico a través de las mallas filtrantes, rejilla, cabezal o hilera perforadora; y finalmente es enfriada para evitar deformaciones permanentes del producto.

### **3.3 PROCESO DE SOPLADO**

Es un proceso discontinuo para la producción de recipientes y artículos huecos, donde la resina termoplástica es fundida, transformada en una preforma hueca y llevada a un molde final para introducir aire a presión en su interior, expandiéndose hasta tomar la forma del molde, finalmente es enfriada y expulsada como un artículo terminado.

Para producir la preforma, se puede considerar el proceso de soplado como mitad de un conjunto y utilizando el proceso de inyección o extrusión como complemento, por lo que el proceso de soplado se divide en dos grupos distintos: inyección-soplo y extrusión-soplo.

Es el único proceso para la fabricación de recipientes de boca angosta, compartiendo mercado únicamente con el proceso de rotomoldeo, para la fabricación de contenedores de gran capacidad; en el proceso de extrusión-soplo, la producción de la pieza final no requiere de moldes muy costosos; otra ventaja es la fabricación de artículos de pared muy delgada con gran resistencia mecánica; además, permite cambios en la producción con relativa sencillez, tomando en cuenta que los moldes no son voluminosos, ni pesados.

Sin embargo, se producen artículos huecos que requieren de grandes espacios de almacenaje y dificultan la comercialización a regiones que están cerca a la planta productora; en el proceso de extrusión-soplo en cada ciclo se obtiene una porción de material residual que debe ser molido y retornado al material virgen para su recuperación, lo que reduce la relación producto obtenido/material alimentado, y que se debe adicionar al precio del producto.

## APLICACIONES

Existe una gran diversidad de aplicaciones para el moldeo por soplado, principalmente en la fabricación de envases para la industria de productos alimenticios, farmacéuticos y cosméticos. En el sector alimentos, se producen botellas para aceite comestible, agua potable, bebidas carbonatadas con o sin retorno, para bebidas alcohólicas, envases pequeños para golosinas o promocionales, para bebidas refrescantes no-carbonatadas, para condimentos y bebidas en polvo, garrafas para líquidos (vinagre, jugos, leche), garrafones de agua potable y recipientes para productos viscosos (mermeladas, mieles). En el sector cosmético-farmacéutico, es utilizado en envases de tipo ampollita para tratamientos y muestras médicas, recipientes para medicamentos en pastillas, jarabes, soluciones y suspensiones, recipientes grandes para suero, shampoo, cremas, lociones y perfumes.

Otras aplicaciones de tipo doméstico e industrial son: contenedores de gran volumen para sustancias químicas o agua, garrafas para solventes, juguetes (muñecos, carros montables), recipientes pequeños para envases de productos químicos (pegamentos), recipientes para productos de limpieza (blanqueadores, jabones líquidos), para reactivos y sustancias corrosivas, aceites industriales y automotrices, y tanques para gasolina en automóviles compactos.

Como podemos observar, por medio del moldeo de soplado se puede moldear cualquier tipo de recipiente, siendo el único para producir recipientes de cuello angosto para altos consumos; sin embargo, en envases de cuello ancho puede encontrar cierta competencia con el proceso de inyección y en menor cantidad con el proceso de termoformado, mientras que en contenedores de gran tamaño y boca angosta, puede presentar gran competencia con el moldeo rotacional.

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Tal como se mencionó anteriormente, el proceso de soplado se divide en dos tipos con base en la manera como se obtiene la preforma: extrusión-soplo e inyección-soplo.

### Proceso de Extrusión-Soplo

Es utilizado principalmente para fabricar recipientes de boca angosta con o sin cuerda, utilizando materiales como HDPE, LDPE, PP y PVC. Consiste en la plastificación, homogeneización y salida del material termoplástico mediante el uso de una máquina extrusora y dado similares a los utilizados en la fabricación de tubería, produciendo una preforma (párison) tubular con dimensiones de pared controladas para que la pieza final cumpla con las dimensiones de espesor requeridas. La producción de esta preforma debe ser invariablemente vertical y descendente, llegando a la longitud de preforma óptima ligeramente mayor a la longitud del molde que forma la pieza final, un mecanismo cierra las dos partes del molde para dejar encerrado el párison; con esta acción se sellan las paredes de uno de sus extremos debido a que aún conserva la temperatura de reblandecimiento. Por el extremo abierto se introduce una boquilla hasta el molde para inyectar aire a presión al interior del párison, obligando a la preforma a extenderse hasta alcanzar las paredes interiores del molde y ser enfriado para conservar su forma final. Durante esta expansión hacia las paredes del molde, el espesor de la pared sufre una reducción por el aumento del área superficial.

En la fase final del proceso, el molde se separa exponiendo al recipiente terminado a una temperatura donde el producto alcanza su estabilidad dimensional, para ser después expulsado por su propio peso o por el aire a presión que aún se encuentra en su interior. El tiempo que tardan las dos últimas etapas (soplado-enfriamiento y expulsión) es utilizado para que en el dado se extruya una nueva preforma, siendo necesario que el molde recién liberado del producto se mueva hacia la recepción del nuevo material, iniciando un nuevo ciclo productivo.

### Proceso de Inyección-Soplo

Se utiliza en los casos para elaborar recipientes de boca ancha con o sin cuerda, con cuerpo aún más ancho o de forma tal que no pueda obtenerse por un proceso simple de inyección; es adecuado cuando la resina requerida para la obtención del recipiente tenga una fluidez y viscosidad que no permita la extrusión de una preforma o se tengan muchos problemas para su control.

Este proceso comienza a partir de la inyección de una preforma con un perfil de espesores que puede ser uniforme o variable, dependiendo de la forma del artículo final, la cual tiene un aspecto tubular y no puede ser, en ninguno de sus puntos, más ancha que el diámetro interno de su boca. La preforma es ligeramente enfriada para que pierda fluidez y conserve un estado reblandecido, cuando se alcanza la temperatura adecuada el molde correspondiente al cuerpo de la preforma, se aparta y es sustituido por otro molde que tiene la forma final del recipiente. Durante esta etapa las partes del molde que formaron el cuello y la parte interna de la preforma se conservan inmóviles, ya ubicada en el nuevo molde es expandida por la inyección de aire introducido por el vástago metálico central usado durante la inyección; la expansión provoca una



reducción en las paredes del recipiente, la línea de costura en la base del producto no aparece, pero es remplazada por una discreta prominencia que indica el punto de inyección de la preforma.

Finalmente, la pieza es expulsada con la apertura de los moldes que dieron forma al cuello y cuerpo del recipiente y la salida del vástago central del interior del producto, para reunirse con el molde del cuerpo de la preforma y colocarse en la salida de la boquilla de la inyectora para iniciar un nuevo ciclo.

### **3.4. PROCESO DE TERMOFORMADO**

Es un proceso secundario de transformación de plástico que consiste en la aplicación de temperatura logrando solamente el reblandecimiento de la resina que se encuentra en forma de lámina, y mediante la aplicación de presión o vacío dentro de los moldes se logra la forma final del producto.

Este proceso requiere de moldes muy sencillos para la fabricación de una misma pieza, proporcionando una mayor agilidad e inversiones bajas cuando se cambia el diseño del producto, y se caracteriza por ser altamente productivo.

Sin embargo, este proceso debe partir de una lámina de material plástico como materia prima, ocasionando que su costo sea mucho mayor que otros procesos donde se utiliza materiales en forma de pellet o polvo; por otro lado, tiene una limitante en los espesores y dimensiones del producto, ya que láminas muy gruesas no permiten un reblandecimiento uniforme impidiendo el formado de la pieza, y por ser un proceso de estirado de lámina, la forma final está restringida a las propiedades mecánicas de la resina y al espesor de la lámina.

La inserción de partes metálicas, así como la producción de piezas con perforaciones deben recurrir a métodos de maquinado posteriores sin ocupar en su totalidad la lámina, ya que una buena parte de ésta debe ser cortada y reciclada.

### **APLICACIONES**

El proceso de termoformado es utilizado principalmente para la fabricación de artículos de vida corta, en el mercado de envase y embalaje, artículos diversos, así como artículos desechables y ciertas aplicaciones de tipo industrial.

En el sector envase y embalaje se fabrican vasos de tapa pelable y charolas para embalaje de alimentos (repostería y confitería), cápsulas para envase de productos farmacéuticos (blister pack para pastillas) y para envase de artículos diversos (blister pack para pilas, rastrillos, tornillos, botones, etc.), recipientes para embalaje en panaderías (charolas para pasteles y gelatinas) y embalaje de artículos diversos.

En el sector de consumo se utiliza en la fabricación de desechables (vasos, platos), formas decorativas de temporada (motivos navideños); en el sector industrial, para interiores de

refrigerador (liners) y otras aplicaciones como: protectores para teclado de computadora, burbujas para maqueta y domos para tragaluz.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

El proceso comienza a partir de la sujeción de la lámina en el bastidor de formado por medio de pinzas u otros dispositivos que impidan cualquier movimiento de la lámina durante su moldeado, a continuación se calienta dicha lámina por medio de alguno de los métodos más utilizados como la radiación, convección o conducción, con el fin de reblandecerla hasta alcanzar la temperatura de formado; posteriormente se forza a la lámina por medio de vacío, presión o medio mecánico (molde con contra-molde) a tomar la forma deseada. En esta última etapa se deja enfriar la pieza al introducir agua por los canales en el molde, o rociando agua en forma de spray directamente sobre la pieza siempre y cuando el material no presente problemas que afecten sus propiedades mecánicas debido a la humedad; o bien, aplicando aire a presión sobre la pieza formada.

Después del enfriamiento, la pieza se desmonta del molde y se desprende de las pinzas sujetadoras para después ser cortadas las partes innecesarias y destinarlas al reciclado.

### **3.5 PROCESO DE CALANDRADO**

Es un proceso de transformación primario de tipo continuo utilizado para la fabricación de láminas y películas, llevado a cabo por un sistema de cilindros que comprimen el material preplastificado hasta obtener el espesor deseado y por último ser enfriados por otros rodillos.

Tiene la ventaja de ser un proceso altamente productivo; sin embargo, el alto costo de las inversiones en maquinaria dificulta la instalación de nuevas plantas, además de requerir líneas de productos que representen un gran volumen para que la máquina sea costeaible. Por otra parte, pocos materiales son utilizados en este proceso, siendo el PVC el más utilizado y en menor cantidad, el PE, el PP, y el ABS.

## **APLICACIONES**

Básicamente tiene aplicación en mercados de consumo debido a la productividad de las líneas de proceso, los más comunes son la fabricación de película para pañales desechables y para juguetes inflables, cortinas de baño, manteles para mesa y papel tapiz, láminas para tarjetas de crédito y empaque blister, así como losetas y linóleoum.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

El proceso inicia con la alimentación del material amasado, homogéneo y plastificado en la parte central de dos rodillos calientes que giran en sentidos opuestos, obligando al material a pasar entre ellos para ser prensado y forzado a tomar un espesor casi igual al espacio que existe entre

los rodillos. El proceso permanece continuo por la formación de cúmulo de material que permanece en los rodillo, esperando poder pasar entre ellos.

La lámina formada sigue su paso por los rodillos posteriores de la calandria donde se ajusta el espesor; el material plástico pierde temperatura hasta alcanzar consistencia sólida y el espesor deseado, dando el acabado del producto por medio de los rodillos finales del sistema de la calandria, pudiendo obtener terminados lisos, texturizados o con relieve.

### **3.6. PROCESO DE ROTOMOLDEO**

El proceso de rotomoldeo, también conocido como moldeo rotacional, es un proceso de tipo intermitente utilizado para fabricar productos huecos, el cual consiste en calentar materia prima, ya sea en polvo o en líquido dentro de la cavidad del molde, el cual se encuentra girando sobre su propio eje provocando que el material plastificado se adhiera y distribuya sobre sus paredes de manera uniforme y adquiera la forma final del producto deseado.

El rotomoldeo es considerado un proceso sencillo en comparación con otros procesos de transformación primarios, debido a que se pueden fabricar cuerpos huecos con entradas muy angostas o sin ellas, es posible elaborar juguetes, pelotas y artículos deportivos. A diferencia del proceso de soplado, no requiere de grandes inversiones económicas en maquinaria y equipo para la fabricación de cuerpos huecos con capacidades superiores a los 20 litros.

Sin embargo, los ciclos de producción son más largos que los que se requieren para formar piezas del mismo tamaño mediante soplado, por lo cual, se le considera un proceso poco productivo. Otra limitante se encuentra en la disponibilidad de la materia prima, ya que los materiales en polvo o en líquido son menos comerciales que los materiales en pellet; además, no es factible el hecho de pulverizar o llevar nuevamente a su estado líquido las piezas defectuosas o mal rotomoldeadas para poder reciclarlas.

### **· APLICACIONES**

Por tratarse de un proceso poco productivo y requieren de una menor inversión en comparación con el soplado, es utilizado en la fabricación de contenedores de mayor volumen y en la producción de productos de "plastisol"<sup>vi</sup> porque no es posible transformarlo en máquinas de soplado.

Generalmente, el rotomoldeo es utilizado en la fabricación de caras y cuerpos para muñecas, tambos y contenedores de 200 litros, juguetes montables (carros, animales), tinacos para uso doméstico, pelotas y balones, así como otros artículos deportivos (canoas, deslizadores).

---

<sup>vi</sup> Nombre genérico que se le da al PVC flexible en polvo al cual se le agregan plastificantes.

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El proceso de rotomoldeo se inicia colocando una cantidad de materia prima, dependiendo del espesor de pared y tamaño de la pieza, en el interior de la mitad de un molde con la forma del artículo que se desea producir, a continuación se cierran herméticamente las dos piezas del molde y se introducen en un horno donde se realiza la fusión del plástico. El molde sostenido por un sistema de brazos mecánicos comienza a girar sobre varios ejes de rotación, permitiendo que el material se distribuya y llegue a todos los puntos interiores; una vez cubierto completamente el interior del molde, se enfría el sistema hasta que el molde se detiene y se abre para extraer la pieza final. Después se agrega más materia prima para iniciar un nuevo ciclo.

## 4. EL PROCESO DE INYECCIÓN DE LOS MATERIALES TERMOPLÁSTICOS

Como se mencionó anteriormente, existen varios procesos de transformación de plásticos como son: inyección, extrusión, soplado, termoformado, calandrado, etcétera, el presente trabajo se enfoca principalmente al proceso de inyección de materiales termoplásticos.

El desarrollo del proceso de inyección estuvo influenciado por el desarrollo de las materias plásticas y acompañado desde sus inicios por la exigencia de adaptar la técnica a los nuevos plásticos que aparecían en el mercado. Las principales ventajas del proceso de inyección consisten en el ahorro de material, el espacio de fabricación y tiempo de producción.

A pesar de los costos de las instalaciones, moldes y producción, el proceso ofrece considerables ventajas económicas a partir de series superiores a 1000 piezas. Además, proporciona:

- una máxima exactitud de forma y dimensiones de las piezas inyectadas,
- la posibilidad de formar orificios, refuerzos, ajustes y marcas; así como la inserción de elementos de otros materiales, con lo que la producción se hace completa o las piezas quedan considerablemente listas para el montaje,
- piezas con superficies lisas y limpias,
- buenas propiedades de resistencia a pesar de espesores de pared finos, con una configuración de las piezas adecuadas al proceso y al material,
- múltiples posibilidades en cuanto a un ennoblecimiento posterior de las superficies,
- rápida producción de una gran cantidad de piezas en moldes duraderos con una o varias cavidades; permitiendo plazos de entrega relativamente cortos y una capacidad de almacenaje reducida,
- un mayor aprovechamiento del material empleado; en muchos casos puede efectuarse la trituración de los sobrantes junto a la máquina, mezclando de nuevo la molienda con el granulado nuevo o virgen.

### 4.1 El Proceso de Inyección

El proceso de inyección comienza cuando el material a transformar, generalmente una resina (termoplástica o termoestable), se introduce en el cilindro de plastificación después de haber sufrido un secado o una deshumidificación. Entonces, mediante la acción de fenómenos mecánicos (fricción del husillo con el cilindro de plastificación) y térmicos (enchaquetamiento del cilindro de plastificación por resistencias eléctricas), se provoca la fusión del material y, cuando éste alcanza la viscosidad necesaria, se inyecta en la cavidad del molde.

Se inicia después, el enfriamiento del material inyectado debido al contacto del material con las paredes del molde, que generalmente está refrigerado o por lo menos mantenido a temperatura constante. Cuando se alcanza la temperatura de extracción, se abre el molde y se extrae la pieza.

El grupo inyector es el órgano que prepara el material y lo lleva a condiciones óptimas de homogeneidad y uniformidad de temperatura en toda la masa, sin que por ello sufra esfuerzos

térmicos o mecánicos que pudieran alterar sus propiedades físico-químicas, transfiriéndolo a la cavidad del molde. El núcleo del inyector es el grupo plastificador, que a su vez está compuesto por: el cilindro, el husillo, la válvula anti-retorno y la boquilla.

Para obtener un producto de calidad, el husillo debe tener el perfil adecuado a las características del material, la ejecución mecánica tiene que ser precisa en sus mínimos detalles y se debe cuidar el mantenimiento del grupo.

Otro factor importante para tomar en cuenta en la obtención de un producto de calidad es la relación L/D (longitud-diámetro) del husillo. Cuanto mayor sea esta relación, más largo es el recorrido que debe realizar el material desde su entrada en el cilindro (tolva) hasta la boquilla de inyección. El valor actual de esta relación se sitúa alrededor de 20. Un valor elevado L/D ofrece la posibilidad de obtener una buena calidad de plastificación, especialmente si se trata de materiales de baja conductividad térmica. Además, un husillo largo permite temperaturas más bajas en el cilindro, especialmente en la zona próxima a la tolva, logrando una fusión más gradual del material. Sin embargo, una prolongada exposición a altas temperaturas puede causar alteraciones físico-químicas en los materiales termoestables.

Otro parámetro importante con respecto al husillo es su relación de compresión, que se define como la relación de volúmenes de material comprendido entre dos espiras del filete del husillo, medidas en la zona de alimentación y la zona de homogeneización respectivamente.

## **Plastificación**

Durante el proceso de plastificación, el material es fundido por aportación de calor de tipo térmico, mediante la acción de resistencias montadas en el exterior de la cámara de plastificación; o de tipo mecánico, debido a la fricción y presión interna generadas dentro de la cámara de plastificación por el husillo, cuyo perfil está diseñado de tal forma que disminuye la profundidad del hilo paso a paso conforme se aproxima al final del mismo. Causando la compresión del material y su calentamiento, dependiendo del tipo de material y los parámetros de funcionamiento de la máquina inyectora.

El comportamiento del sistema es el siguiente:

- la última operación efectuada ha sido una inyección, por lo que el husillo se encuentra completamente adelante, hacia la boquilla,
- el material que está en la tolva cae en el interior de la cámara, dentro de los filetes del husillo,
- se produce una orden de rotación del husillo para hacer avanzar el material hacia la boquilla,
- por efecto de la rotación, el material se acumula entre la boquilla y el husillo, empujando a este en dirección opuesta a la boquilla.

Controlando la velocidad de rotación del husillo y la fuerza que se opone al empuje del material que está en el interior del husillo (contrapresión de plastificación) se controla el aporte de calor por efecto mecánico.

La carga de material se efectúa mediante el desplazamiento hacia atrás del husillo, y la cantidad de material depositado entre la cabeza y la boquilla será la que posteriormente se inyecte en el molde.

### **Inyección**

El proceso de inyección se puede dividir en dos fases: la fase de inyección, en la que el material se empuja al interior de la cavidad hasta el llenado de esta; y la fase de mantenimiento, durante la cual el material, en fase de enfriamiento, se mantiene con presión en el interior de la cavidad hasta alcanzar la temperatura óptima para abrir el molde.

La inyección es la fase fundamental del proceso, y se caracteriza por la presencia de material en el interior de la cámara, empujado por la cabeza del husillo hacia el interior del molde por medio de la boquilla, en la cantidad y temperatura deseada.

Durante la fase de inyección es muy importante la velocidad de inyección, pues de ella depende la calidad final del producto. Se ha comprobado que un avance constante proporciona buenas características estéticas y mecánicas del producto, por lo que se debe realizar un estudio profundo de la geometría del molde, a fin de buscar las zonas y puntos de mayor resistencia al flujo del material, e imponer un perfil de velocidad de inyección (y de presión de mantenimiento) variable en función de las características del molde a utilizar. La elección de un valor óptimo para el tiempo de inyección depende del tipo de material, de sus características y sobre todo, de la geometría y temperatura del molde. En todo caso, el llenado debe completarse en el tiempo más breve posible, compatible con las exigencias del molde y del material a inyectar.

Cuando se ha efectuado el llenado de la cavidad, es básico controlar el valor de la presión efectuada sobre el material en fase de enfriamiento. Es muy importante que el paso de la fase de inyección a la de mantenimiento se efectúe de forma correcta, pues si se efectúa anticipadamente, la cavidad se acabará de llenar en la fase de mantenimiento y aparecerán defectos en la superficie de la pieza y, si el paso es tardío, tendremos un excesivo llenado de la cavidad y daños en el molde.

En todo caso, para un correcto paso a la fase de mantenimiento hay que fijar un valor de presión adecuado; si el valor es demasiado elevado se tendrán los inconvenientes de un paso con retraso, mientras que si es demasiado bajo se produce un reflujo del material en el molde, ocasionando discontinuidad de la orientación molecular. También es muy importante el tiempo de duración de esta fase de post-presión, pues de él depende el buen enfriamiento sin tensionamiento, una fácil extracción de la pieza y una disminución de las contracciones.

### **Evolución de la Presión y Paso a la Segunda Presión**

Después de un valor inicialmente elevado para vencer la resistencia del material a ser comprimido hacia la boquilla, la presión del cilindro de inyección se estabiliza y va subiendo gradualmente durante todo el periodo de inyección hasta el llenado casi completo de la cavidad.

En este punto la presión vuelve a aumentar bruscamente, debido a la resistencia ofrecida por el material al entrar en el molde casi lleno.

En este punto debe iniciarse la fase de segunda presión o de mantenimiento y, como ya se ha indicado, es muy importante elegir bien el valor de esta presión para obtener una buena calidad de la pieza inyectada. La unidad de gobierno o control, puede efectuar esta operación calculando como dato base diversas variables. El paso a segunda presión puede producirse por alcance de una cota prefijada de posición del husillo, por superación de un determinado valor de la presión hidráulica (en este caso se monta en la prensa un transductor que mide la presión del circuito de mando del cilindro de inyección), y por superación de un determinado valor de la presión en cavidad (transductor de presión directamente en el molde).

#### 4.2 Tendencias del Proceso de Inyección

En los últimos años se han desarrollado importantes avances técnicos en el campo de maquinaria para el moldeo por inyección, destacando los siguientes:

- Más compañías dedicadas al desarrollo de máquinas eléctricas,
- Automatización total,
- Reducir consumos de energía,
- Tecnologías de inyección con gas<sup>vii</sup>,
- Mejoras en equipos periféricos,
- Automatización global.

Otro desarrollo interesante que apoya los proyectos de inyección de plásticos es la fabricación de prototipos rápidos mediante sistemas de estereolitografía que con la ayuda de programas de CAD-CAM en tres dimensiones, una resina fotoendurecible y un generador de rayos láser se pueden fabricar prototipos. Con este sistema en cuestión de horas se obtienen piezas completas con gran exactitud.

---

<sup>vii</sup> La inyección con gas se aplica en los puntos en donde se colocan refuerzos a la pared de la pieza. Hay que recordar que cuando existe mayor cantidad de material en un punto dado de una pieza, esta tiende a rechuparse. Para eliminar o reducir dicho efecto, se hace pasar aire en la longitud del refuerzo o refuerzos en la pared de la parte, creando así un conducto hueco que eleva el material hacia las paredes del molde, manteniendo una superficie pareja y lisa.



## CAPÍTULO III DESARROLLO DEL PROYECTO

### 1. INTRODUCCIÓN

Todas las empresas que compiten en un sector industrial poseen una estrategia competitiva; esta estrategia pudo haber sido desarrollada explícitamente mediante un proceso de planeación o pudo haberse originado en forma implícita a través de la actividad agregada de los diferentes departamentos funcionales de la empresa. Cada departamento funcional inevitablemente seguirá los enfoques dictados por su orientación profesional y las motivaciones de quienes están a su cargo.

Esencialmente, la definición de una estrategia competitiva consiste en desarrollar una amplia fórmula de cómo la empresa va a competir, cuáles deben ser sus objetivos y qué políticas serán necesarias para alcanzar tales objetivos. La estrategia competitiva es una combinación de los fines (metas) por medio de los cuales se fuerza a la empresa y los medios (políticas) con los cuales está buscando llegar a ella.

El círculo de la estrategia competitiva (figura 3.1), es un medio para articular los aspectos clave de la estrategia competitiva de una empresa; en el centro del círculo están los objetivos de la empresa, que forman su definición general de cómo se desea competir y sus objetivos específicos económicos y no económicos. Los radios del círculo son las políticas clave de operación con las cuales, la empresa busca alcanzar esos objetivos. Bajo cada encabezado en el círculo debe definirse un enunciado que nos establezca las políticas claves en dicha área funcional como consecuencia de las operaciones de la empresa. Dependiendo de la naturaleza del negocio, la dirección puede ser más o menos específica al articular éstas políticas clave de operación; una vez especificadas, se puede utilizar el concepto de estrategia para dirigir el comportamiento general de la empresa. Al igual que una rueda, los rayos (políticas) deben radiar del centro y reflejar (objetivos) y ser conectados entre sí, o la rueda no girará.

Figura 3.1 CIRCULO DE LA ESTRATEGIA COMPETITIVA



En el nivel más amplio, la formulación de la estrategia competitiva (figura 3.2) involucra la consideración de cuatro factores clave que determinan los límites de lo que una compañía puede lograr con éxito:

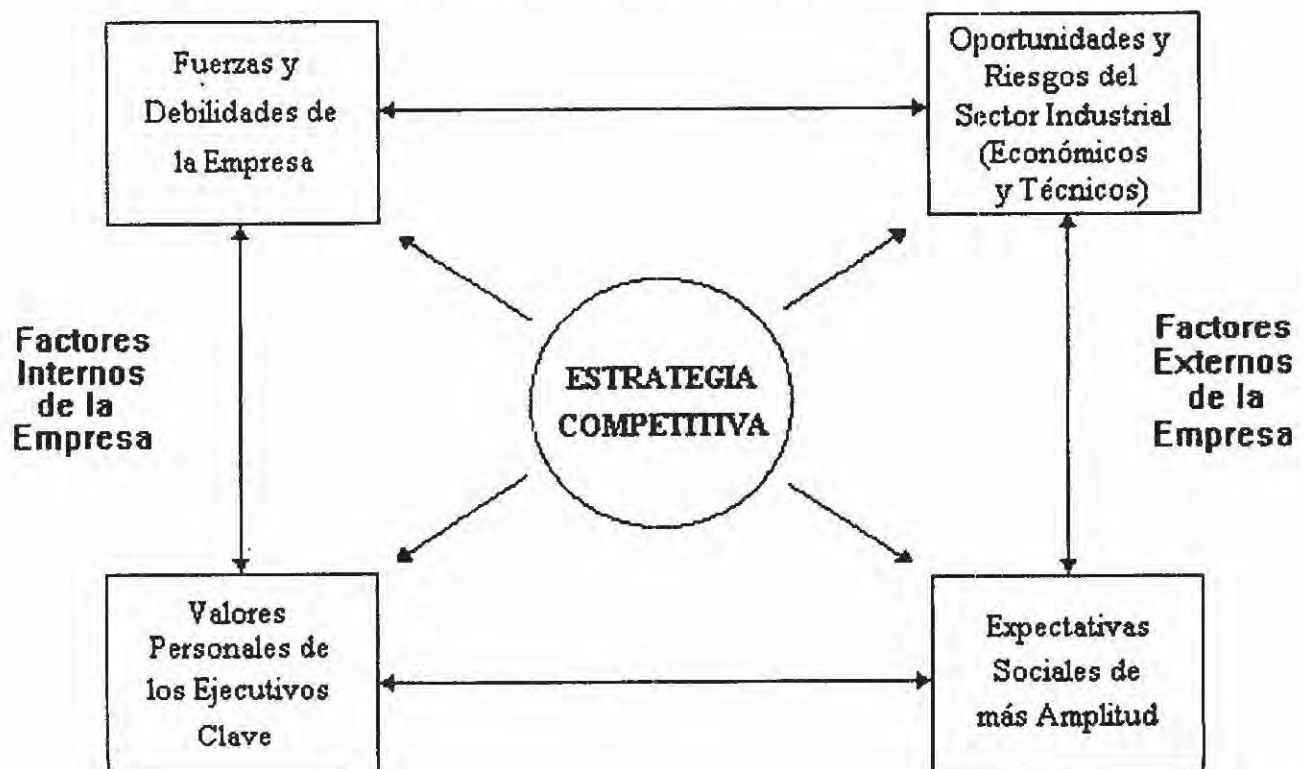
- Los puntos fuertes y débiles conforman su perfil de activos y habilidades con relación a sus competidores, incluyendo recursos financieros, posición tecnológica, identificación de marcas, etcétera.
- Los valores propios de una organización son las motivaciones y las necesidades de los directivos clave y de otro personal que debe plantear la estrategia elegida.

Las fuerzas y debilidades, combinadas con los valores, determina los límites internos (para la empresa) a la estrategia competitiva que una empresa pueda adaptar con éxito. Los límites externos están determinados por su sector industrial y el entorno.

- Las oportunidades y amenazas del sector industrial definen el ambiente competitivo, con sus riesgos concomitantes y beneficios potenciales.
- Las expectativas de la sociedad reflejan el impacto sobre la compañía de factores tales como la política gubernamental, intereses sociales, costumbres que emergen y muchos otros más.

Estos cuatro factores deben ser considerados antes de que la empresa pueda desarrollar un conjunto de objetivos y políticas realizables.

**Figura 3.2 CONTEXTO EN EL CUAL SE FORMULA LA ESTRATEGIA**



Es por ello, que el establecer una estrategia competitiva general de la empresa, desde un punto de vista comercial, técnico y de dirección, le permitirá competir en el mercado a nivel internacional.

Para esto, debemos considerar de manera comercial, la situación actual del mercado transformador mexicano y su desarrollo a nivel internacional, así como el florecimiento de nuevos segmentos.

Tomar en cuenta desde un punto de vista técnico, la inversión en tecnología avanzada que le permita satisfacer a su mercado mediante productos con calidad y precios competitivos, además de lograr un control en la productividad de los procesos.

Y finalmente, generar un cambio en la dirección de la empresa para proveer a toda la organización, de los medios y las políticas adecuadas, manteniendo el equilibrio de sus partes y proyectando su permanencia en el mercado a nivel internacional.

### **1.1 Fundamentación del proyecto**

Con el fin de evolucionar a la empresa transformadora de plástico en México, hemos desarrollado el siguiente trabajo con la intención de presentarle al industrial mexicano, algunas bases importantes para crear una estrategia competitiva adecuada que le permita su permanencia y crecimiento dentro de un mercado a nivel internacional.

Para facilitar la comprensión del surgimiento de la estrategia competitiva, haremos referencia a las acciones tomadas por un grupo de empresas 100% mexicanas dedicadas al moldeo por inyección, con la misión de contribuir al desarrollo tecnológico del país a través de suministro de piezas moldeadas de precisión en materiales termoplásticos a precios competitivos internacionalmente.

Este grupo pretende cumplir dicha misión mediante el desarrollo de su capacidad y el fortalecimiento de su presencia en el mercado maquilador que continua su importante crecimiento y que día a día requiere de mayores insumos de origen mexicano producidos bajo niveles de calidad y servicio internacionales.

Las necesidades que fundamentaron al proyecto fueron básicamente:

- Un alto porcentaje de las ventas de una de las empresas, estaban enfocadas hacia la industria maquiladora de exportación establecidas en la Ciudad de Chihuahua y que actualmente destina el 100% de sus ventas a maquiladoras ubicadas en dicha ciudad.
- Al estar establecidos en la Ciudad de Chihuahua, se facilita ofrecer a los clientes los programas de entrega "Justo a Tiempo" y "Kanban", que día con día son más solicitados por éste sector industrial.

- Continúan existiendo proyectos con las empresas maquiladoras, con las cuales ya se tienen relaciones comerciales; además de nuevas empresas en esta área geográfica que desean partes moldeadas de plástico.
- Desarrollar un producto propio con la intención de penetrar en los mercado meta, como lo ha estado haciendo anteriormente; con factores que representan ser la base de competitividad de esta empresa: precio, calidad, servicio y valor agregado, entendiendo a éste último como versatilidad, tecnología y capacidad.

Para hacer el análisis de la estrategia competitiva de forma que resultara más sencillo, hemos agrupado los puntos claves de la estrategia en cuatro aspectos principales: de mercado, técnicos de producción, administrativos y financieros.

### **1.2 Aspectos de mercado**

Actualmente este grupo es heredero de una amplia penetración en el mercado en la industria maquiladora de exportación y que suman ya 10 años de surtir partes inyectadas de plástico a empresas como:

- Maple Chase (antes Seat Corporation),
- Honeywell (Home and Building Controls),
- Term-o-disc Camsa (del Grupo Emerson Electric).

Por otro lado, la presencia de este nuevo desarrollo en Chihuahua ha creado un fuerte interés de otras empresas maquiladoras en la adquisición de partes moldeadas directamente en la Ciudad de Chihuahua, como:

- Sram,
- Mallory,
- Rochester.

Es importante mencionar que las ventas de una de las empresas del grupo a la industria maquiladora de exportación en 1997 fueron de 1'975,000 dólares, las cuales serán sustituidas por las ventas del nuevo proyecto calculadas en 2'445,000 dólares aproximadamente para 1998, un crecimiento del 26.4%. Crecimiento que continuará debido al dinamismo del sector.

### **1.3 Aspectos técnicos de producción**

En éste nuevo proyecto se contempla la construcción de una parte muy importante del área productiva, así como la ampliación de algunas áreas de servicio. Debido a los excelentes resultados tecnológicos y de operación obtenidos en las actuales empresas donde se realizó una selección de diferentes alternativas tecnológicas; en este proyecto se plantea repetir dicha selección, siguiendo una secuencia lógica para adquirir la maquinaria y el equipo más convenientes de acuerdo a las necesidades de producción y del producto.

En este caso, se escoge como proveedor de maquinaria de inyección a la compañía italiana Negri Bossi y para los equipos periféricos a la compañía también italiana Piovani.

Además, consideraremos las nuevas técnicas de procesamiento que permitirán elaborar o fabricar productos que requieren de una alta precisión y calidad acorde a las exigencias que requiere el mercado al que nos enfoquemos.

#### **1.4 Aspectos administrativos**

En este punto se analiza cómo se encuentra conformada la administración de la empresa en cuanto a la calidad de la gerencia en términos de su capacidad para manejar y cumplir con los objetivos deseados por la organización, la manera como se realiza la planeación, organización, dirección y control, así como el logro de las decisiones efectivas, el cumplimiento de los objetivos trazados y la conformación de su estructura. Todo lo anterior permite evaluar las acciones de la gerencia y resaltar las áreas de oportunidad de la organización para intentar posibles mejoras; más específicamente, incluye una revisión de lo bien o mal que son desempeñadas las funciones administrativas de la empresa.

#### **1.5 Aspectos financieros**

La contabilidad y las finanzas son parte integral junto con muchas otras áreas fundamentales; es decir, la información generada por el mercado, la manufactura, el personal, etc., son base para determinar el estado en que se encuentra la empresa. Esta información es registrada por el departamento de contabilidad y finanzas quien se encargará de exponer en forma veraz y oportuna los informes de operación gerencial. Al mismo tiempo, éstos informes, por su importancia sirven como base para la planificación y control de diversas actividades de la organización.

La empresa aportará el 24% de la inversión total para el proyecto; por lo tanto, será necesario solicitar un apoyo financiero del 76% restante para equipamiento a largo plazo. Las condiciones de dicho crédito, tendrán que ser las más adecuadas para lograrse una garantía total de por lo menos 2 a 1.

Los ingresos adicionales generados por este proyecto se estiman en un monto total de más de 900,000 dólares en el primer año, llegando a casi 1'500,000 dólares para los años futuros. Estableciéndose pronósticos de ventas conservadores con base en las corridas financieras, se obtiene una tasa interna de rendimiento ligeramente superior al 20%.

## 2. ASPECTOS DE MERCADO

### 2.1 Antecedentes

La empresa en la ciudad de México fue establecida en 1965 por el Sr. Antonio Sosa; quien había adquirido una sólida experiencia técnica en el campo de la ingeniería mecánica. Desde que el Sr. Sosa inició la empresa, hasta su muerte acaecida en 1984, su logro consistió en la alta calidad y confiabilidad en todos sus proyectos de alta tecnología, dirigidos a la industria doméstica y enfocándose básicamente a la industria de autopartes eléctricas.

A partir de 1984, la empresa ha sido dirigida por los hijos del Sr. Sosa; cuya formación profesional fue encauzada a la tecnología de los plásticos. El objetivo clave de la nueva administración, fue la transformación del taller de construcciones mecánicas en una auténtica empresa, con los atributos y cualidades necesarias para convertirse en una firma reconocida.

La idea fue lograr que cada uno de los ingenieros Sosa compartiera sus experiencias obtenidas tanto en el extranjero, como de sus asignaciones en compañías mexicanas. La tarea no ha sido fácil; ha demandado grandes esfuerzos de la familia Sosa, debido a la crisis económica que ha permanecido desde 1982 en México y recientemente empeorada por un clima sociopolítico particularmente complejo.

Se ha aceptado el reto y el grupo ha sido capaz de superar los obstáculos, estando actualmente bien posicionada para el crecimiento. Se ha desarrollado en un proyecto de expansión de actividades hacia la Ciudad de Chihuahua; este proyecto comprende una nueva planta que se encuentra actualmente en la fase de construcción.

La expansión en la Ciudad de Chihuahua, ha sido promovida por el notable crecimiento de las ventas a las empresas exportadoras (maquiladoras). La nueva planta proporcionará servicio a corta distancia a las empresas ubicadas en las Ciudades de Chihuahua y Ciudad Juárez.

Esta nueva planta será construida en tres etapas; con la inclusión de 4 prensas de moldeo tanto en la primera como en la segunda etapa, terminando la planta con 8 prensas más en la tercera etapa, que estará terminada hacia finales de 1999.

Cuando se haya concluido el proyecto de expansión, se contará con 2 plantas: la planta existente en la Ciudad de México con 6 prensas de moldeo con fuerza de cierre de 25 a 100 toneladas, y la planta en la Ciudad de Chihuahua con 16 prensas de moldeo cuyo tamaño será desde 100 hasta 300 toneladas de fuerza de cierre.

La planta de la Ciudad de México estará enfocada en partes pequeñas (peso inferior a 30 gramos) moldeados en volúmenes desde bajos hasta medios y la planta de la Ciudad de Chihuahua estará dedicada al moldeo de partes de mayor tamaño, moldeados en volúmenes desde medios hasta altos.

El grupo desea desarrollar un producto propio dentro de la gama de piezas inyectadas en materiales termoplásticos en la que se ha especializado. La empresa pretende incursionar en el mercado de productos médico-quirúrgico desechables de los Estados Unidos.

Estos productos son: resucitadores pulmonares manuales, mascarillas de plástico para inhaloterapia y espejo vaginales.

La elección de éstos productos se hizo mediante su evaluación tomando en cuenta producto, proceso y mercado; en la tabla 3.1 se muestra de qué manera se realizó la evaluación y selección.

**Tabla. 3.1 EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE PRODUCTOS**

CALIF	CONCEPTO	ESCALA	RESUCITADOR	MASCARILLAS	ESPEJULO	ESPEJULO	PRUEBA	FILTROS
					PARA OIDO	VAGINAL	EMBARAZO	
<b>PRODUCTO (30%)</b>								
6	Integración de material plástico	1-Menor 6-Mayor	6	6	6	5	3	5
6	Complejidad del diseño del producto	1-Menor 6-Mayor	4	4	2	5	2	5
6	Tipo de plástico	1-Comoditie 6-Ingeniería	6	3	2	2	4	6
6	Contacto con el usuario	1-Si / Interno 6-No	3	3	3	3	6	6
6	Regulaciones internacionales	1-Si / Más 6-No / Menos	4	4	4	4	5	4
<b>PROCESO (40%)</b>								
10	Tamaño del producto	1-No adecuado 10-Adecuado	10	10	10	10	10	10
10	Complejidad del diseño del molde	1-Menor 10-Mayor	10	10	5	8	4	8
10	Participación manual	1-Menor 10-Mayor	10	10	5	5	5	5
10	Condiciones especiales de moldeo	1-Si 10-No	5	5	5	5	5	5
<b>MERCADO (30%)</b>								
7.5	Uso mayoritario en el sector	1-Menor 7.5-Mayor	7.5	6	5	5	6	4
7.5	Volumen de consumo	1-No adecuado 7.5-Adecuado	6	6	5	5	6	5
7.5	Competencia	1-Mayor 7.5-Menor	5	5	6	6	3	6
7.5	Dificultad de la comercialización	1-Mayor 7.5-Menor	5	5	5	5	5	5
<b>TOTAL</b>			<b>81.5</b>	<b>77</b>	<b>63</b>	<b>68</b>	<b>64</b>	<b>74</b>
<b>POSICIÓN</b>			<b>1</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>3</b>

Las razones por las cuales se está escogiendo productos médico-quirúrgicos son las siguientes:

- son productos especializados,
- requieren de alta calidad y precisión,

- el consumo indica que son desechables en la mayoría de los casos,
- por tratarse de productos para la salud y desechables, garantizan su consumo y no reparan en precio.

Como se mencionó anteriormente, el país al que se desea exportar éstos productos es Estados Unidos de América, esto, por el vínculo que nos une a nivel comercial que es el Tratado de Libre Comercio, por la cercanía que existe con México y porque se contará con una nueva planta en el estado de Chihuahua, con la cual podrá responder eficientemente al mercado de Estados Unidos.

El mercado meta para este tipo de productos dentro de Estados Unidos de acuerdo con los resultados obtenidos por consumos y demandas es Los Ángeles y Chicago.

El segmento de mercado de acuerdo a una investigación previa en los mercados meta nos permite concluir que los clientes finales serían:

- fabricantes de material de laboratorio,
- hospitales privados y públicos,
- laboratorios de productos farmacéuticos,
- consultorios,
- gabinetes médicos de empresas,
- asilos de ancianos,
- empresas que integran su botiquín de primeros auxilios,
- laboratorios de análisis clínicos.

Cabe mencionar que la empresa en la ciudad de México es considerada una empresa líder en su ramo, ya que en porcentaje de exportación es la número 1 en México con base al tamaño de la misma; cuenta con registro PITEX. Entre sus principales clientes en el mercado de los Estados Unidos se encuentran: Honeywell, Inc., Group H&BC, Coleman Safety and Security Products, Inc., y Term-o-disc, Inc. (subsidiaria del Grupo Emerson Electric);

Los 20 años de experiencia en el moldeo de piezas de precisión inyectadas en termoplásticos de ingeniería acumulados por la empresa desde 1968, le permitieron entrar en el mercado maquilador en 1988 con la compañía Maple Chase Company<sup>viii</sup>, a quien se le han vendido 121'800,000 partes hasta junio de 1998 y que representan 2'450,000 dólares.

En 1989 se iniciaron las relaciones comerciales con la compañía Digital Equipment Corporation, cuyos requerimientos de componentes plásticos se suspendieron en 1992 debido a que el giro de la planta a la cual se le suministraban dichas partes, cambió de ensamblar teclados para computadora a fabricar circuitos impresos y finalmente cerraron la planta a finales de 1994.

El inicio de las relaciones comerciales con Honeywell, Inc. (Home and Building Control Division) se dio en 1990 y actualmente se le han suministrado 28'000,000 de partes hasta junio de 1998, que expresados en dólares ascienden a 4'600,000.

---

<sup>viii</sup> En 1997 llamada "Coleman Safety & Security Products, Inc." Y anteriormente "Seatt, Inc."



En 1991 se inició el suministro de partes plásticas a la empresa BRK Electronics, a quien se le vendieron componentes plásticos hasta 1993, debido a que el objetivo de ésta compañía era el de tener un proveedor de componentes plásticos para "emergencias" y en virtud de que ésta política no era compatible con la visión de largo plazo que sustente las relaciones buscadas por TPM, se decidió suspender el suministro.

Term-o-disc, Inc. (Subsidiaria del Grupo Emerson Electric) inicia el requerimiento de partes a TPM en 1993, acumulando hasta junio de 1998 ventas por 16'900,000 partes o 780,000 dólares.

La penetración en el mercado maquilador lograda por el grupo durante 10 años, será heredada a la empresa del nuevo proyecto, quien se encargará de satisfacer los requerimientos en partes inyectadas de las empresas mencionadas.

Desde el inicio de las relaciones comerciales con los clientes actuales, se ha hecho patente un crecimiento progresivo en las ventas anuales para cada uno de ellos, que suman hasta junio de 1998: 166'800,000 partes.

## 2.2 Nuevos Proyectos

Actualmente la industria farmacéutica se encuentra compuesta por:

1. Farmaquímicos o materias primas, que constituyen los principios activos con los que elaboran los medicamentos,
2. Medicamentos:
  - para uso humano,
  - para uso veterinario.
3. Productos auxiliares para la salud (PAPS), que a su vez, se dividen en:
  - material de curación,
  - reactivos para diagnóstico,
  - productos odontológicos,
  - productos higiénicos.

Es así entonces, de acuerdo con la clasificación anterior los productos que se pretende elaborar estarían dentro de la categoría de PAPS.

Actualmente, la estructura del mercado de la industria farmacéutica se ha mantenido durante los últimos 10 años, de la siguiente manera: 20% corresponde al mercado del sector público y el 80% restante, perteneciente al mercado privado. Es importante resaltar que los Laboratorios: Glaxo, Roche-Sintex, Bristol Myers Squibb, Shering Plough y Abbot son los líderes en ventas totales y ninguna empresa tiene más del 6% del mercado mexicano.

El análisis del mercado para cualquier empresa es uno de los más importantes, pues de éste parte si el producto con el cual se pretende incursionar en el mercado, será colocado en el punto de venta adecuado e ideal.

Debemos tomar en cuenta que el mercado depende de factores del medio comercial externo que no están bajo el control de la empresa como lo son: el precio de los competidores, el nivel de la actividad económica y la tasa de inflación, pero la forma en como una empresa y su departamento de mercadotecnia se relacionen con dichos factores determinará si está bien preparada para enfrentar los desafíos de las épocas de cambio. Es por eso que el siguiente análisis es respecto a la situación comercial de grupo al igual que se analizará el mercado de Estados Unidos en cuanto a los PAPS pertenecientes al sector de la industria farmacéutica en el cual, se pretende incursionar con los productos citados anteriormente; los cuales son elaborados con material plástico y desechable.

Actualmente, la demanda de manufacturas plásticas en la industria farmacéutica ha crecido ampliamente, en especial, los PAPS desechables que continúan jugando un papel central en este mercado, ofreciendo inigualados niveles de conveniencia, economía y control de infecciones; una característica competitiva que éste mercado ofrece en cuanto a los productos, es el empleo de técnicas de producción eficientes con materiales de alto desempeño y bajo costo.

En Estados Unidos actualmente, más de 20,000 manufactureras de productos médicos están registradas y de las cuales el 34% están concentradas en la región del Pacífico de los Estados Unidos y el 20% se localiza en California.

En México se encuentran presentes los principales laboratorios multinacionales coexistiendo con los laboratorios nacionales. La industria se encuentra ubicada principalmente en el Distrito Federal, Estado de México, Jalisco y Morelos.

El mercado privado (sistema de comercialización constituido por mayoristas, medio mayoristas, farmacias, hospitales y sanatorios privados), es abastecido principalmente por empresas multinacionales y el mercado del sector público (IMSS, ISSSTE, SS, DIF, etcétera), es abastecido por empresas pequeñas en su gran mayoría de capital nacional.

En México existe la posibilidad para desarrollar proveedores nacionales de PAPS, especialmente de jeringas, agujas, catéteres, cánulas e instrumentos similares, cepillos para dientes, equipos de plástico para la toma y aplicación de soluciones inyectables, prótesis articulares, desinfectantes, material de sutura quirúrgica y gasas de algodón.

Actualmente existe un convenio entre la industria de PAPS (aglutinada en CANIFARMA y CANACINTRA) y el IMSS, a través del cual, el instituto busca desarrollar proveedores nacionales de diversos productos que actualmente importa.

A diferencia con otras industrias, la exportación a Estados Unidos alcanza su máxima participación en PAPS, llegando a representar el 41.3%. Por regiones, los principales destinos de las exportaciones para PAPS son: Estados Unidos y América del Sur (Tabla 3.2).

Tabla 3.2 PRINCIPALES MERCADOS DESTINO DE LAS EXPORTACIONES

PRODUCTOS AUXILIARES PARA LA SALUD (PAPS)	
PAIS	PARTICIPACIÓN (%)
Estados Unidos	41.3
Australia	6.6
Reino Unido	6.6
Colombia	6.4
Brasil	5.8
Venezuela	4.3
Alemania	3.3
Guatemala	2.9
Canadá	2.5
Francia	2.4

Tabla 3.3 PRINCIPALES PRODUCTOS AUXILIARES PARA LA SALUD (PAPS) EXPORTADOS

DESCRIPCIÓN	MILLONES DE DÓLARES
Telas sin tejer, incluso impregnadas, recubiertas, Revestidas o estratificadas.	11.3
Las demás jeringas, agujas, catéteres, cánulas.	7.6
Los demás tejidos impregnados, recubiertos, cintas o tiras adhesivas.	6.4
Películas fotográficas en rollos, sensibilizadas, sin impresionar para rayos X.	5.5
Placas y películas planas, fotográficas, sensibilizadas, sin impresionar para rayos X.	5.3
Jeringas incluso con agujas.	4.0
Los demás papeles reactivos preparados para diagnóstico clínico.	3.4
Catgut y ligaduras estériles para suturas quirúrgicas y adhesivos estériles.	3.2
Los demás instrumentos y aparatos de medicina, cirugía, odontología o veterinaria.	2.9
Las demás prendas y complementos de vestir de caucho vulcanizado sin endurecer.	1.9
Ampollas para inseminación artificial.	1.8
Los demás tubos sin reforzar ni combinar con otras materias.	1.4
Los demás aparatos de electrodiagnóstico.	1.1
Los demás aparatos de ortopedia o para fracturas.	0.8

Tabla 3.4 BALANZA COMERCIAL DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS

CONCEPTO	1988	1995	TASA DE CRECIMIENTO MEDIA ANUAL (%)
	MILLONES DE DLLS	MILLONES DE DLLS	
<b>EXPORTACIONES</b>	188.0	448.4	15.6
Farmoquímicos	100.1	259.8	17.2
Medicamentos	31.5	124.7	25.8
PAPS	56.4	63.9	2.1
<b>IMPORTACIONES</b>	319.4	1233.5	25.3
Farmoquímicos	233.9	663.3	19.0
Medicamentos	25.3	301.7	51.2
PAPS	60.2	268.5	28.3
<b>BALANZA COMERCIAL</b>	-131.4	-785.1	34.7
Farmoquímicos	-133.8	-403.6	20.2
Medicamentos	6.2	-177.0	No Comparable
PAPS	- 3.8	-204.5	94.3

- Los productos competitivos, mismos que se muestran en la tabla 3.5, son aquellos que:
- \* se encuentran entre los principales productos exportados, tabla 3.3, los cuales representan el 80% de las ventas externas de la industria,
  - \* registran una tasa de crecimiento mayor a la de la industria en su conjunto en el periodo de 1988-1995, tabla 3.4.

Tabla 3.5 PRODUCTOS DONDE EXISTE COMPETITIVIDAD

DESCRIPCIÓN	1995 PART. %	1988/1995 TCMA %
Telas sin tejer, incluso impregnadas, recubiertas, revestidas o estratificadas.	17.7	30.0
Las demás jeringas, agujas, catéteres, cánulas.	11.8	19.9
Los demás tejidos impregnados, recubiertos, cintas o tiras adhesivas.	10.0	50.8
Películas fotográficas en rollos, sensibilizadas, sin impresionar para rayos X.	8.6	98.3
Placas y películas planas, fotográficas, sensibilizadas, sin impresionar para rayos X.	8.3	5.2
Jeringas incluso con agujas.	6.3	6.7
Los demás papeles reactivos preparados para diagnóstico clínico.	5.3	4.2
Catgut y ligaduras estériles para suturas quirúrgicas y adhesivos estériles.	5.1	-
Los demás instrumentos y aparatos de medicina, cirugía, odontología o veterinaria.	4.6	-1.5
Las demás prendas y complementos de vestir de caucho vulcanizado sin endurecer.	3.0	52.0

A pesar de que conforme al análisis antes presentado, no se detectan altas posibilidades para PAPS elaborados con plástico inyectado similares a los que se pretende desarrollar, se considera que existen posibilidades para dichos productos, debido a que son competitivos respecto a calidad de producto y ante todo, respecto a costo, en virtud de la mano de obra directamente involucrada en su proceso de producción, teniendo con esto, una ventaja competitiva en el mercado de Estados Unidos ya que como sabemos, el costo de la mano de obra en dicho país es 8 veces mayor que en México. Independientemente de lo anterior, del presente estudio también se concluye que en México no hay gran volumen de empresas que se estén dedicando a la producción de resucitadores, espéculo vaginal, ni mascarillas, por lo cual el mercado doméstico mexicano podría representar algunas oportunidades de negocio para éstos productos.

El mercado de los plásticos se encuentra en un rápido crecimiento dentro de la industria médica; actualmente la ciencia continúa encontrando nuevas aplicaciones de los materiales para ser empleados en los productos. Materiales como polímeros, PVC, PE, poliéster, PS, PC, silicón, acrílico y PUR son algunos de los que dominan el mercado de productos que se emplean para ortopedia, gastroenterología, urología y anestesiología.

Los mercados que representan el 71% del total de los exportadores de los Estados Unidos (8,100'000,000 de dólares) son la Comunidad Europea, Japón, Canadá y México, éstos dos últimos representan el 18%. El valor de las importaciones se estima en más de 4,700'000,000 de dólares, Canadá y México aportan alrededor de 700'000,000 de dólares que equivalen a un 13%.

En Estados Unidos dentro de la industria de productos médicos el porcentaje de demanda de estos productos se muestra en la tabla 3.6.

**Tabla 3.6 DEMANDA DE PRODUCTOS MÉDICOS EN LOS ESTADOS UNIDOS**

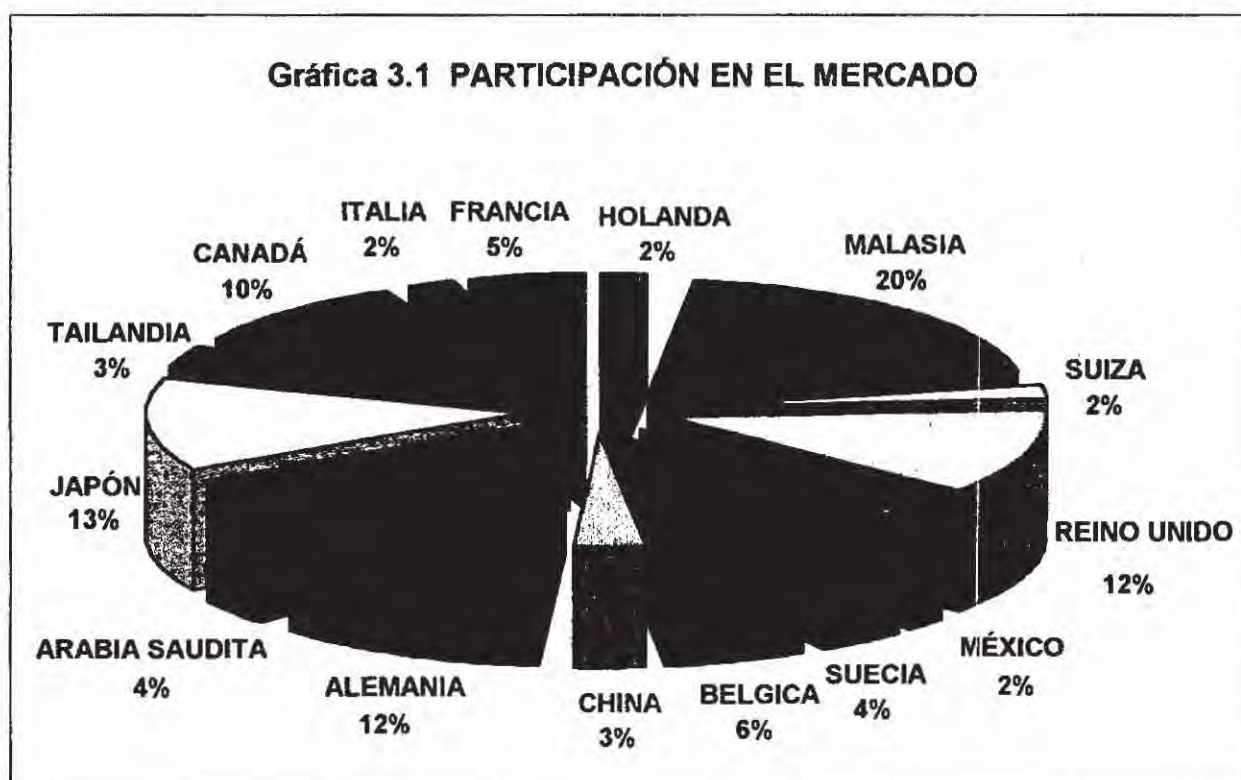
PRODUCTO	DEMANDA (Millones de Dlls)	PROCENTAJE (%)
Material de curación y primeros auxilios	13,200	38.0
Instrumental médico y quirúrgico	11,100	32.0
Equipo electromédico	5,800	16.0
Aparatos de rayos X	3,100	9.0
Equipo y dental	1,800	5.0

Los principales PAPS por orden de demanda en los Estados Unidos son:

1. Guantes para uso quirúrgico y médico,
2. Alcohol desnaturalizado no-ingestible,
3. Otros compuestos para diagnóstico de laboratorio,
4. Placas para rayos X para uso médico no-dental,
5. Compuestos para diagnóstico con antígenos o reactivos,
6. Placas para rayos X para uso dental,
7. Otros medicamentos para uso profiláctico,

8. Medicamentos para uso profiláctico que contienen otros antibióticos,
9. Otros reactivos de diagnóstico,
10. Otros medicamentos para uso profiláctico con antígenos,
11. Cementos y otros empastes dentales,
12. Rollos de película para rayos X para uso médico,
13. Otros vendajes a gasas para uso médico, dental o veterinario,
14. Vendajes con adhesivo impregnado con sustancias medicinales.

Los principales países proveedores de PAPS en el mercado de Estados Unidos se muestran en la gráfica 3.1.



**EMPRESAS EN MÉXICO EXPORTADORAS E IMPORTADORAS DE APARATOS RESPIRATORIOS DE REANIMACIÓN Y DEMÁS APARATOS DE TERAPIA RESPIRATORIA (PUEDE INCLUIR RESUCITADORES)**

**EXPORTADORAS**

- Merck México, S.A. de C.V.
- Jase Internacional de Comercio, S.A. de C.V.
- Casa Plarre, S.A. de C.V.
- Centrum Promotora Internacional, S.A. de C.V.

### IMPORTADORAS

- Glaxo de México, S.A. de C.V.
- Hospitécnica, S.A. de C.V.
- IMSS.
- Kendall de México, S.A. de C.V.
- Cruz Roja Mexicana.

### **EMPRESAS EN MÉXICO EXPORTADORAS E IMPORTADORAS DE LOS DEMÁS INSTRUMENTOS Y APARATOS (PUEDE INCLUIR MASCARILLA Y ESPÉCULO VAGINAL)**

### EXPORTADORAS

- Laboratorios Pisa, S.A. de C.V.
- Becton Dickinson Mexicana, S.A. de C.V.
- De Todo para Hospitales, S.A. de C.V.
- Abbot Laboratorios de México, S.A. de C.V.
- Siemens, S.A. de C.V.

### IMPORTADORAS

- Abbot Laboratorios de México, S.A. de C.V.
- Becton Dickinson Mexicana, S.A. de C.V.
- Baxter
- Johnson & Johnson Mexicana, S.A. de C.V.

Con el propósito de obtener información relativa a los precios de venta al público correspondientes a los productos objetos de análisis, se efectúa una investigación de precios y competencia, la cual, se basó en el análisis de los productos ofrecidos por distintos fabricantes y distribuidores norteamericanos. Los resultados de dicho análisis se muestran en la tabla 3.7.

**Tabla 3.7 ANÁLISIS PRECIO COMPETENCIA**

<b>EMPRESA</b>	<b>PRODUCTO</b>	<b>PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (DÓLARES)</b>
American Healthcare	Resucitadores manuales	\$ 139.99 c/u
Baxter	Resucitadores manuales	\$ 156.50 c/u
AMBU	Resucitadores manuales	\$ 145.00 c/u
Baxter	Espéculo Vaginal	\$ 8.79 b/10
C.R.Bard Medical	Espéculo Vaginal	\$ 7.73 b/10
ABCO	Espéculo Vaginal	\$ 8.80 b/10
Monarch Molding	Espéculo Vaginal	\$ 5.60 b/10
Distribution Phisician Sales & Molding	Espéculo Vaginal	\$ 3.60 b/10
Baxter	Mascarilla (aerosol mask)	\$ 57.28 /50 case
ABCO	Mascarilla (aerosol mask)	\$ 34.60 /50 case
Baxter	Mascarilla (face tent)	\$ 104.73 /50 case
ABCO	Mascarilla (face tent)	\$ 69.00 /50 case

En este cuadro se puede observar cómo se encuentran los precios de venta al público de los productos que se desean desarrollar y qué empresas son la competencia de los mismos. Si observamos en lo que respecta al precio de venta, la empresa BAXTER es líder dentro de este grupo, aún cuando los precios de sus productos son altos. Cabe mencionar que la variación de precios puede verse afectada tanto por el tipo de empresa, ya sea productora o distribuidora, así como por la calidad y diseño del producto.

Con base en estos datos puede identificarse en qué parámetros se encuentra la venta de los productos, y analizar si los productos que desea desarrollar pueden ser en un momento dado competitivos en cuanto a producción, precio y comercialización.

Con base en la investigación realizada y a la información enviada por la consejería de Chicago Illinois, se detectaron tres de los distribuidores potenciales de ese estado dedicados a la comercialización de productos médicos. Algunos de los distribuidores utilizan su propia marca para etiquetar los productos que venden:

- Physician Sales & Service
- Alligence
- General Medical



### 2.3 Pronóstico de Ventas

Las ventas logradas por el grupo en 1997 expresadas en miles de dólares fueron de 1,935 y se espera que en 1998 la nueva planta sustituya dicha cifra por 2,445, lo que representa un crecimiento del 26.4%.

Las ventas totales esperadas para la nueva planta se constituirán con la venta de productos fabricados en sus instalaciones y que representarán el 50%, más la venta de productos comercializados (subcontratados con la planta actual), y las ventas de partes pertenecientes a nuevos proyectos con los que se espera disminuir la cantidad de productos subcontratados.

Las cifras consideradas en miles de dólares son las siguientes (Tabla 3.8):

**Tabla 3.8 PRONÓSTICO DE VENTAS**

Cliente	Monto Prod. Actual	Monto Proy. Nuevos	Monto Total USD
Thermodisc, Inc.	\$ 150.0	\$ 130.0	\$ 280.0
Honeywell, Inc.	\$ 1,330.0	\$ 150.0	\$ 1,480.0
Maple Chase Company	\$ 475.0	\$ 85.0	\$ 560.0
SRAM, S. de R.L. de C.V.		\$ 75.0	\$ 75.0
Mallory Controls		\$ 30.0	\$ 30.0
Rochester Gauges		\$ 20.0	\$ 20.0
		Total:	\$ 2,445.0

Una parte de los nuevos proyectos se integrará a la producción de la nueva planta y otra se integrará a la de la ciudad de México.

La constitución de las ventas totales de la nueva planta en miles de dólares se desglosaría de la siguiente manera (Tabla 3.9):

**Tabla 3.9 CONSTITUCIÓN DE LAS VENTAS**

Concepto	Monto	Porcentaje
Ventas por producción	\$ 1,035.0	42.33
Ventas por comercialización	\$ 1,410.0	57.67
Ventas totales	\$ 2,445.0	100%

### 2.4 Análisis de Competitividad

Considerando que el nicho de mercado en el que se desarrollará la nueva empresa se caracteriza por la exigencia en el cumplimiento del producto con especificaciones y además con un alto valor agregado en servicios, el logro de una posición competitiva dentro del sector está definido por la combinación equilibrada de tres factores que son: la calidad, el servicio y el precio.

El nivel de calidad se puede determinar por la habilidad del proceso para cumplir con las especificaciones solicitadas y puede expresarse tanto en términos de Cpk como de partes por millón (ppm) rechazadas. Así una empresa con registros de 20 ppm es más competitiva que otra con 500 ppm.

La historia heredada a la nueva planta en este rubro es como sigue (Tabla 3.10):

**Tabla 3.10 NIVEL DE CALIDAD**

<u>Año</u>	<u>ppm</u>	<u>Cpk</u>
1993	159	1.27
1994	12	1.49
1995	20	1.46
1996	143	1.28
1997	45	1.39

Como se puede observar solo se consideran los últimos cinco años en los que se han alcanzado niveles de calidad muy competitivos logrados por contar, entre otros factores, con una herramienta como es el Control estadístico de proceso (CEP).

Por otro lado, dentro del mercado maquilador, la demanda de servicios tales como el suministro "Justo a tiempo", los sistemas de "Kanban", los representantes residentes del proveedor, los servicios de diseño y prueba del producto, el mantenimiento preventivo a moldes, la flexibilidad en el manejo de las demandas técnicas y el enlace electrónico proveedor-cliente, han cobrado mayor importancia, por lo que la búsqueda de proveedores capaces de proporcionar el precio más bajo en términos de los servicios agregados es básica para estar dentro de la competencia.

La nueva planta se ha especializado en la producción de partes técnicas en volúmenes bajos a medios en donde los cambios de molde e insertos son frecuentes y se requiere de un mantenimiento preventivo permanente en el que se tome total responsabilidad de las condiciones de los moldes ya sean suministrados por el cliente o fabricados por la nueva planta.

Además de lo anterior, también se ofrece lo que se denomina un servicio de "Manejo de inventarios" que se encuentra operando dentro del marco del suministro "Justo a tiempo" (JIT) y en sistemas "Kanban" para los cuales se hace necesario el intercambio electrónico de datos vía internet.

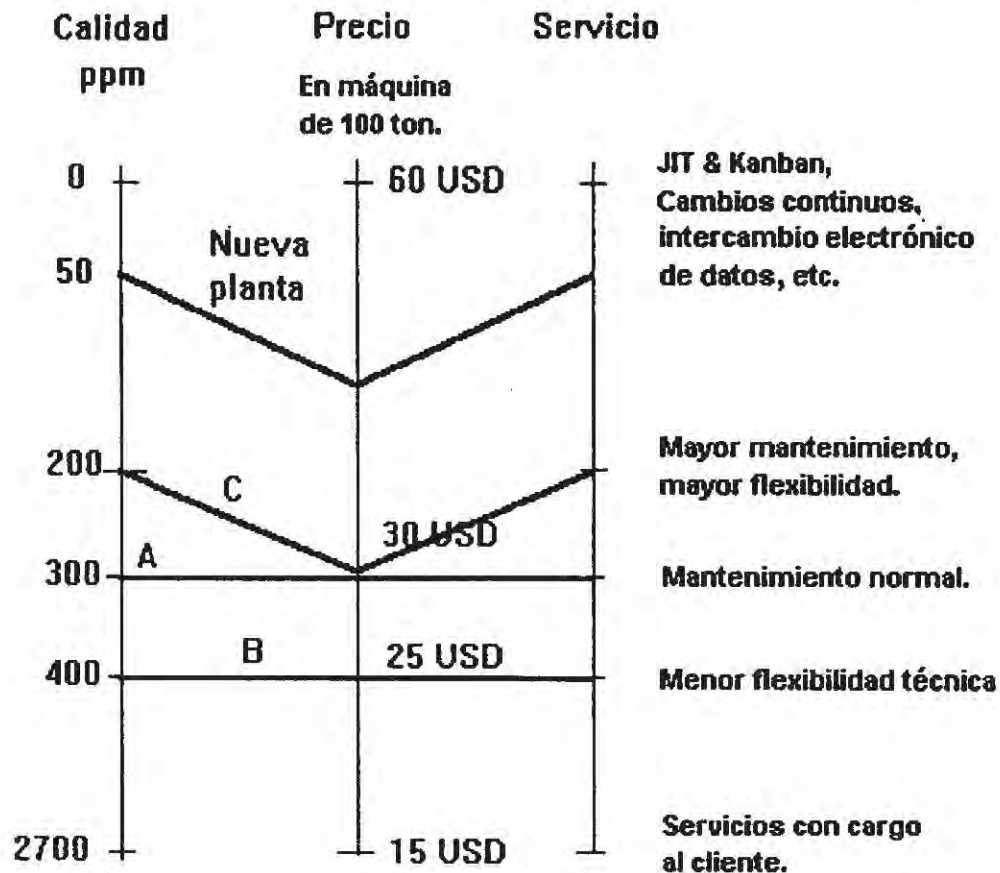
Dada la experiencia en la fabricación de instrumentales precisos, confiables y de larga duración, la nueva planta proporcionará también un soporte en este rubro.

El tercer factor de competitividad mencionado, es el precio, que no solo involucra la adquisición de maquinaria y equipo con tecnología de punta y su utilización eficiente para alcanzar niveles de productividad rentables, sino además el logro de una buena gestión financiera que permita satisfacer las necesidades de actualización tecnológica y el crecimiento futuro.

En el proceso de inyección podemos definir el precio en términos del costo de utilización de la maquinaria, por lo que la empresa que logre el menor costo tendrá oportunidad de brindar un mejor precio.

En resumen, la relación entre estos tres factores se ejemplifica en la figura 3.3.

**Figura 3.3 NOMOGRAMA CALIDAD-PRECIO-SERVICIO**



En el nomograma se ha ilustrado el caso de "A" que representa el desempeño típico de la empresa promedio americana, proveedora de insumos al mercado maquilador que se ha encontrado a lo largo de 10 años de experiencia del grupo en este sector. Como se puede observar, el promedio en calidad equivale a 300 partes rechazadas por cada millón suministrado que incluye un paquete de servicios que podrían denominarse "normales" como el mantenimiento no dedicado de molde y corridas de producción que no impliquen cambios constantes de moldes e insertos a un precio de 30 USD la hora.

La empresa "B" se ha colocado para ejemplificar la competitividad equivalente a la "A" en el nivel de calidad, servicio y precio en el que se desarrollan, en este caso el promedio de

piezas rechazadas es de 400 ppm a un precio de 25 USD, pero con un servicio que compromete en menor grado al proveedor.

Si comparamos tanto la empresa "A" como la empresa "B" con el caso de "C", entonces se puede observar que con el nivel de calidad de 200 ppm y el servicio mejorado a un costo de 30 USD aumenta la competitividad de la última con respecto a las otras puesto que con el mismo costo de "A", se brinda un nivel más alto de calidad y servicio.

El caso de la nueva planta se ha ilustrado para demostrar los registros en el desempeño global de la empresa, evidentemente existen compañías con un desempeño superior, sin embargo, de las prácticas de "Benchmarking" que año con año se realizan, se puede decir que el valor total de los productos fabricados incluye un alto valor agregado en calidad y servicio con el que se ofrece un soporte integral en la tecnología de inyección de plásticos a un precio que se encuentra a nivel internacional.

### 3. ASPECTOS TÉCNICOS DE PRODUCCIÓN

#### 3.1 Diseño de la Planta

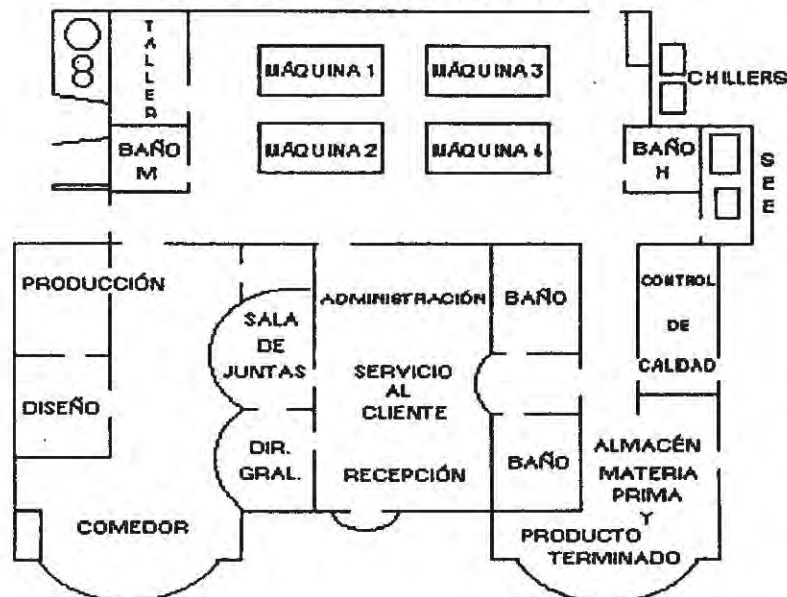
Uno de los aspectos importantes en la localización de una empresa maquiladora es la promoción de exportaciones, ubicarnos en un sitio que ofrezca facilidades adecuadas para la exportación, resultará más factible obteniendo una posición competitiva que permita llevar a cabo la exportación de productos terminados o semielaborados.

El grupo con el desarrollo de su producto pretende incursionar en los mercados meta como lo ha estado haciendo anteriormente, en mercados nacionales e internacionales encontrando un equilibrio entre los principales factores que determinan la competitividad de una empresa los cuales son: precio, calidad, servicio, versatilidad, tecnología y capacidad.

Algunas empresas dedicadas a la inyección de piezas en termoplásticos que surten a la industria maquiladora se encuentran ubicadas en el estado de Chihuahua y otras en el D.F. Es por ello que se desarrollará una nueva planta en el estado de Chihuahua con la cual podrá responder eficientemente al mercado maquilador, principalmente de Estados Unidos, debido al vínculo que nos une a nivel comercial que es el Tratado de Libre Comercio y por la cercanía del estado con este país; promovida principalmente por el notable crecimiento de las ventas a las empresas exportadoras (maquiladoras) y el servicio a corta distancia que proporcionará a las empresas ubicadas en las Ciudades de Chihuahua y Ciudad Juárez.

La primera y segunda etapas en la construcción de esta planta comprende la inclusión de 4 prensas de moldeo y 8 prensas más en la tercera etapa, que estará terminada hacia finales de 1999. Una vez concluida, el grupo contará con 2 plantas: la planta existente en la Ciudad de México con 6 prensas de moldeo con fuerza de cierre de 25 a 100 toneladas, y otra en la Ciudad de Chihuahua con 16 prensas de moldeo cuyo tamaño será desde 100 hasta 300 toneladas de fuerza de cierre.

Figura 3.4 LAY-OUT S.M.P



### 3.2 Selección de la tecnología

La maquinaria con la que cuenta actualmente el grupo es de tipo universal entre las principales máquinas podemos mencionar: prensas de moldeo por inyección Negri Bossi que van de una capacidad de 25 a 150 toneladas, deshumidificadores, termorreguladores, molinos, enfriadores, compresor de aire, balanza de precisión, sistema de control estadístico del proceso (SPC), equipo para cernido, alimentadores, módulo para control de temperatura. Además, se cuenta con el material y refacciones necesarias en el tiempo y momento requerido, no hay improvisaciones con herramientas ni refacciones.

La empresa de la ciudad de México cuenta con un taller de moldes dentro del cual se encuentra maquinaria para el diseño y desarrollo de éstos, como: electroerosionadora, fresadoras, rectificadora, tornos, taladro con cabezal engranado, cepillo, sierras, sistema CAD, equipo de medición y compresor de aire.

Todos los moldes operados reciben mantenimiento preventivo continuo, además del mantenimiento normal cada vez que se termina el lote de producción asignado a un molde. Tanto el mantenimiento preventivo como las pruebas llevadas a cabo para el inicio de nuevos productos son programados, de manera que no existan paros de producción.

La maquinaria empleada por el grupo es de origen italiano con menos de 10 años de antigüedad, a manera de garantizar su actualidad tecnológica.

La empresa ha desarrollado técnicas efectivas para el cambio rápido de moldes, lo que permite un aprovechamiento óptimo de la capacidad productiva.

Debido a la adecuada selección de tecnología realizada en la ciudad de México, y que generó la operación productiva de forma consistente y eficaz, se han seleccionado las mismas opciones de tecnología para la nueva planta.

La maquinaria nuevamente seleccionada es de la marca Negri Bossi, de procedencia italiana, al igual que los equipos periféricos de la marca Piovan.

Es importante remarcar que dichas marcas italianas son líderes en el mercado europeo, que es el mercado que se mantiene a la vanguardia a nivel mundial en tecnología de inyección de plásticos. Negri Bossi actualmente es la máquina más vendida en Italia, en Inglaterra, en España y la segunda más vendida en Francia; teniendo una producción de más de 1000 máquinas al año para todo el mundo. Piovan también vende de manera muy importante sus equipos en Europa, siendo sus especialidades: el transporte automático, el secado y deshumidificado de materias primas, así como la molienda y mezclado de materiales; exportan de Italia al mundo más del 80% de su producción.

### 3.3. Maquinaria y Equipo

Para esta nueva planta se ha decidido completar la línea de máquinas de inyección con que cuenta actualmente, para obtener una gama lo suficientemente versátil que satisfaga las necesidades del mercado de la industria maquiladora de exportación.

Tradicionalmente se consideran “máquinas de inyección pequeñas” a las máquinas abajo de 100 toneladas de fuerza de cierre, las cuales se utilizan para producir partes pequeñas en volúmenes no muy altos; se consideran “máquinas medianas” a las máquinas entre 100 toneladas a 300 toneladas de fuerza de cierre que representan las máquinas donde se producen la mayoría de las partes de plástico inyectadas; y por último, las “máquinas de inyección grandes” superiores a 300 toneladas de fuerza de cierre que se utilizan en la fabricación de grandes piezas de plástico.

Para la primera fase de construcción de la planta se decidió tener “máquinas de inyección medianas” que nos permitirá abarcar el mayor número de proyectos posibles.

Por lo que la línea completa (primera y segunda fase) sería la siguiente:

1ª fase:

- 2 máquinas de inyección modelo NB100 de 100 toneladas de fuerza de cierre,
- 1 máquina de inyección modelo NB150 de 150 toneladas de fuerza de cierre,
- 1 máquina de inyección modelo NB300 de 300 toneladas de fuerza de cierre.

2ª fase:

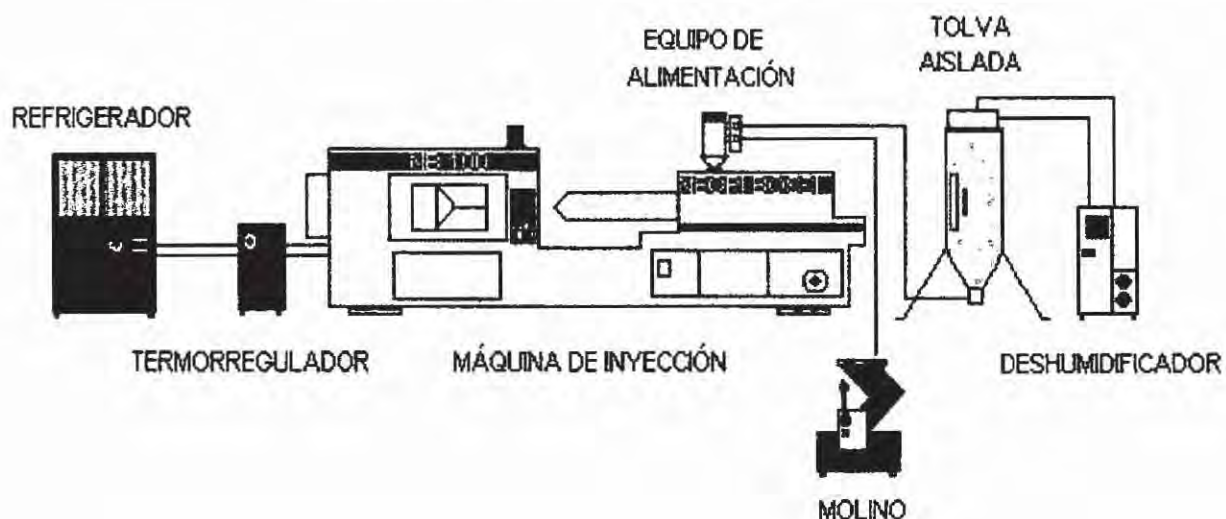
- 1 máquina de inyección modelo NB150 de 150 toneladas de fuerza de cierre,
- 2 máquinas de inyección modelo NB250 de 250 toneladas de fuerza de cierre,
- 1 máquina de inyección modelo NB300 de 300 toneladas de fuerza de cierre.

De las máquinas de la segunda fase, la máquina modelo NB150 será rentada a la planta en la ciudad de México y las tres máquinas restantes serán compradas nuevas a Negri Bossi.

En cuanto a los equipos periféricos de la marca Piovani, se adquirirán:

- 4 equipos de transporte automático (alimentadores, contenedores y válvulas),
- 2 deshumidificadores con tolva aislada,
- 4 molinos,
- 2 termorreguladores,
- 2 refrigeradores.

**Figura 3.5 MAQUINARIA Y EQUIPO**



### 3.4 Capacidad de Planta

La forma técnicamente correcta de medir la capacidad de una planta de inyección de plásticos tiene que ser en horas/máquina, no en partes producidas, esto debido a que la producción de partes depende de las características del molde; hay moldes que producen más partes por hora que otros y los moldes son totalmente intercambiables en las máquinas, por lo tanto siempre habrá variaciones de producción dependiendo de la programación de moldes realizada.

En la ciudad de México se encontraban en operación desde el 1° de enero de 1996 seis máquinas, una séptima (modelo NB150) inició formalmente operaciones el 12 de agosto de 1996. Por consiguiente, se tienen 6.39 máquinas durante el año de 1996.

$$\text{CAPACIDAD} = 365 \text{ DÍAS} \times 24 \frac{\text{HORAS}}{\text{DÍA}} \times 6.39 \text{ MÁQUINAS} = 55,976 \frac{\text{HORAS}}{\text{MÁQUINA}}$$

INSTALADA

$$\text{CAPACIDAD} = (365 \text{ DÍAS} - 104 \text{ DÍAS}) \times 24 \frac{\text{HORAS}}{\text{DÍA}} \times 6.39 \text{ MÁQUINAS} = 40,027 \frac{\text{HORAS}}{\text{MÁQUINA}}$$

EMPLEADA

$$\text{CAPACIDAD} = 39,129 \frac{\text{HORAS}}{\text{MÁQUINA}}$$

REQUERIDA

$$\text{UTILIZACIÓN DE LA} = \frac{\text{CAPACIDAD REQUERIDA}}{\text{CAPACIDAD EMPLEADA}} \times 100 = 98\%$$

CAPACIDAD PRODUCTIVA

Cabe mencionar que ésta se encuentra laborando al 98% de su capacidad instalada. El 76.15% de sus ventas actuales están enfocadas hacia la industria maquiladora establecida en Chihuahua.

De lo anterior desprendemos que la capacidad instalada teórica para la nueva planta es 365 días x 24 horas/día x 4 máquinas; lo que da 35,040 horas/máquina. Se le nombra teórica ya que es imposible trabajar este número de horas.

Por lo tanto, existe una capacidad que se le nombra capacidad real utilizable, la cual se establece con la capacidad teórica instalada menos los fines de semana, los días festivos, etcétera, normalmente se toma entre un 80 y 85% de la capacidad instalada, en nuestro caso será aproximadamente de 28,000 horas/máquina.

Al término de la segunda fase de la construcción de la planta incrementaremos dichas capacidades al doble, ya que estamos adicionando 4 máquinas más.



- El Área de Auditoria de Sistemas Operativos y de Información cuenta con 2 empleados, uno para los sistemas operativos quien supervisa y documenta los sistemas y procedimientos de trabajo de cada una de las divisiones, y verifica que estos sistemas se realicen de manera adecuada, documenta todos los cambios para el mejoramiento de los sistemas implementados, logrando así una normalización de la información en toda la planta. En cuanto a sistemas de información, la persona encargada de esta área da mantenimiento a todo el sistema de cómputo existente en la planta, así como es una guía y apoyo para el buen manejo y aplicación de esta herramienta de trabajo.
- El Área de Administración está formada por las siguientes divisiones:
  - ◆ Administración de Recursos Humanos y Económicos: está integrada por un administrador y dos asistentes, en éste departamento se realizan todas aquellas actividades operativas, contables relacionadas con el personal como: nóminas, altas y bajas del IMSS, asistencias, vacaciones, etcétera, así como el manejo de flujo de efectivo de la empresa, ingresos y egresos. En lo que será la segunda etapa y debido al incremento en el número de empleados que participan directamente en la producción, se contará con un empleado más en esta área, para dar soporte a todos los movimientos consecuencia de un crecimiento productivo.
  - ◆ Contabilidad y Finanzas: en esta división se cuenta con un contador y un auxiliar contable, los cuales llevan el registro de todas las operaciones de la empresa, realizando los estados financieros, las gestiones fiscales (pago de impuestos, declaraciones ante Hacienda), y todas aquellas actividades que se realizan ante las instituciones de crédito, además de obtener información con la cual se analiza la situación financiera de la empresa, permitiendo así proyectar el futuro de la misma.
  - ◆ Atención a Clientes y Proveedores: cuenta con 3 personas y está dividida en 3 departamentos:
    - \* Atención a Clientes que se ocupa de planear, supervisar e informar a las áreas correspondientes sobre cantidades, tiempos de entrega y embarques de las partes que se producirán, proporcionando al cliente una atención ágil y oportuna.
    - \* Atención a Proveedores se ocupa de proveer al área productiva de materia prima y materiales indirectos para la producción, así como de llevar los reportes de los mismos y preparar las órdenes de compra para los proveedores.
    - \* Nuevos Proyectos realiza la promoción de la empresa, busca nuevas oportunidades de trabajo; cuando se acepta un proyecto, analiza y prepara la información y materiales requeridos para el arranque del mismo, hace la cotización correspondiente, posteriormente canaliza la información obtenida a los otros departamentos de esta área y por último se coordina con las demás áreas de la planta para poder cumplir eficientemente con los requerimientos del cliente y así, poder dar inicio a la producción.

Con la construcción de la segunda etapa, ésta es una de las áreas que contará con una persona más, específicamente apoyando al departamento de nuevos proyectos, ya que previa capacitación que se le brinde se empleará en la promoción de la empresa para la obtención de nuevos proyectos.

- ◆ Almacén: esta división está integrada por un jefe y 3 almacenistas quienes se encargan de registrar y almacenar la materia prima, materiales indirectos y materiales secundarios, apegándose a un programa realizado por la división de atención a clientes; en coordinación con el área de producción se realiza la preparación de materia prima según sea requerida y el resto se almacena. Por lo que respecta a producto terminado, una vez que la producción es aprobada por el área de calidad, se hace llegar al almacén para su empaque, el cual se determina según las características de la parte, y posteriormente se colocan las cajas en el almacén de producto terminado, registrándose el lote de producción, se colocan las etiquetas de certificación de calidad, mismas que son entregadas por el departamento de aseguramiento de calidad, para posteriormente ser entregadas al cliente (bajo sistemas de Justo a Tiempo y Kanban).
- Área de Ingeniería y proyectos de Aplicación: está integrada por el jefe de taller y un asistente, cuyas actividades consisten en: dar mantenimiento a herramientas, realizar modificaciones esenciales en los mismos, así como brindar al personal de la empresa la asesoría necesaria para el cuidado de los moldes, cuidar y conservar los recursos técnicos proporcionándoles mantenimiento periódicamente, y una vez que este proyecto concluya, se contará con un área de diseño y construcción de herramientas.
- Área Productiva: se encuentra dividida en tres divisiones:
  - ◆ División de Administración y Control de la producción cuenta con dos empleados, mismos que se ocupan de programar la producción para cada máquina de inyección según las piezas requeridas, así como la programación y requerimientos de la materia prima, masterbatch y pigmentos que se van a utilizar, de realizar las hojas de proceso y vigilar que el proceso secundario (insertar, etiquetar y barrenar partes) se realice adecuadamente.
  - ◆ División Técnica de Inyección esta integrada por un jefe, tres coordinadores y 17 operadores de máquina, de los cuales dos de ellos se encargan del mantenimiento de la maquinaria y los 15 restantes están divididos en los tres turnos con los que trabaja la empresa. Las actividades del jefe de esta división consisten en: supervisar el proceso de inyección, probar moldes, hacer pruebas con el material, dirigir a los coordinadores y al personal operativo, junto con el personal del área de calidad y de producción verifican si las partes cumplen con las especificaciones requeridas por el cliente, cambian los herramientas, efectúan los mantenimientos preventivos y correctivos a las máquinas y equipos, finalmente hacen los requerimientos para la adquisición de materiales indirectos para esta área.
  - ◆ División de Aseguramiento de Calidad esta formada por cuatro inspectores de calidad, los cuales verifican que la materia prima, el proceso y el producto terminado cumplan con las especificaciones requeridas por el cliente, brindándose así productos con un alto nivel de calidad.

### 4.3 Filosofía operacional

La empresa esta operando bajo una filosofía de trabajo, la cual ha dado grandes satisfacciones a esta organización y ha sido la clave del éxito del grupo. Esta filosofía consiste en encontrar la satisfacción en el trabajo, buscando siempre la perfección en la labor realizada con el fin de hacer un trabajo con calidad y con ello lograr una superación personal y profesional, todo bajo un clima familiar que permite a cada uno de sus miembros aproximarse al alcance de sus ideales.

Para la gerencia, esta filosofía se ha convertido en una filosofía de vida, esto es, tener una actitud positiva hacia el trabajo buscando siempre la realización personal y contribuyendo así al desarrollo de la empresa. Esta filosofía se transmite a todo el personal en todos los niveles, generando así una nueva filosofía de la empresa, una “filosofía más humanista”.

Como ejemplo de lo anterior la empresa ha desarrollado un programa de contratación de discapacitados. Este programa ha dado muy buenos resultados desde el inicio de operaciones de la empresa, continuándose con dicho programa hasta la fecha, por lo que en la actualidad se cuenta con tres empleados discapacitados, los cuales han sido personas muy responsables, con muchas ganas de trabajar y útiles a la sociedad. Por tal motivo la nueva planta continuará con la aplicación de este programa, brindándole oportunidad a esta gente de integrarse a la fuerza laboral y cuyo número se verá incrementado, debido a la generación de empleos que se deriven de la construcción de la segunda etapa que contará con instalaciones adecuadas para que el personal con alguna discapacidad en su sistema motriz, brindándose así un servicio más a la comunidad chihuahuense.

## 5. ASPECTOS FINANCIEROS

La contabilidad y las finanzas son una parte integral junto con muchas otras áreas fundamentales; la información generada por el mercado, la manufactura, el personal, etcétera, son base para determinar la contabilidad y las finanzas. Esta información es registrada por el departamento de contabilidad y finanzas para exponer veraz y oportunamente los reportes de información gerenciales. Estos reportes a su vez sirven como base para la planificación y control de diversas actividades de la organización.

En los años de 1994 y 1995 el grupo no contaba con la suficiente liquidez para cubrir sus pasivos a corto plazo, es hasta 1996 cuando se nota un crecimiento para hacerle frente a esto.

En cuanto a pasivo a largo plazo la empresa cuenta con la capacidad suficiente. En lo que se refiere al impacto que existe por parte de los accionistas como inversión fija, podemos decir que presenta gran interés; la participación de los accionistas es fructífera ya que el grupo está creciendo y cuenta con un buen nivel de inversión en bienes de capital.

La empresa en 1994 y 1995 presentó baja productividad con pérdidas en 1994 al igual que su rentabilidad; en 1996 comienza a recuperarse reflejando un aumento. La tendencia a la eficiencia en rotación de clientes, inventarios y proveedores es muy estable ya que desde 1994 fluctúa en forma favorable, en 1995 el periodo de tiempo se estaciona al doble de 1994, y en 1996 comienza a mejorar.

En cuanto al análisis porcentual del estado de resultados podemos decir que en 1994 el costo de ventas y gastos de administración y ventas fueron muy altos, obteniendo como resultado de los mismos, una utilidad neta. Pero en 1995 y 1996 se recupera en forma notable bajando los costos de venta y gastos, obteniendo de un 15 a un 20% de utilidad neta.

Por último cabe mencionar que el grupo ha utilizado las utilidades obtenidas para mejorar su nivel de endeudamiento e invirtiendo en el mejoramiento y la actualización tecnológica de la empresa.

Esto ha permitido enfrentar los problemas económicos de México y así enfocarse a un panorama de crecimiento en el mercado de exportación.

### 5.1 Estados financieros

Los estados financieros proforma mensuales sin realizar inversión alguna para el año de 1998 presentan los resultados y la situación financiera con la que la empresa terminaría ese mismo año, de no llevar a cabo la segunda fase del proyecto.

Conforme a las cifras mostradas, el estado de resultados indica una utilidad neta de 197,200 dólares, la cual representa un 8% de las ventas totales; y así llegar al final de año, según el balance general, con un nivel de endeudamiento del 45.6% y con flujos de efectivo por 244,500 dólares y reflejando capitales de trabajo positivos en todo momento.

Las bases en estas proyecciones fueron, considerando que las cantidades de enero a abril son reales; para las ventas por comercialización de partes un promedio mensual de \$ 120,000 dólares con un costo de ventas del 90% y en el caso de las ventas por producción de partes se estima un 66% de la capacidad total instalada, con un costo de materias primas del 38% sobre las ventas, un 21% por concepto de gastos de personal (mano de obra directa e indirecta, sueldos y salarios y los correspondientes impuestos), un 19% correspondiente a gastos de fabricación, un 6% para los gastos generales y en el costo financiero conforme a una proyección de los intereses de créditos actuales.

Cabe hacer mención que únicamente existiría pago de PTU (Participación de los Trabajadores en las Utilidades) en el año, toda vez que para el ISR (Impuesto Sobre la Renta), se harán los cálculos considerando una deducción de inversiones acelerada (depreciación fiscal acelerada) la cual consiste básicamente en considerar como deducción en un ejercicio fiscal casi el valor total de las compras de activos fijos realizadas en el anterior y actual ejercicio; y por lo tanto no existiría utilidad fiscal.

Las corridas financieras que demuestran lo anteriormente dicho son las siguientes:

- Estados de resultados proforma. (Ver Tabla 3.12)
- Estados de posición financiera proforma. (Ver Tabla 3.13)
- Estados de cambios en la situación financiera proforma. (Ver Tabla 3.14)
- Estados de capital de trabajo proforma. (Ver Tabla 3.15)

**Tabla 3.12 ESTADOS DE RESULTADOS PROFORMA**  
**POR EL EJERCICIO DE : 1998 (NORMALES, SIN INCLUIR INVERSIÓN ALGUNA)**  
**EN MILES DE DÓLARES**

CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ACUM.
VENTAS POR COMERCN.	100.27	104.16	134.16	124.68	122.80	135.00	124.00	126.15	122.80	120.60	127.20	68.10	1,409.91
VENTAS POR PRODUCCIÓN	75.77	78.48	159.98	128.15	95.20	95.00	66.00	78.85	67.20	74.40	77.80	36.91	1,033.74
VENTAS TOTALES DE PARTES	176.03	182.64	294.14	252.83	218.00	230.00	190.00	205.00	190.00	195.00	205.00	105.00	2,443.65
OTROS INGRESOS	5.31	2.22	3.95	8.40	3.64	4.76	3.59	4.11	3.64	3.93	4.07	2.42	60.06
<b>INGRESOS TOTALES:</b>	<b>181.35</b>	<b>184.86</b>	<b>298.09</b>	<b>261.24</b>	<b>221.64</b>	<b>234.76</b>	<b>193.59</b>	<b>209.11</b>	<b>193.64</b>	<b>198.93</b>	<b>209.07</b>	<b>107.42</b>	<b>2,493.72</b>
COSTO COMERCIALIZACIÓN:	88.74	94.02	120.03	113.31	110.52	121.50	111.60	113.54	110.52	108.54	114.48	61.29	1,268.08
COSTO DE MAT. PRIMA	32.33	32.47	51.54	47.19	26.88	38.00	26.40	31.54	26.88	29.76	31.12	14.76	388.87
GASTOS DE PERSONAL:	12.30	15.25	17.24	26.81	17.67	17.48	17.67	17.58	17.67	17.61	17.59	24.37	219.22
GASTOS DE FABRICACIÓN:	6.78	9.27	23.07	21.85	13.90	17.64	20.57	16.24	15.90	16.11	17.45	15.00	193.77
GASTOS GENERALES:	3.23	10.34	15.85	6.42	3.01	3.73	2.98	3.31	3.01	3.20	3.29	2.23	60.69
COSTO FINANCIERO:	35.68	15.10	8.99	6.10	9.79	11.33	9.72	10.43	9.46	10.00	9.96	7.53	144.10
OTROS GASTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>EGRESOS TOTALES:</b>	<b>179.05</b>	<b>176.47</b>	<b>236.71</b>	<b>221.68</b>	<b>181.77</b>	<b>209.66</b>	<b>188.94</b>	<b>192.64</b>	<b>183.43</b>	<b>185.22</b>	<b>193.88</b>	<b>125.18</b>	<b>2,274.63</b>
TLD. (PÉRD.) ANTES DE ISR y PTU	2.30	8.39	61.38	39.53	39.88	25.10	4.65	16.47	10.21	13.71	15.19	(17.75)	219.09
I.S.R.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P.T.U.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.91	21.91
<b>UTILIDAD (PÉRDIDA), META</b>	<b>2.30</b>	<b>8.39</b>	<b>61.38</b>	<b>39.66</b>	<b>39.88</b>	<b>25.10</b>	<b>4.65</b>	<b>16.47</b>	<b>10.21</b>	<b>13.71</b>	<b>15.19</b>	<b>(39.66)</b>	<b>197.18</b>

**Tabla 3.13 ESTADOS DE POSICIÓN FINANCIERA ( BALANCE GENERAL) PROFORMA**

**POR EL EJERCICIO DE: 1998 (NORMALES, SIN INCLUIR INVERSIÓN ALGUNA)**

**EN MILES DE DÓLARES**

CONCEPTO	(0 00)	(0 00)	(0 00)	(0 00)	(0 00)	0 00	(0 00)	0 00	(0 00)	(0 00)	(0 00)	0 00
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
BANCOS	18.38	81.54	42.93	53.92	99.01	131.20	172.83	171.05	195.35	196.26	207.68	244.50
INVERSIONES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL EFECTIVO	18.38	81.54	42.93	53.92	99.01	131.20	172.83	171.05	195.35	196.26	207.68	244.50
CLIENTES	122.17	121.10	177.72	193.32	196.20	207.00	171.00	184.50	171.00	175.50	184.50	94.50
IMPTB. A FAVOR (IVA X RECUP.)	74.26	81.21	69.41	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96
TOTAL CUENTAS POR COBRAR	196.43	202.31	247.13	262.29	265.16	275.96	239.96	253.46	239.96	244.46	253.46	163.46
INVENTARIOS	122.88	128.61	128.33	177.09	133.28	133.00	92.40	110.39	94.08	104.16	108.92	51.67
TOTAL INVENTARIOS	122.88	128.61	128.33	177.09	133.28	133.00	92.40	110.39	94.08	104.16	108.92	51.67
ACTIVO CIRCULANTE:	337.69	412.46	418.39	483.30	497.46	540.18	506.19	534.90	529.39	548.89	670.08	469.63
EDIFICIO Y CONSTRUCCIONES	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46
MAQ. Y EQUIPO DE FABRICA	625.44	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47
MOB. Y EQUIPO DE OFICINA	24.27	25.12	27.07	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23
EQUIPO DE CÓMPUTO	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27
EQUIPO DE TRANSPORTE	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53
ACTIVO FIJO	1,088.98	1,090.85	1,092.79	1,092.98	1,092.98	1,092.98	1,092.98	1,092.98	1,092.98	1,092.98	1,092.98	1,092.98
DEPRECIACIÓN ACUMULADA	(28.44)	(35.83)	(43.25)	(50.87)	(57.50)	(64.32)	(71.14)	(77.97)	(84.79)	(91.61)	(98.44)	(105.26)
ACTIVO FIJO, NETO:	1,060.54	1,055.02	1,049.54	1,042.11	1,035.48	1,028.66	1,021.82	1,015.01	1,008.19	1,001.37	994.54	987.70
ACTIVO DIFERIDO	36.95	36.95	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	35.38
TOTAL ACTIVO	1,435.18	1,504.43	1,508.20	1,672.85	1,670.18	1,606.06	1,564.27	1,587.15	1,574.82	1,595.49	1,601.84	1,482.71
PROVEEDORES M. N. (de MP)	32.82	31.93	29.48	31.01	27.99	27.93	19.40	23.18	19.76	21.87	22.87	10.85
PROVEEDORES M. EXTR (de MP)	50.85	59.41	67.32	104.15	65.31	65.17	45.28	54.09	46.10	51.04	53.37	25.32
	83.47	91.34	96.80	135.16	93.30	93.10	64.68	77.27	65.86	72.91	76.24	36.17
PROVEEDORES COMERC. (TPM)	123.24	155.49	124.19	111.21	110.52	121.50	111.60	113.54	110.52	108.54	114.48	61.29
TOTAL PROVEEDORES	206.71	246.83	220.99	246.36	203.82	214.60	176.28	190.81	176.38	181.45	190.72	97.45
DOCTOS. POR PAGAR M. EXTR.	48.46	49.00	48.87	48.68	48.68	48.68	40.56	32.44	24.33	16.22	8.11	0.00
TOTAL DOCTOS. POR PAGAR	48.46	49.00	48.87	48.68	48.68	48.68	40.56	32.44	24.33	16.22	8.11	0.00
OTRAS CUENTAS POR PAGAR	31.44	43.04	11.75	12.07	12.07	12.07	12.07	12.07	12.07	12.07	12.07	33.97
IMPUESTOS POR PAGAR	3.44	6.09	4.18	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82
PASIVO A CORTO PLAZO:	290.04	344.98	286.79	316.93	273.98	284.16	237.72	244.13	221.69	218.66	219.72	140.24
DOCTOS. POR PAGAR M. EXTR.	533.07	539.00	537.56	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52
TOTAL DOCTOS. POR PAGAR	533.07	539.00	537.56	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52
PASIVO A LARGO PLAZO:	533.07	539.00	537.56	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52
TOTAL PASIVO	823.11	883.98	823.35	851.44	808.90	819.69	773.23	779.65	757.11	754.07	755.23	675.76
CAPITAL SOCIAL	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06
PRIMA EN SUCRPN. DE ACCIONES	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
RES. DE EJERC. ANTERIORES	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)
RESULTADO DEL EJERCICIO	2.30	10.69	72.08	111.63	151.51	176.61	181.27	197.73	207.94	221.65	236.84	197.18
TOTAL CAPITAL CONT.	612.07	620.46	681.85	721.41	781.28	786.38	791.04	807.50	817.71	831.42	846.81	808.95
PASIVO MÁS CAPITAL	1,435.18	1,504.43	1,508.20	1,672.85	1,670.18	1,606.06	1,564.27	1,587.15	1,574.82	1,595.49	1,601.84	1,482.71





**Tabla 3.15 ESTADOS DE CAPITAL DE TRABAJO PROFORMA  
POR EL EJERCICIO DE: 1998 (NORMALES, SIN INCLUIR INVERSIÓN ALGUNA)  
EN MILES DE DÓLARES**

EN MILES DE DOLARES

CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE
CUENTAS POR COBRAR	196.43	202.31	247.13	262.29	265.16	275.96	239.96	253.46	239.96	244.46	253.46	163.46
INVENTARIOS	122.88	128.81	128.33	177.09	133.28	133.00	92.40	110.39	94.08	104.16	108.92	51.67
SUBTOTAL	319.31	330.92	375.46	439.38	398.44	408.96	332.36	363.85	334.04	348.62	362.38	215.13
PROVEEDORES	206.71	246.83	220.99	246.36	203.82	214.60	176.28	190.81	176.38	181.45	190.72	97.45
OTRAS CUENTAS POR PAGAR	34.88	49.13	15.93	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	42.79
SUBTOTAL	241.58	295.96	236.92	267.25	224.70	235.48	197.16	211.69	197.26	202.33	211.60	140.24
<b>CAPITAL DE TRABAJO:</b>	<b>77.73</b>	<b>34.96</b>	<b>138.54</b>	<b>172.14</b>	<b>173.75</b>	<b>173.48</b>	<b>135.20</b>	<b>152.17</b>	<b>136.79</b>	<b>146.29</b>	<b>150.78</b>	<b>74.89</b>
<b>INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO:</b>	<b>(20.14)</b>	<b>(42.77)</b>	<b>103.57</b>	<b>33.60</b>	<b>1.61</b>	<b>(0.26)</b>	<b>(38.28)</b>	<b>16.96</b>	<b>(15.38)</b>	<b>8.50</b>	<b>4.49</b>	<b>(75.89)</b>
	0.32	0.12	0.58	0.84	0.77	0.74	0.69	0.72	0.69	0.72	0.71	0.53

Los estados financieros proforma anuales sin realizar inversión alguna de 1998 al 2008 presentan los resultados y la situación financiera de la empresa por este periodo; o sea, una proyección de 10 años teniendo como año base el de 1998 sin llevar a cabo la segunda fase del proyecto.

Conforme a las cifras mostradas, los estados de resultados indican una utilidad neta acumulada al año 2008 de \$2'212,700 dólares siendo cada utilidad neta un promedio de 6.9% durante los siguientes 10 años; y en cuanto a los niveles de endeudamiento éstos se ven disminuidos año con año, llegando al final de 10 años, según el balance general, a un nivel de 5.5% originados básicamente por las amortizaciones de créditos actuales e incrementos en los flujos de efectivo hasta por \$2'537,900 dólares y manteniendo durante todo este periodo capitales de trabajo positivos.

Las bases en estas proyecciones fueron, tomando como base el año de 1998, para las ventas por comercialización de partes en \$1'500,000 dólares con un costo de ventas del 90% y en el caso de las ventas por producción de partes un incremento al 80% de la capacidad total instalada para 1999 e incrementándose en un 5% año con año hasta quedar en un 95% de dicha capacidad a partir del año 2002, con un costo de materias primas del 38% sobre las ventas, un 25% por concepto de gastos de personal (mano de obra directa e indirecta, sueldos y salarios y los correspondientes salarios), un 18% correspondiente a gastos de fabricación, un 6% para los gastos generales y el costo financiero conforme a una proyección de los intereses de créditos actuales, los cuales tienen vencimiento hasta el año 2004.

Para efectos del pago de PTU éste es el 10% de las utilidades de operación de cada año, y en el caso del ISR, en virtud de que se harán los cálculos considerando una deducción de inversiones acelerada considerando aplicar este concepto en los años 1998 y 1999 originando para el año 2000 una pérdida fiscal, por lo tanto no habrá pago de este impuesto sino hasta el año 2001.

Las corridas financieras que demuestran lo anteriormente dicho son las siguientes:

- Estados de resultados proforma. (Ver Tabla 3.16)
- Estados de posición financiera proforma. (Ver Tabla 3.17)
- Estados de cambios en la situación financiera proforma. (Ver Tabla 3.18)
- Estados de capital de trabajo proforma. (Ver Tabla 3.19)

**Tabla 3.16 ESTADOS DE RESULTADOS PROFORMA**

**POR EL PERIODO DE: 1998/2008 (NORMALES, SIN INCLUIR INVERSIÓN ALGUNA)**

**EN MILES DE DÓLARES**

CONCEPTO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
VENTAS POR COMERCIO	1,409.91	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
VENTAS POR PRODUCCIÓN	1,033.74	1,248.00	1,326.00	1,404.00	1,482.00	1,482.00	1,482.00	1,482.00	1,482.00	1,482.00	1,482.00
VENTAS TOTALES DE PARTES	2,443.65	2,748.00	2,826.00	2,904.00	2,982.00	2,982.00	2,982.00	2,982.00	2,982.00	2,982.00	2,982.00
OTROS INGRESOS	50.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>INGRESOS TOTALES:</b>	<b>2,493.72</b>	<b>2,748.00</b>	<b>2,826.00</b>	<b>2,904.00</b>	<b>2,982.00</b>	<b>2,982.00</b>	<b>2,982.00</b>	<b>2,982.00</b>	<b>2,982.00</b>	<b>2,982.00</b>	<b>2,982.00</b>
COSTO COMERCIALIZACIÓN:	1,268.08	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00
COSTO DE MAT. PRIMA	388.87	474.24	503.88	533.52	563.16	563.16	563.16	563.16	563.16	563.16	563.16
GASTOS DE PERSONAL:	219.22	312.00	331.50	351.00	370.50	370.50	370.50	370.50	370.50	370.50	370.50
GASTOS DE FABRICACIÓN:	193.77	224.64	238.68	252.72	266.76	266.76	266.76	266.76	266.76	266.76	266.76
GASTOS GENERALES:	60.59	68.64	72.93	77.22	81.51	81.51	81.51	81.51	81.51	81.51	81.51
COSTO FINANCIERO:	144.10	55.69	44.84	34.59	22.54	11.48	1.59	0.00	0.00	0.00	0.00
OTROS GASTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>EGRESOS TOTALES:</b>	<b>2,274.63</b>	<b>2,485.21</b>	<b>2,541.63</b>	<b>2,599.05</b>	<b>2,664.47</b>	<b>2,643.41</b>	<b>2,633.52</b>	<b>2,631.93</b>	<b>2,631.93</b>	<b>2,631.93</b>	<b>2,631.93</b>
<b>UTILIDAD (PÉRDIDA)</b>											
<b>ANTES DE ISR y PTU</b>	<b>219</b>	<b>263</b>	<b>284</b>	<b>305</b>	<b>328</b>	<b>339</b>	<b>348</b>	<b>350</b>	<b>350</b>	<b>350</b>	<b>350</b>
I.S.R.	0.00	0.00	0.00	103.68	111.36	115.12	118.48	119.02	119.02	119.02	119.02
P.T.U.	21.91	26.28	28.44	30.50	32.75	33.86	34.85	35.01	35.01	35.01	35.01
<b>UTILIDAD (PÉRDIDA) NETA</b>	<b>197.18</b>	<b>236.61</b>	<b>255.93</b>	<b>170.77</b>	<b>183.42</b>	<b>189.61</b>	<b>195.15</b>	<b>196.04</b>	<b>196.04</b>	<b>196.04</b>	<b>196.04</b>
								<b>UTILIDAD ACUMULADA ANTES DE ISR Y PTU</b>			<b>3,488.07</b>
								<b>UTILIDAD ACUMULADA DESPUÉS DE ISR Y PTU</b>			<b>2,212.72</b>

Tabla 3.17 ESTADOS DE POSICIÓN FINANCIERA (BALANCE GENERAL) PROFORMA

POR EL PERIODO: 1998/2008 (NORMALES, SIN INCLUIR INVERSIÓN ALGUNA)

EN MILES DE DÓLARES

CONCEPTO	0 00	(0 00)	0 00	(0 00)	0 00	(0 00)	(0 00)	(0 00)	0 00	0 00	(0 00)
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2006	2006	2007	2008
BANCOS	244.50	447.28	687.48	842.42	1,010.20	1,187.32	1,418.53	1,698.50	1,978.30	2,258.10	2,537.91
INVERSIONES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL EFECTIVO	244.50	447.28	687.48	842.42	1,010.20	1,187.32	1,418.53	1,698.50	1,978.30	2,258.10	2,537.91
CLIENTES	94.50	109.92	113.04	118.16	119.28	119.28	119.28	119.28	119.28	119.28	119.28
IMP.TS. A FAVOR (IVA X RECUP.)	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96
TOTAL CUENTAS POR COBRAR	163.46	178.88	182.00	185.12	188.24	188.24	188.24	188.24	188.24	188.24	188.24
INVENTARIOS	51.67	62.40	65.30	70.20	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10
TOTAL INVENTARIOS	51.67	62.40	65.30	70.20	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10
ACTIVO CIRCULANTE:	459.33	688.57	936.78	1,097.74	1,272.55	1,449.64	1,680.88	1,960.84	2,240.64	2,520.48	2,800.28
EDIFICIO Y CONSTRUCCIONES	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46
MAQ. Y EQUIPO DE FABRICA	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47
MOB. Y EQUIPO DE OFICINA	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23
EQUIPO DE CÓMPUTO	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27
EQUIPO DE TRANSPORTE	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53
ACTIVO FIJO	1,082.96	1,082.96	1,082.96	1,082.96	1,082.96	1,082.96	1,082.96	1,082.96	1,082.96	1,082.96	1,082.96
DEPRECIACIÓN ACUMULADA	(105.25)	(187.14)	(269.03)	(350.91)	(432.79)	(514.67)	(596.56)	(678.44)	(760.32)	(842.20)	(924.08)
ACTIVO FIJO, NETO:	987.70	905.82	823.93	742.05	660.17	578.29	496.41	414.52	332.64	250.78	188.88
ACTIVO OFERIDO	35.38	33.50	31.61	29.73	27.85	25.97	24.08	22.20	20.32	18.44	16.55
TOTAL ACTIVO	1,482.71	1,627.88	1,791.33	1,869.53	1,960.67	2,053.91	2,201.37	2,397.66	2,593.60	2,789.64	2,985.68
PROVEEDORES M. N. (de MP)	10.85	13.10	13.92	14.74	15.56	15.56	15.56	15.56	15.56	15.56	15.56
PROVEEDORES M. EXTR. (de MP)	25.32	30.58	32.49	34.40	36.31	38.31	38.31	38.31	38.31	38.31	38.31
PROVEEDORES COMERC. (TPM)	38.17	43.68	46.41	49.14	51.87	51.87	51.87	51.87	51.87	51.87	51.87
TOTAL PROVEEDORES	61.29	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50
DOCTOS. POR PAGAR M. EXTR.	97.37	97.37	97.37	97.37	97.37	48.68	-	-	-	-	-
TOTAL DOCTOS. POR PAGAR	97.37	97.37	97.37	97.37	97.37	48.68	-	-	-	-	-
OTRAS CUENTAS POR PAGAR	33.97	26.28	28.44	30.50	32.75	33.85	34.85	35.01	35.01	35.01	35.01
IMPUESTOS POR PAGAR	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82
PASIVO A CORTO PLAZO:	217.51	243.84	243.84	283.92	268.31	210.73	163.03	163.19	163.19	163.19	163.19
DOCTOS. POR PAGAR M. EXTR.	438.15	340.78	243.42	148.05	48.68	-	-	-	-	-	-
TOTAL DOCTOS. POR PAGAR	438.15	340.78	243.42	148.05	48.68	-	-	-	-	-	-
PASIVO A LARGO PLAZO:	438.15	340.78	243.42	148.05	48.68	-	-	-	-	-	-
TOTAL PASIVO	676.76	584.42	491.94	399.37	306.99	210.73	163.03	163.19	163.19	163.19	163.19
CAPITAL SOCIAL	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06
PRIMA EN SUORPH. DE ACCIONES	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
RES. DE EJERC. ANTERIORES	(37.29)	159.89	396.40	652.33	823.10	1,006.52	1,196.13	1,391.27	1,587.31	1,783.35	1,979.39
RESULTADO DEL EJERCICIO	197.18	236.51	256.93	170.77	183.42	189.51	195.15	196.04	196.04	196.04	196.04
TOTAL CAPITAL CONT.	806.96	1,043.46	1,299.39	1,470.16	1,663.68	1,843.19	2,036.33	2,234.37	2,430.41	2,626.45	2,822.49
PASIVO MÁS CAPITAL	1,482.71	1,627.88	1,791.33	1,869.53	1,960.67	2,053.91	2,201.37	2,397.66	2,593.60	2,789.64	2,985.68

**Tabla 3.18 ESTADOS DE CAMBIOS EN LA SITUACIÓN FINANCIERA PROFORMA  
POR EL PERIODO: 1998/2008 (NORMALES, SIN INCLUIR INVERSIÓN ALGUNA)  
EN MILES DE DÓLARES**

EN MILES DE DÓLARES											
CONCEPTO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>ACTIVIDADES DE OPERACIÓN:</b>											
UTILIDAD	197.18	236.51	255.93	170.77	183.42	189.61	195.15	196.04	196.04	196.04	196.04
OPERACIONES QUE NO GENERARON RECURSOS:											
DEPRECIACIÓN CONTABLE	(83.73)	(81.88)	(81.88)	(81.88)	(81.88)	(81.88)	(81.88)	(81.88)	(81.88)	(81.88)	(81.88)
OTROS CONCEPTOS (EFECTO CAMB)	(31.73)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)
VARIACIONES EN EL CAPITAL DE TRABAJO:	312.84	320.27	339.70	254.54	267.18	273.37	278.91	279.80	279.80	279.80	279.80
CUENTAS	(19.49)	15.42	3.12	3.12	3.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OTRAS CUENTAS POR COBRAR	(8.86)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INVENTARIOS	(43.72)	10.73	3.90	3.90	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PROVEEDORES	(112.08)	13.73	2.73	2.73	2.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OTRAS CUENTAS POR PAGAR	35.82	(7.70)	2.18	2.08	2.28	1.11	0.99	0.18	0.00	0.00	0.00
RECURSOS GENERADOS O (APLICADOS) EN LA OPN.	308.44	300.15	337.56	252.31	265.15	274.48	279.80	279.96	279.80	279.80	279.80
<b>ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO:</b>											
PRÉSTAMOS OBTENIDOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS	(48.68)	(97.37)	(97.37)	(97.37)	(97.37)	(97.37)	(48.68)	0.00	0.00	0.00	0.00
PAGO DE DIVIDENDOS	0.00	0.00	(0.00)	0.00	0.00	(0.00)	0.00	0.00	(0.00)	(0.00)	(0.00)
VENTA DE ACTIVOS FIJOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	(48.68)	(97.37)	(97.37)	(97.37)	(97.37)	(97.37)	(48.68)	0.00	(0.00)	(0.00)	(0.00)
<b>ACTIVIDADES DE INVERSIÓN:</b>											
COMPRA DE ACTIVOS FIJOS	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INVERSIONES EN ACCIONES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	28.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AUMENTO (DISMINUCIÓN) EN EFECTIVO:	231.75	202.78	240.20	154.94	167.78	177.11	231.22	279.96	279.80	279.80	279.80
EFECTIVO EL INICIO DEL PERÍODO:	12.75	244.50	447.28	687.48	842.42	1,010.20	1,187.32	1,418.53	1,698.50	1,978.30	2,258.10
EFECTIVO AL FINAL DEL PERÍODO:	244.60	447.28	687.48	842.42	1,010.20	1,187.32	1,418.53	1,698.50	1,978.30	2,258.10	2,537.91

**Tabla 3.19 ESTADOS DE CAPITAL DE TRABAJO PROFORMA**  
**POR EL PERIODO: 1998/2008 (NORMALES, SIN INCLUIR INVERSIÓN ALGUNA)**  
**EN MILES DE DÓLARES**

CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ACUM.
VENTAS POR COMERCIO	100.27	104.16	134.16	124.68	122.80	135.00	124.00	126.15	122.80	120.60	127.20	68.10	1,409.91
VENTAS POR PRODUCCIÓN	75.77	78.48	159.88	128.15	95.20	95.00	68.00	78.85	67.20	74.40	77.80	38.91	1,033.74
VENTAS TOTALES DE PARTES	176.03	182.64	294.14	252.83	218.00	230.00	190.00	205.00	190.00	195.00	205.00	105.00	2,443.65
OTROS INGRESOS	5.31	2.22	3.95	8.40	3.64	4.75	3.59	4.11	3.64	3.93	4.07	2.42	30.06
<b>INGRESOS TOTALES:</b>	<b>181.35</b>	<b>184.86</b>	<b>298.09</b>	<b>261.24</b>	<b>221.64</b>	<b>234.76</b>	<b>193.59</b>	<b>209.11</b>	<b>193.64</b>	<b>198.93</b>	<b>209.07</b>	<b>107.42</b>	<b>2,493.72</b>
COSTO COMERCIALIZACIÓN:	88.74	94.02	120.03	113.31	110.52	121.50	111.60	113.54	110.52	108.54	114.48	61.29	1,268.08
COSTO DE MAT. PRIMA	32.33	32.47	51.54	47.19	26.88	38.00	26.40	31.54	26.88	29.75	31.12	14.76	388.87
GASTOS DE PERSONAL:	12.30	15.25	17.24	26.81	17.67	17.46	17.67	17.58	17.67	17.61	17.59	24.37	219.22
GASTOS DE FABRICACIÓN:	6.78	9.27	23.07	21.85	13.90	17.64	20.57	16.24	15.90	16.11	17.45	15.00	193.77
GASTOS GENERALES:	3.23	10.34	15.65	6.42	3.01	3.73	2.98	3.31	3.01	3.20	3.29	2.23	60.59
COSTO FINANCIERO:	35.68	15.10	8.99	6.10	9.79	11.33	9.72	10.43	9.46	10.00	9.96	7.53	144.10
OTROS GASTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>EGRESOS TOTALES:</b>	<b>178.05</b>	<b>176.47</b>	<b>236.71</b>	<b>221.68</b>	<b>181.77</b>	<b>208.66</b>	<b>188.94</b>	<b>192.64</b>	<b>183.43</b>	<b>185.22</b>	<b>193.88</b>	<b>125.18</b>	<b>2,274.63</b>
UTLD. (PÉRD.) ANTES DE ISR y PTU	2.30	8.39	61.38	39.56	39.88	25.10	4.55	16.47	10.21	13.71	15.19	(17.75)	219.09
IS.R.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P.T.U.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.91	21.91
<b>UTILIDAD (PÉRDIDA), META</b>	<b>2.30</b>	<b>8.39</b>	<b>61.38</b>	<b>39.56</b>	<b>39.88</b>	<b>25.10</b>	<b>4.55</b>	<b>16.47</b>	<b>10.21</b>	<b>13.71</b>	<b>15.19</b>	<b>(39.66)</b>	<b>197.78</b>

Los estados financieros proforma mensuales con inversión en la segunda fase del proyecto para 1998 presentan los resultados y la situación financiera con la que la empresa terminaría en ese mismo año, llevando a cabo el inicio de la segunda fase del proyecto conforme a las cifras, el estado de resultados no muestra cambio alguno manteniendo una utilidad neta de \$197,200 dólares la cual representa un 8% de las ventas totales. Considerando el inicio de la segunda fase con la ampliación de la nave industrial en el mes de agosto de 1998 y finalizando en el mes de noviembre de ese mismo año, todo esto con recursos propios y que esta inversión representa la parte correspondiente a la nueva planta, los flujos de efectivo son disminuidos por una cantidad de \$140,000 dólares que representa el 23.7% de la inversión total, pero que al final del año dichos flujos no se ven mermados ya que se terminaría con \$104,500 dólares, y los capitales de trabajo seguirían siendo positivos en todo momento.

Con respecto al apoyo financiero que se solicita y el cual asciende a \$451,500 dólares, equivalente al 76.3% del total de la inversión, para equipamiento a largo plazo y el cual se pretende obtener en el mes de noviembre de 1998 y con las condiciones solicitadas, las cuales se mencionan posteriormente, el nivel de endeudamiento al final del año según el balance general llega hasta un 58.3%.

Las bases en estas proyecciones fueron las mismas como si no se realizara inversión alguna en el caso del estado de resultados toda vez que no es, sino hasta el año de 1999 cuando se pretende dar arranque a la maquinaria.

También bajo estas condiciones, únicamente existiría pago de PTU en el año, toda vez que para el ISR, se harán los cálculos considerando una deducción de inversiones acelerada.

Las corridas financieras que demuestran lo anteriormente dicho son las siguientes:

- Estados de resultados proforma. (Ver Tabla 3.20)
- Estados de posición financiera proforma. (Ver Tabla 3.21)
- Estados de cambios en la situación financiera proforma. (Ver Tabla 3.22)
- Estados de capital de trabajo proforma. (Ver Tabla 3.23)

Tabla 3.20 ESTADOS DE RESULTADOS PROFORMA

POR EL EJERCICIO DE: 1988 (CON INVERSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL 2a. FASE Y ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA CON CRÉDITO)

EN MILES DE DÓLARES

CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ACUM.
VENTAS POR COMERCIO	100.27	104.16	134.16	124.68	122.80	135.00	124.00	126.15	122.80	120.60	127.20	68.10	1,409.91
VENTAS POR PRODUCCIÓN	75.77	78.48	159.98	128.15	95.20	95.00	66.00	78.85	67.20	74.40	77.80	36.91	1,033.74
VENTAS TOTALES DE PARTES	176.03	182.64	294.14	252.83	218.00	230.00	190.00	205.00	190.00	195.00	205.00	105.00	2,443.65
OTROS INGRESOS	5.31	2.22	3.95	8.40	3.64	4.76	3.59	4.11	3.64	3.93	4.07	2.42	50.06
<b>INGRESOS TOTALES:</b>	<b>181.35</b>	<b>184.86</b>	<b>298.09</b>	<b>261.24</b>	<b>221.64</b>	<b>234.76</b>	<b>193.59</b>	<b>209.11</b>	<b>193.64</b>	<b>198.93</b>	<b>209.07</b>	<b>107.42</b>	<b>2,493.72</b>
COSTO COMERCIALIZACIÓN	88.74	94.02	120.03	113.31	110.52	121.50	111.60	113.54	110.52	108.54	114.48	61.29	1,268.08
COSTO DE MAT. PRIMA	32.33	32.47	51.54	47.19	26.88	38.00	26.40	31.54	26.88	29.76	31.12	14.76	388.87
GASTOS DE PERSONAL:	12.30	15.25	17.24	26.81	17.67	17.46	17.67	17.58	17.67	17.61	17.59	24.37	219.22
GASTOS DE FABRICACIÓN:	6.78	9.27	23.07	21.85	13.90	17.64	20.57	16.24	15.90	16.11	17.45	15.00	193.77
GASTOS GENERALES:	3.23	10.34	15.85	6.42	3.01	3.73	2.98	3.31	3.01	3.20	3.29	2.23	60.59
COSTO FINANCIERO	35.68	15.10	8.99	6.10	9.79	11.33	9.72	10.43	9.46	10.00	9.96	7.53	144.10
OTROS GASTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>EGRESOS TOTALES:</b>	<b>178.05</b>	<b>176.47</b>	<b>236.71</b>	<b>221.68</b>	<b>181.77</b>	<b>209.66</b>	<b>188.94</b>	<b>192.64</b>	<b>183.43</b>	<b>185.22</b>	<b>193.88</b>	<b>125.18</b>	<b>2,274.63</b>
UTLD. (PÉRD.) ANTES DE ISR y PTU	2.30	8.39	61.38	39.56	39.88	25.10	4.65	16.47	10.21	13.71	15.19	(17.75)	219.09
LSR	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
P.T.U.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.91	21.91
<b>UTILIDAD (PÉRDIDA), NETA</b>	<b>2.30</b>	<b>8.39</b>	<b>61.38</b>	<b>39.56</b>	<b>39.88</b>	<b>25.10</b>	<b>4.65</b>	<b>16.47</b>	<b>10.21</b>	<b>13.71</b>	<b>15.19</b>	<b>(39.66)</b>	<b>197.18</b>

INVERSIÓN DE 140,000.00 DÓLARES PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL 2a. FASE

INVERSIÓN DE 451,523.95 DÓLARES PARA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO CON CRÉDITO



**Tabla 3.21 ESTADOS DE POSICIÓN FINANCIERA (BALANCE GENERAL) PROFORMA**

**POR EL EJERCICIO DE: 1998 (CON INVERSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL 2a. FASE Y ADQ. DE MAQUINARIA CON CRÉDITO)**

**EN MILES DE DÓLARES**

CONCEPTO	(0 00)	(0 00)	(0 00)	(0 00)	(0 00)	0 00	(0 00)	0 00	(0 00)	(0 00)	(0 00)	0 00
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE
BANCOS	18.38	81.54	42.93	53.92	99.01	131.20	172.83	136.05	125.35	93.26	67.68	104.50
INVERSIONES	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTAL EFECTIVO	18.38	81.54	42.93	53.92	99.01	131.20	172.83	136.05	125.35	93.26	67.68	104.50
CLIENTES	122.17	121.10	177.72	193.32	196.20	207.00	171.00	184.50	171.00	175.50	184.50	94.50
IMPTS A FAVOR (IVA X RECUP)	74.26	81.21	69.41	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96	68.96
TOTAL CUENTAS POR COBRAR	196.43	202.31	247.13	262.29	265.16	275.96	239.96	253.46	239.96	244.46	253.46	163.46
INVENTARIOS	122.88	128.61	128.33	177.09	133.28	133.00	92.40	110.39	94.08	104.18	108.92	51.67
TOTAL INVENTARIOS	122.88	128.61	128.33	177.09	133.28	133.00	92.40	110.39	94.08	104.18	108.92	51.67
ACTIVO CIRCULANTE:	337.69	412.46	418.39	493.30	497.45	640.16	606.19	489.90	459.39	441.69	430.08	319.63
EDIFICIO Y CONSTRUCCIONES	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	392.46	427.46	462.46	497.46	532.46	532.46
MAQ Y EQUIPO DE FABRICA	625.44	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	626.47	1,077.99	1,077.99
MOB Y EQUIPO DE OFICINA	24.27	25.12	27.07	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23
EQUIPO DE COMPUTO	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27
EQUIPO DE TRANSPORTE	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53
ACTIVO FIJO	1,088.98	1,090.85	1,092.79	1,092.98	1,092.98	1,092.98	1,082.98	1,127.98	1,162.98	1,197.98	1,844.49	1,684.49
DEPRECIACION ACUMULADA	(28.44)	(35.83)	(43.25)	(50.87)	(57.50)	(64.32)	(71.14)	(77.97)	(84.79)	(91.61)	(98.44)	(105.26)
ACTIVO FIJO, NETO:	1,060.54	1,055.02	1,049.54	1,042.11	1,035.48	1,028.66	1,011.84	1,049.99	1,078.19	1,106.36	1,746.05	1,579.23
ACTIVO DFERIDO	36.95	36.95	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	37.26	35.38
TOTAL ACTIVO	1,435.18	1,504.43	1,506.20	1,572.85	1,570.78	1,506.06	1,584.27	1,587.15	1,574.82	1,585.49	2,053.37	1,934.23
PROVEEDORES M. N. (de MP)	32.82	31.93	29.48	31.01	27.99	27.93	19.40	23.18	19.76	21.87	22.87	10.85
PROVEEDORES M. EXTR. (de MP)	50.65	59.41	67.32	104.15	65.31	65.17	45.28	54.09	46.10	51.04	53.37	25.32
PROVEEDORES COMERCIALIZACIÓN	83.47	91.34	96.80	135.18	93.30	93.10	64.68	77.27	65.88	72.91	78.24	38.17
TOTAL PROVEEDORES	123.24	155.49	124.19	111.21	110.52	121.50	111.80	113.54	110.52	108.54	114.48	81.29
TOTAL PROVEEDORES	206.71	246.83	220.99	246.36	203.82	214.80	178.28	190.81	176.38	181.45	190.72	97.45
DOCTOS POR PAGAR M. EXTR.	48.46	49.00	48.87	48.68	48.68	48.68	40.58	32.44	24.33	18.22	8.11	0.00
TOTAL DOCTOS. POR PAGAR	48.46	49.00	48.87	48.68	48.68	48.68	40.58	32.44	24.33	18.22	8.11	0.00
OTRAS CUENTAS POR PAGAR	31.44	43.04	11.75	12.07	12.07	12.07	12.07	12.07	12.07	12.07	12.07	33.97
IMPUESTOS POR PAGAR	3.44	6.09	4.18	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82
PASIVO A CORTO PLAZO:	290.04	344.96	286.79	316.93	279.38	284.16	237.72	344.13	221.69	218.66	219.72	140.24
DOCTOS. POR PAGAR M. EXTR.	533.07	539.00	537.56	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	987.04	987.04
TOTAL DOCTOS. POR PAGAR	533.07	539.00	537.56	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	987.04	987.04
PASIVO A LARGO PLAZO:	533.07	539.00	537.56	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	535.52	987.04	987.04
TOTAL PASIVO	823.11	883.96	823.36	851.44	808.90	819.68	773.23	779.65	757.11	754.07	1,206.76	1,127.28
CAPITAL SOCIAL	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06
PRIMA EN SUORPN DE ACCIONES	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
RES. DE EJERC. ANTERIORES	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)	(37.29)
RESULTADO DEL EJERCICIO	2.30	10.69	72.06	111.83	151.51	176.81	181.27	197.73	207.94	221.65	236.84	197.18
TOTAL CAPITAL CONT.	612.07	620.46	691.85	721.41	761.28	786.38	791.04	807.50	817.71	831.42	846.67	806.93
PASIVO MÁS CAPITAL	1,435.18	1,504.43	1,506.20	1,572.85	1,570.78	1,506.06	1,584.27	1,587.15	1,574.82	1,585.49	2,053.37	1,934.23

INVERSIÓN DE 140,000.00 DÓLARES PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL 2a. FASE  
INVERSIÓN DE 451,521.95 DÓLARES PARA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO CON CRÉDITO

Tabla 3.22 ESTADOS DE CAMBIOS EN LA SITUACIÓN FINANCIERA PROFORMA

POR EL EJERCICIO DE: 1998 (CON INVERSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL 2a. FASE Y ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA CON CRÉDITO)

MILES DE DÓLARES

EN MILES DE DOLARES												
CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
<b>ACTIVIDADES DE OPERACIÓN:</b>												
UTILIDAD	2.30	8.39	61.38	39.58	39.88	25.10	4.65	16.47	10.21	12.71	15.19	(39.66)
<b>OPERACIONES QUE NO GENERARON RECURSOS:</b>												
DEPRECIACIÓN CONTABLE	(6.90)	(7.40)	(7.41)	(7.43)	(6.82)	(6.82)	(6.82)	(6.82)	(6.82)	(6.82)	(6.82)	(6.82)
OTROS CONCEPTOS	(27.48)	(6.48)	1.89	2.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	(1.88)
	36.89	22.27	66.91	44.76	46.70	31.92	11.48	23.29	17.03	20.53	22.01	(30.96)
<b>VARIACIONES EN EL CAPITAL DE TRABAJO:</b>												
CLIENTES	8.16	(1.07)	56.82	15.60	2.88	10.80	(36.00)	13.50	(13.50)	4.50	9.00	(90.00)
OTRAS CUENTAS POR COBRAR	(3.57)	6.95	(11.80)	(0.45)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.00	0.00	0.00
INVENTARIOS	27.50	5.73	(0.29)	48.77	(43.81)	(0.28)	(40.80)	17.99	(16.31)	10.06	4.78	(57.25)
PROVEEDORES	(2.83)	40.12	(25.83)	25.37	(42.55)	10.78	(38.32)	14.53	(14.43)	5.08	9.27	(93.27)
OTRAS CUENTAS POR PAGAR	27.91	14.28	(33.20)	4.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21.91
RECURSOS GENERADOS O (APLICADOS) EN LA OPI.	28.65	65.04	(36.89)	11.16	45.08	32.19	49.76	6.33	32.41	11.03	17.52	44.92
<b>ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO:</b>												
PRÉSTAMOS OBTENIDOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	451.52	0.00
AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	(8.13)	(8.11)	(8.11)	(8.11)	(8.11)	(8.11)
PAGO DE DIVIDENDOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
VENTA DE ACTIVOS FIJOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	(8.13)	(8.11)	(8.11)	(8.11)	443.41	(8.11)
<b>ACTIVIDADES DE INVERSIÓN:</b>												
COMPRA DE ACTIVOS FIJOS	24.02	1.88	1.94	0.17	0.00	0.00	0.00	35.00	35.00	35.00	486.52	0.00
INVERSIONES EN ACCIONES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	24.02	1.88	1.94	0.17	0.00	0.00	0.00	35.00	35.00	35.00	486.52	0.00
AUMENTO (DISMINUCIÓN) EN EFECTIVO:	5.63	63.16	(36.81)	10.99	45.08	32.19	41.63	(36.78)	(10.70)	(32.08)	(25.59)	36.82
EFFECTIVO EL INICIO DEL PERÍODO:	12.75	18.38	81.54	42.93	53.92	99.01	131.20	172.83	136.05	125.35	93.26	67.68
EFFECTIVO AL FINAL DEL PERÍODO:	18.38	81.54	42.93	53.92	99.01	131.20	172.83	136.05	125.35	93.26	67.68	104.50

INVERSIÓN DE 140,000.00 DÓLARES PARA CONSTRUCCIÓN DE NAVE INDUSTRIAL 2a. FASE  
 INVERSIÓN DE 451,523.85 DÓLARES PARA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO CON CRÉDITO

**Tabla 3.23 ESTADOS DE CAPITAL DE TRABAJO PROFORMA**

**POR EL EJERCICIO DE: 1988 (CON INVERSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL 2a. FASE Y ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA CON CRÉDITO)**

**EN MILES DE DÓLARES**

CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE
CUENTAS POR COBRAR	196.43	202.31	247.13	262.29	265.16	275.96	239.96	253.46	239.96	244.46	253.46	163.46
INVENTARIOS	122.88	128.61	128.33	177.09	133.28	133.00	92.40	110.39	94.08	104.16	108.92	51.67
SUBTOTAL	319.31	330.92	375.46	439.38	398.44	408.96	332.36	363.85	334.04	348.62	362.38	215.13
PROVEEDORES	206.71	246.83	220.99	246.36	203.82	214.60	176.28	190.81	176.38	181.45	190.72	97.45
OTRAS CUENTAS POR PAGAR	34.88	49.13	15.93	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	20.88	42.79
SUBTOTAL	241.58	295.96	236.92	267.25	224.70	235.48	197.16	211.69	197.26	202.33	211.60	140.24
<b>CAPITAL DE TRABAJO:</b>	<b>77.73</b>	<b>34.96</b>	<b>138.54</b>	<b>172.14</b>	<b>173.75</b>	<b>173.48</b>	<b>135.20</b>	<b>152.17</b>	<b>136.79</b>	<b>146.29</b>	<b>150.78</b>	<b>74.89</b>
<b>INVERSIÓN EN CAPITAL</b>												
<b>DE TRABAJO:</b>	<b>(20.14)</b>	<b>(42.77)</b>	<b>103.57</b>	<b>33.80</b>	<b>1.61</b>	<b>(0.26)</b>	<b>(38.28)</b>	<b>16.96</b>	<b>(15.38)</b>	<b>9.50</b>	<b>4.49</b>	<b>(75.89)</b>
	0.32	0.12	0.58	0.64	0.77	0.74	0.69	0.72	0.69	0.72	0.71	0.53

Los estados financieros proforma anuales con inversión en la segunda fase del proyecto de 1998 al 2008, presentan los resultados y la situación financiera de la empresa por el periodo antes mencionado; o sea, una proyección de 10 años teniendo como base el año de 1998 y llevando a cabo la segunda fase del proyecto.

Conforme a las cifras mostradas, los estados de resultados indican una utilidad neta acumulada al año 2008 de \$2'640,300 dólares, obteniendo un incremento promedio en las ventas por año del 42% y una utilidad neta promedio del 9.1% anual durante los siguientes 10 años; en cuanto a los niveles de endeudamiento éstos se ven disminuidos año con año llegando al final de 10 años, según el balance general, a un nivel del 5.1% originados básicamente por las amortizaciones de créditos actuales y el solicitado e incrementos en los flujos de efectivo hasta por \$2'849,100 dólares y manteniendo durante todo este periodo capitales de trabajo positivo.

Con respecto a la actual capacidad total instalada, las bases en estas proyecciones fueron las mismas que si no se hubiera realizado la segunda fase del proyecto y con respecto a la capacidad total instalada de la segunda fase del proyecto, las ventas se basan en su utilización inicial del 60% e incrementándose en un 5% año con año hasta llegar a un 95% de tal capacidad en el año 2006, utilizándose los mismos porcentajes en costos y gastos de la actual capacidad total instalada, aumentando el costo financiero por los intereses del crédito solicitado.

Es necesario mencionar que dentro de la capacidad total instalada de la segunda fase existe una máquina de inyección (Negri Bossi modelo NB150) la cual, la nueva planta mantendrá en arrendamiento puro con la propietaria de tal equipo, por lo que el monto de la renta será \$21,000 dólares anuales, los cuales ya se encuentran integrados en los gastos de fabricación.

Para efectos de pago de PTU éste es el 10% de las utilidades de operación de cada año, y en el caso del ISR, en virtud de que se harán los cálculos considerando una deducción de inversiones acelerada se considera aplicar este concepto en los años 1998 y 1999, originando para el año 2000 una pérdida fiscal, por lo tanto no habrá pago de este impuesto sino hasta el año 2001.

Las corridas financieras que demuestran lo anteriormente dicho son las siguientes:

- Estados de resultados proforma. (Ver Tabla 3.24)
- Estados de posición financiera proforma. (Ver Tabla 3.25)
- Estados de cambios en la situación financiera proforma. (Ver Tabla 3.26)
- Estados de capital de trabajo proforma. (Ver Tabla 3.27)

**Tabla 3.24 ESTADOS DE RESULTADOS PROFORMA**

**POR EL PERIODO: 1998/2008 (CON INVERSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL 2a. FASE Y ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA CON CRÉDITO)**

**EN MILES DE DÓLARES**

CONCEPTO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
VENTAS POR COMERCIO	1,409.91	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00	1,500.00
VENTAS POR PRODUCCIÓN	1,033.74	1,248.00	1,326.00	1,404.00	1,482.00	1,482.00	1,482.00	1,482.00	1,482.00	1,482.00	1,482.00
VENTAS POR PRODUCCIÓN DEL PROYECTO	0.00	936.00	1,014.00	1,092.00	1,170.00	1,248.00	1,326.00	1,404.00	1,482.00	1,482.00	1,482.00
VENTAS TOTALES DE PARTES	2,443.65	3,684.00	3,840.00	3,996.00	4,152.00	4,230.00	4,308.00	4,386.00	4,464.00	4,464.00	4,464.00
OTROS INGRESOS	50.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>INGRESOS TOTALES:</b>	<b>2,493.72</b>	<b>3,684.00</b>	<b>3,840.00</b>	<b>3,996.00</b>	<b>4,152.00</b>	<b>4,230.00</b>	<b>4,308.00</b>	<b>4,386.00</b>	<b>4,464.00</b>	<b>4,464.00</b>	<b>4,464.00</b>
COSTO COMERCIALIZACIÓN	1,268.08	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00	1,350.00
COSTO DE MAT. PRIMA	388.87	829.92	889.20	948.48	1,007.76	1,037.40	1,067.04	1,096.68	1,126.32	1,126.32	1,126.32
GASTOS DE PERSONAL	219.22	546.00	585.00	624.00	663.00	682.50	702.00	721.50	741.00	741.00	741.00
GASTOS DE FABRICACIÓN	193.77	466.79	494.87	522.95	551.03	565.07	579.11	593.15	607.19	607.19	607.19
GASTOS GENERALES	60.59	120.12	128.70	137.28	145.88	150.15	154.44	158.73	163.02	163.02	163.02
COSTO FINANCIERO	144.10	110.56	93.83	74.63	53.42	33.21	14.16	3.48	0.00	0.00	0.00
OTROS GASTOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>EGRESOS TOTALES:</b>	<b>2,274.63</b>	<b>3,423.39</b>	<b>3,541.60</b>	<b>3,657.34</b>	<b>3,771.07</b>	<b>3,818.33</b>	<b>3,866.75</b>	<b>3,923.54</b>	<b>3,987.53</b>	<b>3,987.53</b>	<b>3,987.53</b>
<b>UTILIDAD (PÉRDIDA)</b>											
<b>ANTES DE ISR y PTU</b>	<b>219.09</b>	<b>260.61</b>	<b>298.40</b>	<b>338.66</b>	<b>380.93</b>	<b>411.67</b>	<b>441.25</b>	<b>462.46</b>	<b>476.47</b>	<b>476.47</b>	<b>476.47</b>
ISR	0.00	0.00	0.00	115.15	129.52	139.97	150.02	157.24	162.00	162.00	162.00
PTU	21.91	26.06	29.84	33.87	38.09	41.17	44.12	46.25	47.65	47.65	47.65
<b>UTILIDAD (PÉRDIDA) NETA</b>	<b>197.18</b>	<b>234.55</b>	<b>268.66</b>	<b>189.65</b>	<b>213.32</b>	<b>230.54</b>	<b>247.10</b>	<b>258.98</b>	<b>266.82</b>	<b>266.82</b>	<b>266.82</b>
								<b>UTILIDAD ACUMULADA ANTES DE ISR Y PTU</b>			<b>4,142.49</b>
								<b>UTILIDAD ACUMULADA DESPUÉS DE ISR Y PTU</b>			<b>2,640.34</b>

**Tabla 3.25 ESTADOS DE POSICIÓN FINANCIERA (BALANCE GENERAL) PROFORMA**

**POR EL PERIODO: 1998/2008 (CON INVERSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL 2a. FASE Y ADQ. DE MAQUINARIA CON CRÉDITO)**

**EN MILES DE DÓLARES**

CONCEPTO	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	(0 00)	0 00	(0 00)	0 00	(0 00)	0 00
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
BANCOS	104.50	307.29	535.52	685.08	858.51	1,052.30	1,311.21	1,642.56	2,043.60	2,446.37	2,849.13
INVERSIONES											
TOTAL EFECTIVO	104.50	307.29	535.52	685.08	858.51	1,052.30	1,311.21	1,642.56	2,043.60	2,446.37	2,849.13
CLIENTES	94.50	147.36	153.60	159.84	165.08	169.20	172.32	175.44	178.56	178.56	178.56
IMPTS. A FAVOR (IVA X RECUP.)	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96	66.96
TOTAL CUENTAS POR COBRAR	161.46	214.32	220.56	226.80	232.04	236.16	239.28	242.40	245.52	245.52	245.52
INVENTARIOS	51.67	62.40	66.30	70.20	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10
TOTAL INVENTARIOS	51.67	62.40	66.30	70.20	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10
ACTIVO CIRCULANTE:	319.63	586.02	824.38	984.08	1,167.66	1,344.56	1,626.60	1,961.06	2,385.23	2,767.99	3,176.78
EDIFICIO Y CONSTRUCCIONES	532.46	532.46	532.46	532.46	532.46	532.46	532.46	532.46	532.46	532.46	532.46
MAQ. Y EQUIPO DE FABRICA	1,077.99	1,077.99	1,077.99	1,077.99	1,077.99	1,077.99	1,077.99	1,077.99	1,077.99	1,077.99	1,077.99
MOB. Y EQUIPO DE OFICINA	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23	27.23
EQUIPO DE CÓMPUTO	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27	23.27
EQUIPO DE TRANSPORTE	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53	23.53
ACTIVO FIJO	1,684.49	1,684.49	1,684.49	1,684.49	1,684.49	1,684.49	1,684.49	1,684.49	1,684.49	1,684.49	1,684.49
DEPRECIACIÓN ACUMULADA	(105.26)	(239.32)	(373.38)	(507.44)	(641.50)	(775.56)	(909.61)	(1,043.67)	(1,177.73)	(1,311.79)	(1,445.85)
ACTIVO FIJO, NETO:	1,579.22	1,445.18	1,311.11	1,177.06	1,042.99	908.93	774.87	640.81	506.76	372.69	238.63
ACTIVO DIFERIDO	35.38	33.50	31.61	29.73	27.85	25.97	24.08	22.20	20.32	18.44	16.55
TOTAL ACTIVO	1,634.23	2,064.68	2,167.10	2,190.66	2,238.49	2,299.46	2,425.55	2,624.07	2,892.30	3,169.12	3,425.95
PROVEEDORES M. N. (de MP)	10.85	13.10	13.92	14.74	15.56	15.56	15.56	15.56	15.56	15.56	15.56
PROVEEDORES M. EXTR. (de MP)	25.32	30.58	32.49	34.40	36.31	36.31	36.31	36.31	36.31	36.31	36.31
PROVEEDORES COMERC. (TPM)	36.17	43.65	46.41	49.14	51.87	51.87	51.87	51.87	51.87	51.87	51.87
TOTAL PROVEEDORES	61.29	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50
DOCTOS. POR PAGAR M. EXTR.	97.45	111.18	113.91	118.84	119.37	119.37	119.37	119.37	119.37	119.37	119.37
TOTAL DOCTOS. POR PAGAR	109.91	172.65	172.65	172.65	172.65	172.65	172.65	172.65	172.65	172.65	172.65
OTRAS CUENTAS POR PAGAR	33.97	26.06	29.84	33.87	38.09	41.17	44.12	46.25	47.85	47.85	47.85
IMPUESTOS POR PAGAR	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82	8.82
PASIVO A CORTO PLAZO:	250.18	318.70	326.21	331.97	338.92	339.32	334.89	334.43	334.43	334.43	334.43
DOCTOS. POR PAGAR M. EXTR.	877.13	704.48	531.83	359.19	186.54	62.58	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
TOTAL DOCTOS. POR PAGAR	877.13	704.48	531.83	359.19	186.54	62.58	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
PASIVO A LARGO PLAZO:	877.13	704.48	531.83	359.19	186.54	62.58	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)	(0.00)
TOTAL PASIVO	1,127.28	1,023.18	857.05	691.18	525.47	353.89	234.89	174.43	175.83	175.83	175.83
CAPITAL SOCIAL	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06	147.06
PRIMA EN SUCRPN. DE ACCIONES	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00
RES. DE EJERC. ANTERIORES	(37.29)	159.89	394.44	662.99	852.65	1,065.97	1,296.50	1,543.60	1,802.58	2,069.41	2,336.23
RESULTADO DEL EJERCICIO	187.18	234.55	268.56	189.65	213.32	230.54	247.10	258.98	266.82	266.82	266.82
TOTAL CAPITAL CONT.	806.95	1,041.50	1,310.06	1,499.70	1,713.02	1,843.56	2,190.66	2,449.64	2,716.46	2,983.29	3,250.11
PASIVO MÁS CAPITAL	1,934.23	2,064.68	2,167.10	2,190.66	2,238.49	2,299.46	2,425.55	2,624.07	2,892.30	3,169.12	3,425.95

**Tabla 3.26 ESTADOS DE CAMBIOS EN LA SITUACIÓN FINANCIERA PROFORMA**

**POR EL PERÍODO: 1998/2008 (CON INVERSIÓN DE NAVE INDUSTRIAL 2a. FASE Y ADQ. DE MAQUINARIA CON CRÉDITO)**

**EN MILES DE DÓLARES**

CONCEPTO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
<b>ACTIVIDADES DE OPERACIÓN:</b>											
UTILIDAD	197.18	234.65	268.66	189.66	213.32	270.54	247.10	254.98	266.82	266.82	266.82
OPERACIONES QUE NO GENERARON RECURSOS											
DEPRECIACIÓN CONTABLE	(83.73)	(134.06)	(134.06)	(134.06)	(134.06)	(134.06)	(134.06)	(134.06)	(134.06)	(134.06)	(134.06)
OTROS CONCEPTOS(EFECTO CAMB.)	(31.73)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)	(1.88)
	312.64	370.49	404.50	325.59	349.28	366.48	383.04	394.92	402.77	402.77	402.77
VARIACIONES EN EL CAPITAL DE TRABAJO:											
CLIENTES	(19.49)	52.86	6.24	6.24	6.24	3.12	3.12	3.12	3.12	0.00	0.00
OTRAS CUENTAS POR COBRAR	(8.86)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INVENTARIOS	(43.72)	10.73	3.90	3.90	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PROVEEDORES	(112.08)	13.73	2.73	2.73	2.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
OTRAS CUENTAS POR PAGAR	35.82	(7.91)	3.78	4.03	4.23	3.07	2.96	2.12	1.40	(0.00)	0.00
RECURSOS GENERADOS O (APLICADOS) EN LA OPH.	308.44	312.71	400.87	322.21	346.08	366.43	382.88	393.92	401.05	402.77	402.77
<b>ACTIVIDADES DE FINANCIAMIENTO:</b>											
PRÉSTAMOS OBTENIDOS	451.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AMORTIZACIÓN DE PRÉSTAMOS	(48.68)	(109.91)	(172.65)	(172.65)	(172.65)	(172.65)	(123.96)	(62.58)	0.00	0.00	0.00
PAGO DE DIVIDENDOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	(0.00)	0.00	0.00	0.00	(0.00)	0.00
VENTA DE ACTIVOS FIJOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	402.84	(109.91)	(172.65)	(172.65)	(172.65)	(172.65)	(123.96)	(62.58)	0.00	(0.00)	0.00
<b>ACTIVIDADES DE INVERSIÓN:</b>											
COMPRA DE ACTIVOS FIJOS	619.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
INVERSIONES EN ACCIONES	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	619.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
AUMENTO (DISMINUCIÓN) EN EFECTIVO:	91.75	202.60	228.22	149.56	173.43	193.78	258.91	331.34	401.05	402.77	402.77
EFFECTIVO EL INICIO DEL PERÍODO:	12.75	104.50	307.29	535.52	685.08	858.51	1,052.30	1,311.21	1,642.56	2,043.80	2,446.37
EFFECTIVO AL FINAL DEL PERÍODO:	104.50	307.29	535.52	685.08	858.51	1,052.30	1,311.21	1,642.56	2,043.60	2,446.37	2,849.13

Tabla 3.27 ESTADOS DE CAPITAL DE TRABAJO PROFORMA

POR EL PERIODO: 1998/2008 (CON INVERSIÓN DE NAVE INDUSTRIA 2a. FASE Y ADQ. DE MAQUINARIA CON CRÉDITO)

EN MILES DE DÓLARES

CONCEPTO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
CUENTAS POR COBRAR	163.46	216.32	222.56	228.80	235.04	238.16	241.28	244.40	247.52	247.52	247.52
INVENTARIOS	51.67	62.40	66.30	70.20	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10	74.10
SUBTOTAL	215.13	278.72	288.86	299.00	309.14	312.26	315.38	318.50	321.62	321.62	321.62
PROVEEDORES	97.45	111.18	113.91	116.64	119.37	119.37	119.37	119.37	119.37	119.37	119.37
OTRAS CUENTAS POR PAGAR	42.79	34.88	38.66	42.68	46.91	49.88	52.94	55.06	56.46	56.46	56.46
SUBTOTAL	140.24	146.06	152.57	159.32	166.28	169.35	172.31	174.43	175.83	175.83	175.83
<b>CAPITAL DE TRABAJO:</b>	<b>74.89</b>	<b>132.67</b>	<b>136.30</b>	<b>139.68</b>	<b>142.87</b>	<b>142.91</b>	<b>143.07</b>	<b>144.07</b>	<b>145.79</b>	<b>145.79</b>	<b>145.79</b>
INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO:	(35.72)	57.78	3.63	3.38	3.18	0.05	0.16	1.00	1.72	0.00	0.00
	0.53	0.91	0.89	0.88	0.86	0.84	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83



## 5.2 Bases de la proyección

Tabla 3.28 MONTO DE LA INVERSIÓN

<b>PRECIOS EN USD</b>					
<b>Edificio y construcciones</b>	<b>Cantidad</b>				<b>Total</b>
Ampliación de nave industrial	1				140,000.00
<b>Maquinaria y Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Exworks fabr. Italia</b>	<b>Gastos de importación y traslado</b>	<b>Total</b>	
Máquina de inyección Negri Bossi mod. NB300	1	117,924.00	8,254.68	126,178.68	
Máquina de inyección Negri Bossi mod. NB250	1	112,910.00	7,903.70	120,813.70	
Máquina de inyección Negri Bossi mod. NB250	1	107,240.00	7,506.80	114,746.80	
Alimentador trifásico Piovan mod. F-32	4	5,428.00	379.96	5,807.96	
Contenedor Piovan mod. C-10	3	2,229.00	156.03	2,385.03	
Contenedor Piovan mod. C-15	1	1,164.00	81.48	1,245.48	
Válvula proporcional Piovan mod. VP	2	1,088.00	76.16	1,164.16	
Deshumidificador Piovan mod. DS409MT	1	4,124.00	288.68	4,412.68	
Deshumidificador Piovan mod. DS515HT	1	6,737.00	471.59	7,208.59	
Tolva completamente aislada Piovan mod. T-150	1	1,495.00	104.65	1,599.65	
Tolva completamente aislada Piovan mod. T-200	1	1,784.00	124.88	1,908.88	
Granulador de mat. plástico Piovan mod. R20/35	4	31,808.00	2,226.56	34,034.56	
Termorregulador Piovan mod. THN9/O	2	6,740.00	471.80	7,211.80	
Refrigerador Piovan mod. RPN-370	2	21,314.00	1,491.98	22,805.98	
<b>TOTALES</b>		<b><u>421,985.00</u></b>	<b><u>29,538.95</u></b>	<b><u>451,523.95</u></b>	
<b>MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN</b>				<b>\$ 591,523.95</b>	

Tabla 3.29 PROGRAMA DE INVERSIONES.

MILES DE DÓLARES.

CONCEPTO	JUL 98	AGO 98	SEPT 98	OCT 98	NOV 98	DIC 98	TOTALES	%
<b><u>DESTINO DE LOS RECURSOS</u></b>								
AMPLIACIÓN DEL EDIFICIO	-	35.00	35.00	35.00	35.00	-	140.00	24
ADQ. DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-	-	-	-	451.52	-	451.52	76
<b>TOTALES</b>	-	<b>35.00</b>	<b>35.00</b>	<b>35.00</b>	<b>486.52</b>	-	<b>591.52</b>	<b>100</b>
<b><u>ORIGEN DE LOS RECURSOS</u></b>								
CRÉDITO	-	-	-	-	451.52	-	451.52	76
UTILIDAD NETA (recursos propios)	-	35.00	35.00	35.00	35.00	-	140.00	24
<b>TOTALES</b>	-	<b>35.00</b>	<b>35.00</b>	<b>35.00</b>	<b>486.52</b>	-	<b>591.52</b>	<b>100</b>

**CONDICIONES DEL CRÉDITO**

Importe del crédito:	451,523.95 USD.
Plazo del crédito:	7 años, con un plazo de gracia de 12 meses.
Número de pagos:	72.
Fecha del primer pago:	Noviembre de 1999.
Tasa de interés nominal:	12%.
Tasa de interés determinante:	LIBOR.
Puntos porcentuales:	5.5.

Tabla 3.30 TABLA DE AMORTIZACIÓN

No. de Pago	Período de los Intereses	Días	Fecha de Pago	Saldo Insoluto	Amortiz. de Capital	Intereses del periodo	Total Capital e Intereses	Tasa de Interés (%)		
								Tasa LIBOR	Puntos porcent.	TASA ANUAL
				451,523.95						
-	02/11 al 30/11	28	30/11/98	451,523.95	-	4,214.22	4,214.22	6.5000	5.5	12.00%
-	01/12 al 31/12	31	31/12/98	451,523.95	-	4,665.75	4,665.75	6.5000	5.5	12.00%
-	01/01 al 31/01	31	31/01/99	451,523.95	-	4,665.75	4,665.75	6.5000	5.5	12.00%
-	01/02 al 28/02	28	28/02/99	451,523.95	-	4,214.22	4,214.22	6.5000	5.5	12.00%
-	01/03 al 31/03	31	30/03/99	451,523.95	-	4,665.75	4,665.75	6.5000	5.5	12.00%
-	01/04 al 30/04	30	30/04/99	451,523.95	-	4,515.24	4,515.24	6.5000	5.5	12.00%
-	01/05 al 31/05	31	31/05/99	451,523.95	-	4,665.75	4,665.75	6.5000	5.5	12.00%
-	01/06 al 30/06	30	30/06/99	451,523.95	-	4,515.24	4,515.24	6.5000	5.5	12.00%
-	01/07 al 31/07	31	31/07/99	451,523.95	-	4,665.75	4,665.75	6.5000	5.5	12.00%
-	01/08 al 31/08	31	31/08/99	451,523.95	-	4,665.75	4,665.75	6.5000	5.5	12.00%
-	01/09 al 30/09	30	30/09/99	451,523.95	-	4,515.24	4,515.24	6.5000	5.5	12.00%
-	01/10 al 31/10	31	31/10/99	451,523.95	-	4,665.75	4,665.75	6.5000	5.5	12.00%
1	01/11 al 30/11	30	30/11/99	445,252.78	6,271.17	4,515.24	10,786.41	6.5000	5.5	12.00%
2	01/12 al 31/12	31	31/12/99	438,981.62	6,271.17	4,800.95	10,872.11	6.5000	5.5	12.00%
3	01/01 al 31/01	31	31/01/00	432,710.45	6,271.17	4,536.14	10,807.31	6.5000	5.5	12.00%
4	01/02 al 28/02	28	28/02/00	426,439.29	6,271.17	4,038.63	10,309.80	6.5000	5.5	12.00%
5	01/03 al 31/03	31	30/03/00	420,168.12	6,271.17	4,408.54	10,877.71	6.5000	5.5	12.00%
6	01/04 al 30/04	30	30/04/00	413,896.95	6,271.17	4,201.68	10,472.85	6.5000	5.5	12.00%
7	01/05 al 31/05	31	31/05/00	407,625.79	6,271.17	4,276.94	10,548.10	6.5000	5.5	12.00%
8	01/06 al 30/06	30	30/06/00	401,354.62	6,271.17	4,076.26	10,347.42	6.5000	5.5	12.00%
9	01/07 al 31/07	31	31/07/00	395,083.46	6,271.17	4,147.33	10,418.50	6.5000	5.5	12.00%
10	01/08 al 31/08	31	31/08/00	388,812.29	6,271.17	4,082.53	10,353.70	6.5000	5.5	12.00%
11	01/09 al 30/09	30	30/09/00	382,541.12	6,271.17	3,888.12	10,159.29	6.5000	5.5	12.00%
12	01/10 al 31/10	31	31/10/00	376,269.96	6,271.17	3,952.92	10,224.09	6.5000	5.5	12.00%
13	01/11 al 30/11	30	30/11/00	369,998.79	6,271.17	3,762.70	10,033.87	6.5000	5.5	12.00%
14	01/12 al 31/12	31	31/12/00	363,727.63	6,271.17	3,823.32	10,094.49	6.5000	5.5	12.00%
15	01/01 al 31/01	31	31/01/01	357,456.46	6,271.17	3,758.52	10,029.68	6.5000	5.5	12.00%
16	01/02 al 28/02	28	28/02/01	351,185.29	6,271.17	3,336.26	9,807.43	6.5000	5.5	12.00%
17	01/03 al 31/03	31	31/03/01	344,914.13	6,271.17	3,628.91	9,900.08	6.5000	5.5	12.00%
18	01/04 al 30/04	30	30/04/01	338,642.96	6,271.17	3,449.14	9,720.31	6.5000	5.5	12.00%
19	01/05 al 31/05	31	31/05/01	332,371.80	6,271.17	3,499.31	9,770.48	6.5000	5.5	12.00%
20	01/06 al 30/06	30	30/06/01	326,100.63	6,271.17	3,323.72	9,594.88	6.5000	5.5	12.00%
21	01/07 al 31/07	31	31/07/01	319,829.46	6,271.17	3,369.71	9,840.87	6.5000	5.5	12.00%
22	01/08 al 31/08	31	31/08/01	313,558.30	6,271.17	3,304.90	9,576.07	6.5000	5.5	12.00%
23	01/09 al 30/09	30	30/09/01	307,287.13	6,271.17	3,135.58	9,406.75	6.5000	5.5	12.00%
24	01/10 al 31/10	31	31/10/01	301,015.97	6,271.17	3,175.30	9,448.47	6.5000	5.5	12.00%
25	01/11 al 30/11	30	30/11/01	294,744.80	6,271.17	3,010.16	9,281.33	6.5000	5.5	12.00%
26	01/12 al 31/12	31	31/12/01	288,473.63	6,271.17	3,045.70	9,316.86	6.5000	5.5	12.00%
27	01/01 al 31/01	31	31/01/02	282,202.47	6,271.17	2,980.89	9,252.08	6.5000	5.5	12.00%
28	01/02 al 28/02	28	28/02/02	275,931.30	6,271.17	2,633.89	8,905.06	6.5000	5.5	12.00%
29	01/03 al 31/03	31	30/03/02	269,660.14	6,271.17	2,851.29	9,122.46	6.5000	5.5	12.00%
30	01/04 al 30/04	30	30/04/02	263,388.97	6,271.17	2,698.60	8,967.77	6.5000	5.5	12.00%
31	01/05 al 31/05	31	31/05/02	257,117.80	6,271.17	2,721.89	8,992.85	6.5000	5.5	12.00%
32	01/06 al 30/06	30	30/06/02	250,846.64	6,271.17	2,571.18	8,842.34	6.5000	5.5	12.00%
33	01/07 al 31/07	31	31/07/02	244,575.47	6,271.17	2,592.08	8,883.25	6.5000	5.5	12.00%
34	01/08 al 31/08	31	31/08/02	238,304.31	6,271.17	2,527.28	8,796.45	6.5000	5.5	12.00%

Desarrollo del Proyecto 140

36	01/08 al 30/08	30	30/08/02	232,033.14	6,271.17	2,383.04	8,654.21	6,1000	6.6	12.00%
38	01/10 al 31/10	31	31/10/02	225,781.98	6,271.17	2,307.66	8,668.64	6,1000	6.6	12.00%
37	01/11 al 30/11	30	30/11/02	219,490.81	6,271.17	2,257.62	8,528.79	6,1000	6.6	12.00%
36	01/12 al 31/12	31	31/12/02	213,219.64	6,271.17	2,288.07	8,539.24	6,1000	6.6	12.00%
38	01/01 al 31/01	31	31/01/03	206,948.48	6,271.17	2,203.27	8,474.44	6,1000	6.6	12.00%
40	01/02 al 28/02	28	28/02/03	200,677.31	6,271.17	1,831.52	8,202.69	6,1000	6.6	12.00%
41	01/03 al 31/03	31	30/03/03	194,406.15	6,271.17	2,073.67	8,344.83	6,1000	6.6	12.00%
42	01/04 al 30/04	30	30/04/03	188,134.98	6,271.17	1,944.08	8,215.25	6,1000	6.6	12.00%
43	01/05 al 31/05	31	31/05/03	181,863.81	6,271.17	1,844.08	8,215.25	6,1000	6.6	12.00%
44	01/06 al 30/06	30	30/06/03	175,592.65	6,271.17	1,818.64	8,089.60	6,1000	6.6	12.00%
45	01/07 al 31/07	31	31/07/03	169,321.48	6,271.17	1,814.46	8,085.62	6,1000	6.6	12.00%
46	01/08 al 31/08	31	31/08/03	163,050.32	6,271.17	1,749.89	8,020.82	6,1000	6.6	12.00%
47	01/09 al 30/09	30	30/09/03	156,779.15	6,271.17	1,630.50	7,901.67	6,1000	6.6	12.00%
48	01/10 al 31/10	31	31/10/03	150,507.98	6,271.17	1,620.05	7,891.22	6,1000	6.6	12.00%
49	01/11 al 30/11	30	30/11/03	144,236.82	6,271.17	1,505.08	7,776.25	6,1000	6.6	12.00%
50	01/12 al 31/12	31	31/12/03	137,965.65	6,271.17	1,490.45	7,781.61	6,1000	6.6	12.00%
51	01/01 al 31/01	31	31/01/04	131,694.49	6,271.17	1,425.65	7,696.61	6,1000	6.6	12.00%
52	01/02 al 28/02	28	28/02/04	125,423.32	6,271.17	1,229.15	7,500.31	6,1000	6.6	12.00%
53	01/03 al 31/03	31	30/03/04	119,152.15	6,271.17	1,298.04	7,587.21	6,1000	6.6	12.00%
54	01/04 al 30/04	30	30/04/04	112,880.99	6,271.17	1,191.52	7,482.69	6,1000	6.6	12.00%
55	01/05 al 31/05	31	31/05/04	106,609.82	6,271.17	1,166.44	7,437.80	6,1000	6.6	12.00%
56	01/06 al 30/06	30	30/06/04	100,338.66	6,271.17	1,086.10	7,337.28	6,1000	6.6	12.00%
57	01/07 al 31/07	31	31/07/04	94,067.49	6,271.17	1,036.83	7,308.00	6,1000	6.6	12.00%
58	01/08 al 31/08	31	31/08/04	87,796.32	6,271.17	972.03	7,243.20	6,1000	6.6	12.00%
59	01/09 al 30/09	30	30/09/04	81,525.16	6,271.17	677.98	7,149.13	6,1000	6.6	12.00%
60	01/10 al 31/10	31	31/10/04	75,253.99	6,271.17	642.43	7,113.59	6,1000	6.6	12.00%
61	01/11 al 30/11	30	30/11/04	68,982.83	6,271.17	752.54	7,023.71	6,1000	6.6	12.00%
62	01/12 al 31/12	31	31/12/04	62,711.66	6,271.17	712.82	6,983.69	6,1000	6.6	12.00%
63	01/01 al 31/01	31	31/01/05	56,440.49	6,271.17	648.02	6,919.19	6,1000	6.6	12.00%
64	01/02 al 28/02	28	28/02/05	50,169.33	6,271.17	528.78	6,797.94	6,1000	6.6	12.00%
65	01/03 al 31/03	31	30/03/05	43,898.16	6,271.17	518.42	6,789.58	6,1000	6.6	12.00%
66	01/04 al 30/04	30	30/04/05	37,627.00	6,271.17	438.96	6,710.15	6,1000	6.6	12.00%
67	01/05 al 31/05	31	31/05/05	31,355.83	6,271.17	388.81	6,659.98	6,1000	6.6	12.00%
68	01/06 al 30/06	30	30/06/05	25,084.66	6,271.17	313.58	6,584.72	6,1000	6.6	12.00%
69	01/07 al 31/07	31	31/07/05	18,813.50	6,271.17	259.21	6,530.37	6,1000	6.6	12.00%
70	01/08 al 31/08	31	31/08/05	12,542.33	6,271.17	194.41	6,485.57	6,1000	6.6	12.00%
71	01/09 al 30/09	30	30/09/05	6,271.17	6,271.17	125.42	6,396.59	6,1000	6.6	12.00%
72	01/10 al 31/10	31	31/10/05	(0.00)	6,271.17	64.80	6,336.97	6,1000	6.6	12.00%
				<b>TOTALES</b>	<b>481,623.98</b>	<b>221,636.65</b>	<b>673,189.60</b>			

Tabla 3.31 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

MILES DE DÓLARES

Año	Ventas	Costos y gastos	ISR	PTU	Depreciación contable	Amortización diferidos	Incremento en activos fijos	Incremento en capital de trabajo	Recuperación, activo no depreciado y capital de trabajo	Flujos netos
1998	2,493.72	2,130.52	---	36.32	81.85	1.88	619.53	-35.72		-173.20
1999	3,684.00	3,312.83	---	37.12	134.06	1.88		57.78		412.22
2000	3,840.00	3,447.77	---	39.22	134.06	1.88		3.63		485.32
2001	3,996.00	3,582.71	140.52	41.33	134.06	1.88		3.38		364.00
2002	4,152.00	3,717.65	147.68	43.44	134.06	1.88		3.18		375.99
2003	4,230.00	3,785.12	151.26	44.49	134.06	1.88		0.05		385.03
2004	4,308.00	3,852.59	154.84	45.54	134.06	1.88		0.16		390.81
2005	4,386.00	3,920.06	158.42	46.59	134.06	1.88		1.00		395.87
2006	4,464.00	3,987.53	162.00	47.65	134.06	1.88		1.72		401.05
2007	4,464.00	3,987.53	162.00	47.65	134.06	1.88		---		402.77
2008	4,464.00	3,987.53	162.00	47.65	134.06	1.88		---	384.43	787.19
<b>TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)</b>										<b>21.4%</b>

## RESULTADOS

Dentro de las estrategias de comercialización, el grupo ha logrado aumentar su penetración en los mercados tanto nacionales como en el extranjero debido a que ha logrado encontrar un equilibrio entre los principales factores que determinan la competitividad de una empresa, los cuales son: precio, calidad, servicio, versatilidad, tecnología y capacidad.

La promoción de sus productos se lleva de manera directa, por envío de información promocional acerca de la empresa; esto comprende visitas a territorio nacional y al extranjero.

Entre sus principales competidores, se encuentran las empresas dedicadas a la inyección de piezas en termoplásticos de ingeniería que surten a la industria maquiladora, se desconoce el nombre de éstas, pero 3 se encuentran ubicadas en el estado de Chihuahua y 5 en el D.F.

Con el desarrollo de un nuevo producto, se pretende incursionar a los mercados meta como lo ha estado haciendo anteriormente; con factores que representan la base de competitividad de esta empresa, los cuales son: precio, calidad, servicio y valor agregado, asimismo, estudiando los canales de distribución e intermediarios para la selección de distribuidores especializados en el mercado médico-quirúrgico, de tal forma que se haga llegar el producto.

De igual forma se pretende entrar al mercado mediante la asistencia y participación en ferias especializadas de productos médicos plásticos, anunciándose en revistas especializadas del ramo y el contacto con los clientes.

La disciplina seleccionada para alcanzar el liderazgo como realización y llevar a cabo el proyecto de exportación se enfoca a: ser líderes en su producto, lo cual significa que todo lo que se haga se realizará para hacer mejor el producto.

La estrategia competitiva general de la empresa consiste en posicionarse en el mercado médico-quirúrgico con un producto propio, ofreciendo y logrando los cuatro puntos que se explican a continuación:

- Precio: ofrecer precios competitivos a nivel internacional con altos niveles de calidad y servicio.
- Calidad: desarrollar un apoyo tecnológico dedicado y consistente en la participación de las áreas de ingeniería y aseguramiento de la calidad, apoyadas del control estadístico de proceso computarizado que garantice el flujo continuo de piezas con calidad.
- Servicio: ofrecer a los clientes el sistema de entrega Justo a Tiempo y Kanban.
- Valor Agregado: desde el momento en que se producen las piezas hasta el momento en que se realiza la entrega, el trabajo debe hacerse bajo los sistemas antes citados.

Al analizar las fortalezas, oportunidades, debilidades y áreas de mejora de la empresa, llegamos a las siguientes conclusiones:

## FORTALEZAS

- ◆ Mercadeo-Comercialización: la empresa cuenta con una buena participación dentro del mercado de piezas de precisión en materiales termoplásticos en el cual se ha venido desarrollando.
- ◆ La calidad de sus productos es una de las fortalezas más importantes de la empresa, ya que junto con la división de aseguramiento y calidad, ha logrado que las piezas moldeadas lleguen directamente a las líneas de producción de tres de sus clientes (Honeywell, Therm-o-disc y Coleman), sin necesidad de inspección de calidad.
- ◆ Es una empresa competitiva en lo que se refiere a proyectos de moldeo con volúmenes medios y bajos, el cual requiere un continuo cambio de moldes, en donde con un herramental común se producen múltiples piezas a través del cambio de insertos en los herramentales y en el mantenimiento preciso y oportuno de los herramentales que opera. Una vez que el cliente envía un herramental a la empresa, puede desentenderse del mismo y solamente notificar a la empresa de cambios o modificaciones que el producto requiera y en donde es necesario llevar a cabo modificaciones al herramental que lo produce.
- ◆ La empresa ofrece un valor agregado importante en los productos que moldea para sus clientes: el servicio de entregas bajo programas "Just in Time", complementados con el proceso Kanban. Todo esto representa realmente llevar el control de los inventarios para el cliente.
- ◆ Almacenamiento: el tiempo en que permanecen almacenadas las piezas no es mayor a 7 días, ya que después de ser empaquetadas las piezas se llevan al almacén para realizar el proceso de transportación hasta su destino, la entrega se realiza de manera oportuna, con lo cual no existen altos niveles de inventarios.
- ◆ La empresa se ha mantenido a la vanguardia en tecnología, tanto para el proceso, como para sus piezas elaboradas.
- ◆ Producción: en lo que se refiere a este rubro podemos mencionar, que se cuenta con una capacidad y localización de planta aceptable. La capacidad de expansión es inminente con la construcción de la nueva planta en la ciudad de Chihuahua.
- ◆ Condiciones de la maquinaria: la edad de las máquinas y del equipo con que cuenta la empresa se encuentran en buenas condiciones, ya que ninguno cuenta con más de diez años de antigüedad.
- ◆ La rotación de los inventarios es de 52 veces por año.
- ◆ Finanzas: la empresa se ha mantenido rentable y ha permanecido en el mercado, ya que cuenta con un buen retorno de inversión y una óptima rotación de inventarios.

## OPORTUNIDADES

- ◆ Rapidez en la entrega: con la nueva planta en Chihuahua, se pretende tener una mayor cercanía con el cliente y la optimización de los programas justo a tiempo.
- ◆ Disponibilidad: la expansión de la empresa esta basada en la demanda de los clientes.
- ◆ Originalidad: se pretende incursionar en un nuevo mercado mediante un producto o línea de productos altamente diferenciados.
- ◆ Recursos: la expansión de la empresa pretende generar nuevos recursos así como ser una fuente de prestigio que le permita la obtención de nuevos recursos.

- ◆ Flexibilidad: con el tamaño actual de la empresa se pueden tomar proyectos de bajo, medio y altos volúmenes de producción.
- ◆ Agresividad comercial: darle al cliente lo que solicita, conocer más a fondo sus necesidades y cumplirlas.

## DEBILIDADES

- ◆ La empresa desea incursionar en el mercado médico-quirúrgico, sin embargo, al inicio del proyecto de exportación, no se había realizado ninguna investigación, por lo que carecía de los elementos necesarios para determinar la factibilidad del mercado.
- ◆ De igual forma, tampoco se contaban con las herramientas para definir que producto o línea de productos podría ser el más viable para ingresar en dicho mercado.
- ◆ Actualmente la empresa no cuenta con la infraestructura necesaria para realizar la producción del producto ya que se considera un proyecto a largo plazo.
- ◆ Contactos: se pretende ampliar la cobertura en el mercado.
- ◆ Idiomas: la empresa carece del número de empleados bilingües con el nivel suficiente para hacer labor de promoción en el extranjero.
- ◆ No se cuenta con un equipo de marketing para realizar la promoción del producto propio.
- ◆ Finanzas: se cuentan con algunos créditos que representan una deuda a largo plazo.
- ◆ Administración: se cuentan con gastos administrativos y en capacitación ligeramente altos, ya que con la nueva planta en Chihuahua se ha requerido hacer gastos tanto en personal, capacitación, etcétera.
- ◆ Mercado: la empresa no cuenta con la experiencia, ni el conocimiento de comercialización del nuevo producto.

## ÁREAS DE MEJORA

- ◆ Producción: la empresa pretende entrar a un mercado desconocido y sin experiencia alguna; sin embargo se busca alcanzar una penetración en dicho mercado.
- ◆ Recursos humanos: el personal con el que se cuenta no está totalmente capacitado para realizar negocios a nivel internacional en el ramo de estos productos.
- ◆ Finanzas: la inversión que se pretende realizar es importante, ya que la planta no está acondicionada para la producción de dichos productos, con lo cual se tomará el riesgo de hacer una inversión en activos fijos y en moldes para llevar a cabo la producción de éstos.
- ◆ Tecnología: la edad de la tecnología del proceso y del producto representa una amenaza para la empresa debido al rápido avance tecnológico que existe, sobre todo en el ramo de los plásticos, ya que si no se cuenta con la tecnología adecuada, no se podrá llevar a cabo la fabricación del producto médico-quirúrgico; además, la empresa está consciente de que sus competidores son empresas reconocidas en los Estados Unidos y quienes se encuentran bien establecidas en el mercado.

## POSICIÓN COMPETITIVA DE LA EMPRESA

### POSICIÓN COMPETITIVA

DOMINANTE	INVERTIR			MANTENERSE
FUERTE		MEJORAR		
FAVORABLE	ACCIÓN SELECTIVA	EL GRUPO		COSECHAR
SOSTENIBLE			ENCONTRAR UN NICHOS DE MERCADO	
DÉBIL	ABANDONAR			DESPOJARSE
	EMBRIONARIO	CRECIENDO	MADURAR	DECLINADO

### EDAD DE LA INDUSTRIA

La empresa se coloca en esta posición, ya que se encuentra en condiciones favorables para un crecimiento sano, pues como se mencionó anteriormente la intención, es desarrollar un producto nuevo para ingresar en nuevos mercados que le permitan crecer como empresa; actualmente con la construcción de la planta en Chihuahua se coloca en una posición de competitividad favorable.

Para que el nuevo producto pueda competir, la empresa necesita cumplir con los siguientes factores:

- **Diseño:** el producto requiere ofrecer un buen diseño que cumpla y satisfaga las necesidades del cliente.
- **Disponibilidad:** para ofrecer un producto en cuanto a volumen, diseño, color y demás elementos requeridos por el cliente.
- **Agresividad comercial:** la empresa necesita una agresividad comercial fuerte ya que el producto será nuevo y el mercado donde pretende penetrar es muy especializado, es muy importante conocer y contar con los contactos eficientes por medio de los cuales se haga llegar el producto.



La empresa cuenta con factores que la han llevado a ser considerada una empresa competitiva:

- Ofrecer precios competitivos a nivel internacional, sostenidos en un rango inferior a los ofrecidos por sus competidores, brindando al cliente el mismo nivel de calidad y servicio.
- Para garantizar y conservar los niveles de calidad exigidos por los clientes, ha sido necesario un apoyo tecnológico dedicado y consistente.
- Ofrecer a sus clientes el sistema Justo a tiempo y Kanban, que le permiten reducir inventarios y tiempo de respuesta.
- Ofrecer un valor agregado a las piezas que requiere el cliente, desde el momento de su producción hasta la entrega.

Existen puntos en los cuales la empresa debe enfatizar para mejorar tanto a la organización como al producto mismo:

- Incrementar la capacidad de producción,
- Penetrar en el mercado objetivo,
- Incrementar las utilidades,
- Disminuir los costos,
- Ganar prestigio entre los clientes,
- Innovar en los productos y los métodos.

Con base en los resultados y en la información identificada del proyecto, se consideró que el producto con las mejores posibilidades para ser producido es la mascarilla, debido a las características que la integran y a que la empresa misma puede ser muy competitiva en función del precio, la técnica de proceso y porque en la actualidad no existe una saturación de oferta respecto a este producto.

Durante 1998 continuo el desarrollo del proyecto y con base en diversos contactos establecidos con distribuidores potenciales y fabricantes de mascarillas se determinará con mayor precisión la forma como se penetrará el mercado norteamericano.

Se evaluará la conveniencia de establecer alianzas estratégicas o la subcontratación de procesos con fabricantes de mascarillas europeos que pudieran estar interesados en aprovechar la infraestructura de la empresa para vender sus productos en los Estados Unidos.

Como seguimiento al proyecto la empresa ha solicitado a Bancomext la detección de empresas europeas (alemanas, italianas, francesas e inglesas) para una posible co-inversión con relación a la subcontratación o maquila de productos.

## ACCIONES A SEGUIR

- Ofrecer un valor agregado al producto que el cliente quiera,
- Trabajar con sistemas Justo a tiempo y Kanban para el nuevo producto,
- Contar con la tecnología de punta y los programas de mantenimiento que garanticen la calidad del producto,
- Mejorar los sistemas de comunicación con el cliente proporcionándole lo que solicite y conociendo más a fondo sus necesidades con el fin de cumplirlas,
- Ofrecer precios competitivos a nivel internacional,
- Desarrollar un apoyo tecnológico que garantice los niveles de calidad exigidos por los clientes,
- Proporcionar al cliente un servicio mediante el cual no haya rechazos del producto,
- Anunciarse en revistas especializadas en productos médicos plásticos (por ejemplo: Medical Plastics and Biomaterials) una vez que se cuente con el producto,
- Asistir a congresos comerciales donde la empresa capte nuevos clientes,
- Investigar más a fondo los aspectos de mercado, los canales de distribución y las características de los productos, realizando viajes a las ciudades de Los Angeles y Chicago,
- Obtener la certificación ISO 9000, para poder participar y entrar en el mercado con un producto de calidad y ventajas competitivas,
- Asistir a la exposición del sector de tipo de artículos médicos, con el fin de adquirir mayor información,
- Buscar alianzas estratégicas con laboratorios que ya exportan a los Estados Unidos, con el objeto de facilitar el acceso a dicho mercado además de aprovechar las ventajas arancelarias que ofrece el TLCAL, así como el vencimiento de las patentes para productos farmacéuticos en los Estados Unidos.

## CONCLUSIONES

Actualmente México cuenta con empresas cuyos perfiles se han catalogado como excelentes con base en sus parámetros de calidad-productividad; afirmando que entre las características más comunes de tales empresas, se encuentran la alta orientación al servicio a clientes, a responder efectivamente a las necesidades de sus mercados y un decidido interés por exportar; una sólida cultura y estructura orientadas a la calidad y a la productividad, y un decisivo compromiso hacia la investigación y desarrollos tecnológicos.

Nuestro estudio concluye que las organizaciones excelentes tienen características comunes en materia de recursos humanos, calidad de vida en el trabajo y calidad y productividad.

- Recursos humanos: involucrar fuerte y comprometidamente al equipo directivo, dar alta orientación al trabajo en equipo y a utilizar sistemas participativos de trabajo; sistemas efectivos y continuos de entrenamiento y desarrollo de su personal en aspectos técnicos y sociales, organización, sistemas e infraestructura sólidos en cuanto a administración de recursos humanos y asuntos laborales, un estilo de liderazgo que promueva el contacto frecuente y directo con el personal y sistemas que mantienen al personal continuamente al tanto de lo que sucede en la organización y asuntos que afectan su trabajo.
- Calidad de vida en el trabajo: una filosofía y valores incorporados a sus prácticas gerenciales de manera ágil y sencilla, estrecha colaboración empresa-sindicato donde ambos visualicen a la organización como un todo, programas permanentes de educación que permiten el crecimiento integral del personal, orientación a utilizar la tecnología de los sistemas socio-técnicos de trabajo, descentralización de actividades de recursos humanos en los responsables directos de la operación, y se proporciona continuamente información al personal de todo, lo que afecta a su trabajo.
- Calidad y productividad: una orientación decidida hacia la calidad total, sistemas participativos como forma natural de organizarse y trabajar, toma de decisiones descentralizada en los niveles donde surge el problema y existe la información, una cultura consolidada y fuertemente orientada a aspectos de calidad y productividad, sistemas de indicadores permanentes sobre calidad y productividad y una estructura de organización que asegura en el nivel estratégico la calidad y la productividad donde se localice la responsabilidad en todos los puestos.

Al cabo de nuestro trabajo consideramos algunos aspectos que marcarán las diferencias de éxito entre las organizaciones de nuestro país, así como de otros países en desarrollo a finales de este siglo:

- Conocimiento y selección del mercado-consumidor, capacidad para identificar nichos en los mercados internacionales de manufactura y capacidad de respuesta inmediata a sus cambios: en las demandas, en la diversificación de productos, en las exigencias de calidad y entrega.

- Flexibilidad y capacidad de innovación en diseño del producto y los procesos de producción, tecnologías, estructura organizacional, estrategias administrativas y liderazgo.
- Capacidad para producir valor a bajo costo (calidad vs. precio). Es decir, capacidad para reducir costos y aumentar calidad al mismo tiempo.
- Capacidad para involucrar a proveedores, miembros de la organización y clientes en un esfuerzo sostenido de mejoramiento.
- Capacidad de la educación empresarial, capacitación en el trabajo e investigación tecnológica y de mercado para mantenerse actualizado y reaccionar a tiempo a los cambios.

No debe parecerse extraño que sólo dos de estos aspectos (conocimiento del mercado y mayor comunicación y participación de los empleados) hallan sido considerados en el perfil de éxito de los empresarios de la investigación; después de todo se vivían los vicios de una economía cerrada donde existía poco lugar para la calidad, la innovación, la diversificación, la flexibilidad, la investigación y la competitividad.

Quizá para empresas pequeñas y medianas, estas nuevas prioridades empresariales parezcan remotas, pero esto puede deberse simplemente a la fuerza de la costumbre; las empresas pequeñas y medianas también están obligadas a buscar sus propios nichos en los mercados, a mejorar su eficiencia, a escoger los mejores proveedores, a mejorar su calidad y a innovar sus procesos productivos.

La misión actual del empresario mexicano, es la búsqueda de productividad, calidad y competitividad, pero los avances logrados en nuestro país son aún pequeños en ese sentido. Y no lo afirmamos simplemente porque las investigaciones muestran escasez en prácticas de calidad-productividad y porque prevalezcan los conceptos tradicionales de calidad, sino lo decimos con la óptica de cualquier consumidor.

Por otro lado, no debemos confundir las tecnologías de calidad (círculos de calidad, cero defectos, etc.) con la calidad en si misma, existen muchas empresas que aplican conceptos tradicionales y que mantienen altos niveles de calidad, asimismo existen empresas que han intentado mejorar su calidad aplicando estas tecnologías y no lo han logrado.

Por ejemplo, las artesanías y muchos productos primarios mexicanos son ejemplos de calidad y con un alto nivel competitivo; pero esto no es suficiente, es necesario mejorar la calidad de los productos manufacturados y para ello las tecnologías de calidad suelen ayudar significativamente, mediante la planeación cautelosa, los proyectos experimentales (pilotos), los procesos inductivos y una asesoría profesional son recomendaciones de algunas experiencias que al aplicar nuevas técnicas de calidad han dado resultados.

El panorama de la calidad en México tendrá que mejorar a finales del presente siglo, la punta de lanza serán las organizaciones nacionales que emprendieron desde hace tiempo el camino de la excelencia, asimismo las empresas transnacionales ayudarán como responsables de sus compromisos en el desarrollo de países atrasados. El gobierno por su parte, jugará un papel definitivo al formular adecuadas políticas financieras, fiscales, industriales, científicas y tecnológicas, educativas y laborales, que permitan alcanzar este objetivo.

Pero principalmente serán los administradores de las organizaciones los responsables del avance en materia de calidad-productividad; ya que su misión no solo consiste en proponer tecnologías sino en involucrar los talentos de los trabajadores y sus sindicatos a trabajar unidos de manera más inteligente.

Se puede concluir que la industria maquiladora continúa siendo el factor más dinámico dentro de la industria nacional, tanto por lo que hace a generación relativa de empleo, crecimiento de plantas, crecimiento de la inversión extranjera, y financiamiento al resultado de la balanza comercial, con un poco más del 2.2% del PIB.

Como generadora neta de divisas, tiene hoy en día un papel mucho más destacado que el petróleo -por la fuerte caída en sus cotizaciones internacionales- y que el sector turístico. No obstante, la amplia promoción en el desarrollo de esta actividad y la ausencia de una política industrial efectiva, así como las diferencias normativas y jurídicas cada vez más profundas que existen entre el régimen maquilador y la empresa industrial tradicional, ha determinado que tanto al capital extranjero como al propio nacional le resulte mucho más atractivo invertir bajo el primer esquema, lo que nos lleva a agudizar los problemas de integración de cadenas productivas y contar virtualmente con dos categorías de industria.

A pesar de la elevada rentabilidad del negocio de la maquila de exportación, los beneficios para el país que provoca su derrama económica quedan en entredicho, porque menos del 2.68% del consumo intermedio es de origen mexicano y el valor agregado nacional apenas alcanza un nivel del 2.19% del total; sin embargo, exhortamos a las empresas mexicanas a que cuenten con un nivel competitivo basado en un análisis de calidad-precio-servicio para enfrentar a un mercado internacional cada vez más agresivo, alcanzando la excelencia de sus organizaciones e impulsar el desarrollo eficiente de la industria nacional.

## BIBLIOGRAFÍA

“ADMINISTRACIÓN EFECTIVA DE UNA EMPRESA TRANSFORMADORA DE PLÁSTICOS”, Blanco V. Rafael, Instituto Mexicano del Plástico Industrial, S.C., Agosto 1995.

“LA INDUSTRIA DE INYECCIÓN DE PLÁSTICOS 1995-2000”, Blanco V. Rafael, Congreso de Inyección de Plásticos, Instituto Mexicano del Plástico, S.C., Agosto 1995, p.1-19.

“LA ADMINISTRACIÓN EN DESARROLLO” Problemas y Avances de la Administración en México. De la Cerda Gastelum, José y Nuñez De la Peña, Francisco. Instituto Internacional de Estudios Empresariales, México, 1990. 424 pp.

“COMPETITIVIDAD ES CALIDAD TOTAL” Manual para salir de la crisis y generar empleo. Fea Guglielmetti, Ugo. Editorial Alfaomega. España, 1993. 255 pp.

“CÓMO ORIENTAR SU EMPRESA DE INYECCIÓN HACIA EL AÑO 2000”, González R. Luis J., División de Ventas y Desarrollo Du-Pont, S.A. de C.V, Congreso de Inyección de Plásticos, Instituto Mexicano del Plástico, S.C., Agosto 1995, p.1-10.

“CRECIMIENTO EMPRESARIAL” Claves Exitosas para Compañías de Expansión. Guy E., Weimantel y Kisling, J. Walter Jr. Editorial McGraw-Hill. Interamericana, Colombia, 1991, 294 pp.

“ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES, Planeación, Análisis y Control”, Hopeman J. Richard, CECSA, México, 1987, p. 319-333, 352.

“EL ANÁLISIS FACTORIAL” Guía para estudios de Economía Industrial. Klein, Alfred W. y Grabinsky, Nathan. Banco de México. Dirección de Investigación Económica. México, 1990. 212 pp.

“LA SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE PARÁMETROS PARA ASEGURAR LA CALIDAD EN EL PROCESO DE INYECCIÓN”, Kramer S. Alexander, Avance Industrial, S.A. de C.V., Primera Jornada Técnica sobre Inyección de Plástico, Instituto Tecnológico Plástico, S.C., Abril 1996, p. 1-13.

“INTEGRACIÓN EUROPEA Y EMPRESA” Dilemas y Desequilibrios de la Nueva Economía Europea. Lladós Masllorens, Josep, Editorial Alfaomega, España, 1996. 185 pp.

“CÓMO CREAR SU PROPIA EMPRESA” Factores clave de gestión, Ludevid Manuel, Editorial Alfaomega, México, 2ª Edición, 1995, 159 pp.

“ECONOMÍA PARA INGENIEROS” Medina Nava, Celia. Editorial Alfaomega, México, 1992. 100 pp.

“ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES” Meredith, Jack R. y Gibbs, Thomas E. Editorial Limusa, México, 1986. 760 pp.

“ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN”, Moore G. Franklin. Editorial Diana, México 1973, p. 163-191.

“INGENIERÍA INDUSTRIAL. MÉTODOS, TIEMPOS Y MOVIMIENTOS”, Niebel, Benjamin W. Editorial Alfaomega, México, 3ª Edición, 1990, 814 pp.

“ESTRATEGIA COMPETITIVA” Técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia”. Porter, Michael E. CECSA. México, 1982. 407 pp.

“GESTIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD” Manual práctico. Prokopenko, Joseph. Editorial Limusa. México, 1989. 317 pp.

“IMPACTO DE LA CALIDAD EN LOS COSTOS DE INYECCIÓN”, Rebollo M. José M., Gerente Técnico División Polímeros Du-Pont, S.A. de C.V., Congreso de Inyección de Plásticos, Instituto Mexicano del Plástico, S.C., Agosto 1995, p.1-8.

“ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS” Teoría y Práctica. Reyes Ponce, Agustín. Editorial Limusa. México, 1985. 188 pp.

“TRATADO DE ECONOMÍA INDUSTRIAL” Rojas García, Antonio. Escuela Nacional de Economía. UNAM, México, 1964. 812 pp.

“CÓMO SELECCIONAR UNA MÁQUINA DE INYECCIÓN”, Saclisste Irineu, Husky Injection Molding Systems, Inc. , Congreso de Inyección de Plásticos, Instituto Mexicano del Plástico, S.C., Agosto 1995, p.1-8.

“TÁCTICAS PARA CONTROLAR UNA PLANTA DE INYECCIÓN”, Salas V. Guillermo, Industrias Plásticas Máximo, S.A. de C.V., Congreso de Inyección de Plásticos, Instituto Mexicano del Plástico, S.C., Agosto 1995, p.1-20.

“CONTROL ESTADÍSTICO EN EL PROCESO DE INYECCIÓN DE PLÁSTICO”, Sandoval V. Alberto, Consultor, Segunda Jornada Técnica sobre Inyección de Plástico, Instituto Tecnológico Plástico, S.C., Mayo 1998, pp. 1-17.

“CÁLCULO DE COSTOS PARA FIJAR PRECIOS EN PIEZAS INYECTADAS”, Sosa B. Sergio, Tecnológica Plástico Mecánica, S.A. de C.V., Congreso de Inyección de Plásticos, Instituto Mexicano del Plástico, S.C., Agosto 1995, p.1-14.

“ADMINISTRACIÓN DE LA PRODUCCIÓN”, Tawfik, Louis y Chauvel, Alain M. Editorial McGraw-Hill. México, 1992. 404 pp.

“ADMINISTRACIÓN DE PERSONAL” Tyson, Shaun y York, Alfred. Editorial Trillas, México, 1989. 349 pp.

“ADMINISTRACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN” Velázquez Mastretta, Gustavo. Editorial Limusa, México, 1992. 290 pp.

“IDEAS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS EN EL PROCESO DE INYECCIÓN”, Velázquez R. Francisco J., Especialista técnico División Polímeros Du-Pont, S.A. de C.V., Congreso de Inyección de Plásticos, Instituto Mexicano del Plástico, S.C., Agosto 1995, p.1-24.

“MANUAL DE CONTABILIDAD INDUSTRIAL” Centro Nacional de Productividad, México, 1972, 202 pp.

“ENCICLOPEDIA DEL PLÁSTICO” Instituto Mexicano del Plástico Industrial, México, 1997.



# **ANEXOS**

**ANEXO I**

**DIAGRAMA DE FLUJO**

**DE LOS**

**PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS**

FIGURA 3.1

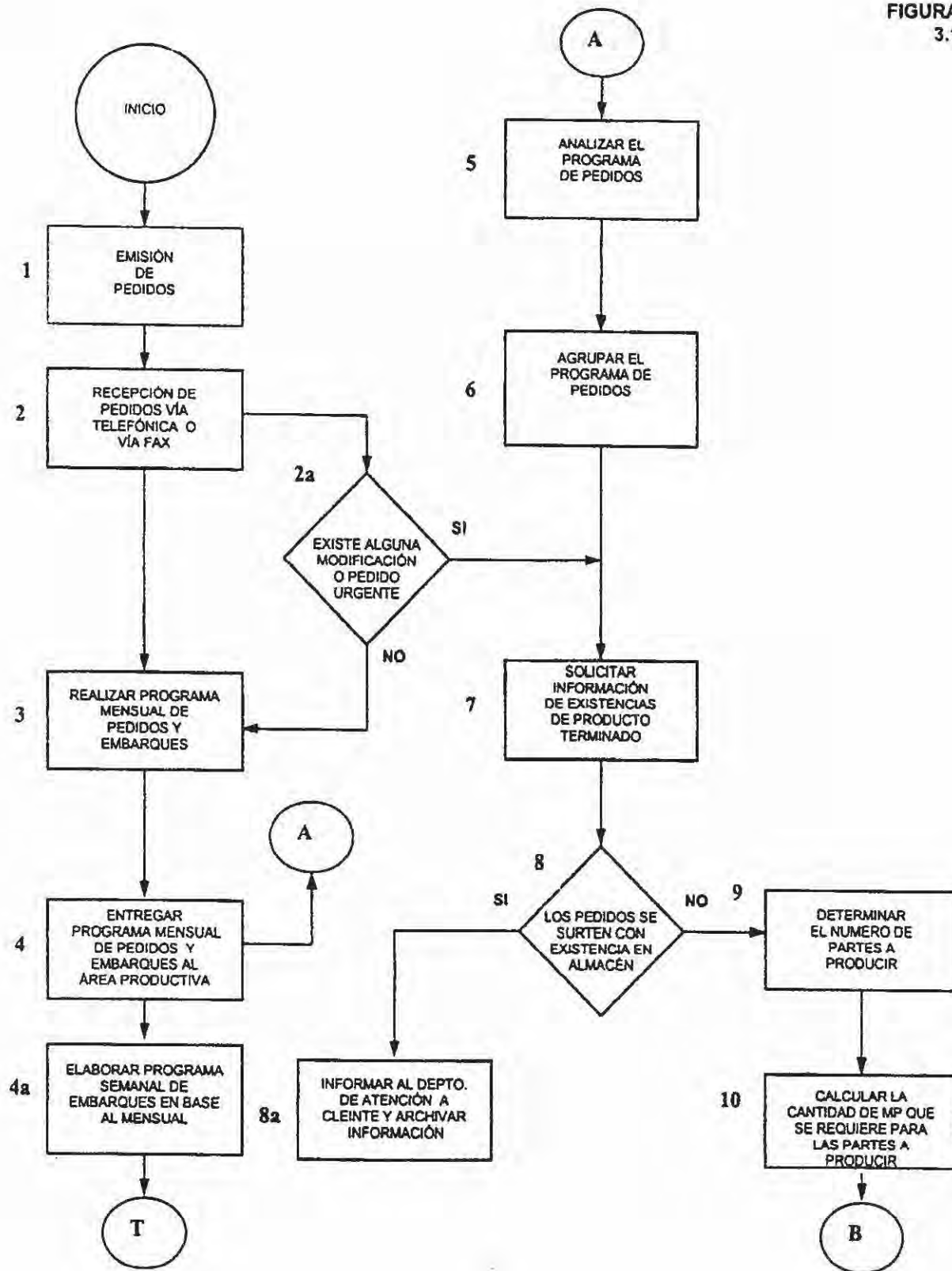


FIGURA 3.2

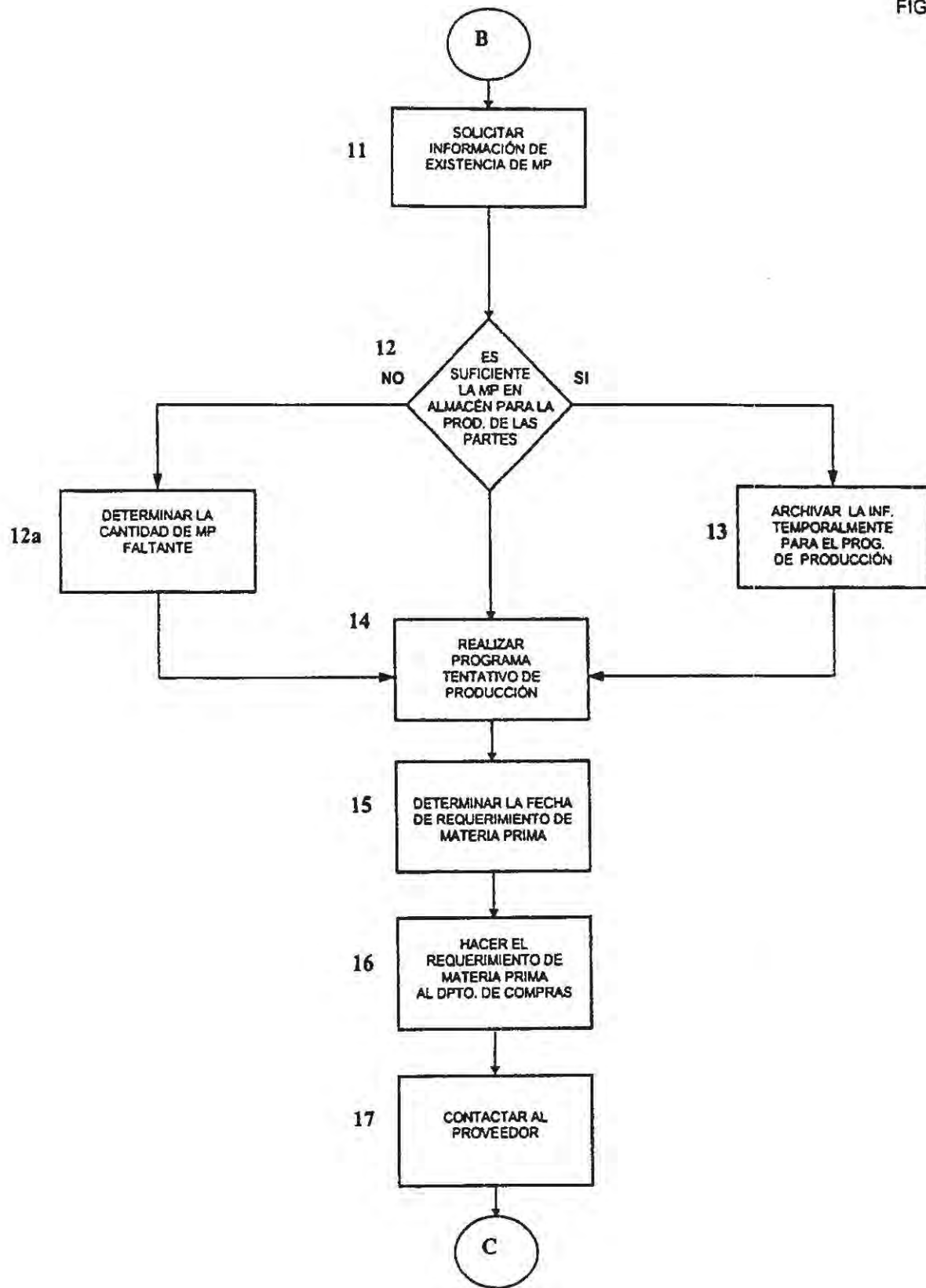


FIGURA 3.3

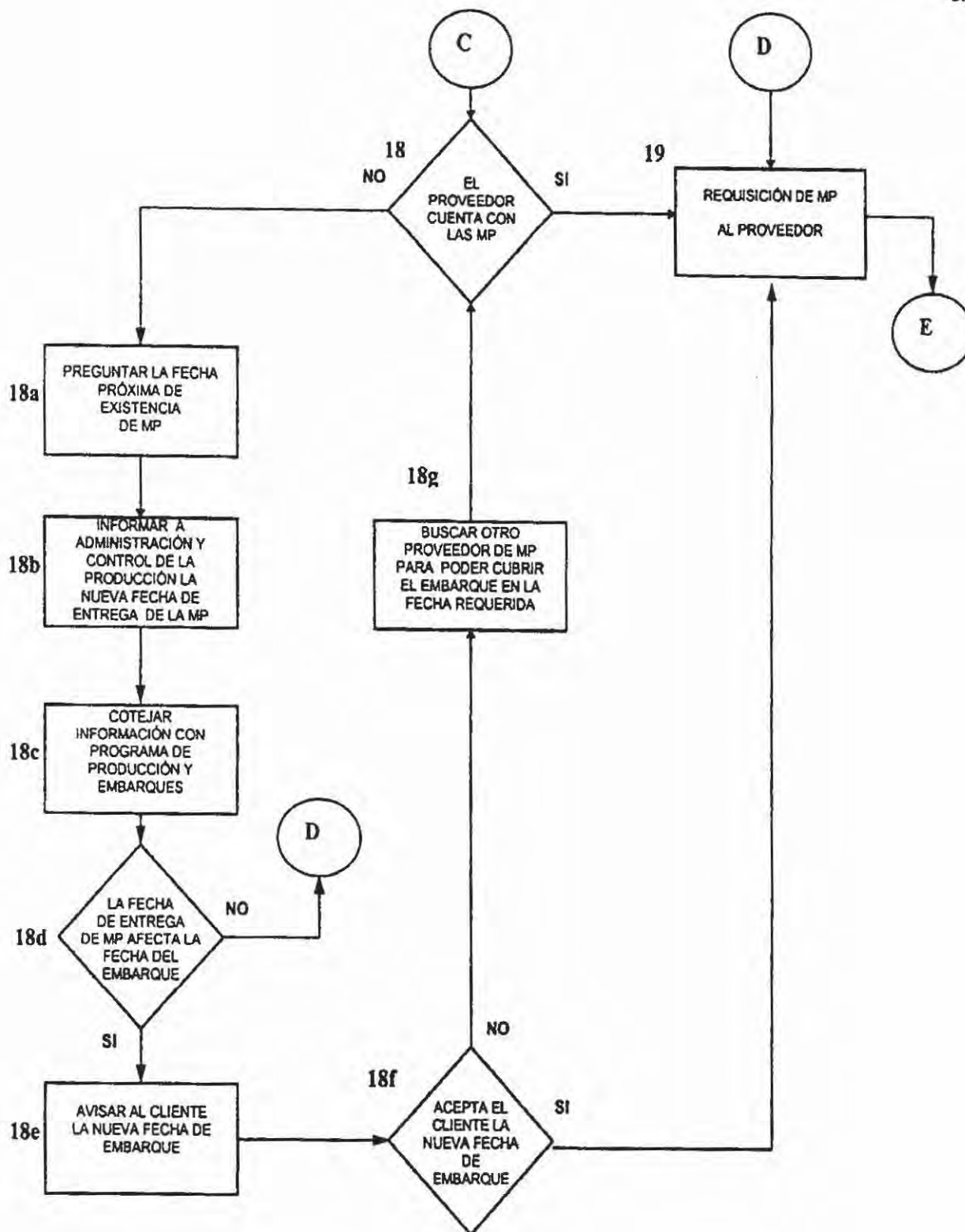


FIGURA 3.4

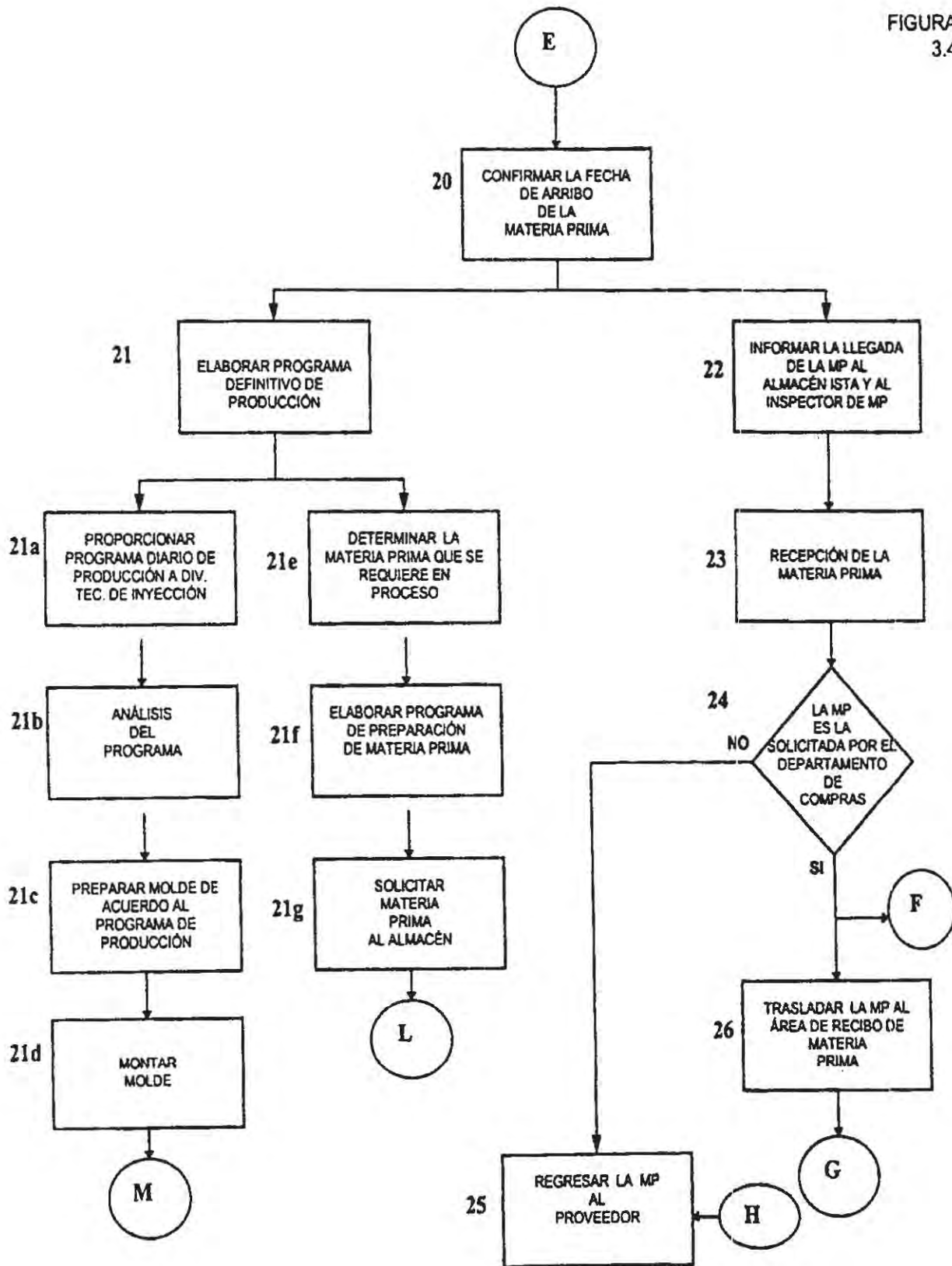


FIGURA 3.5

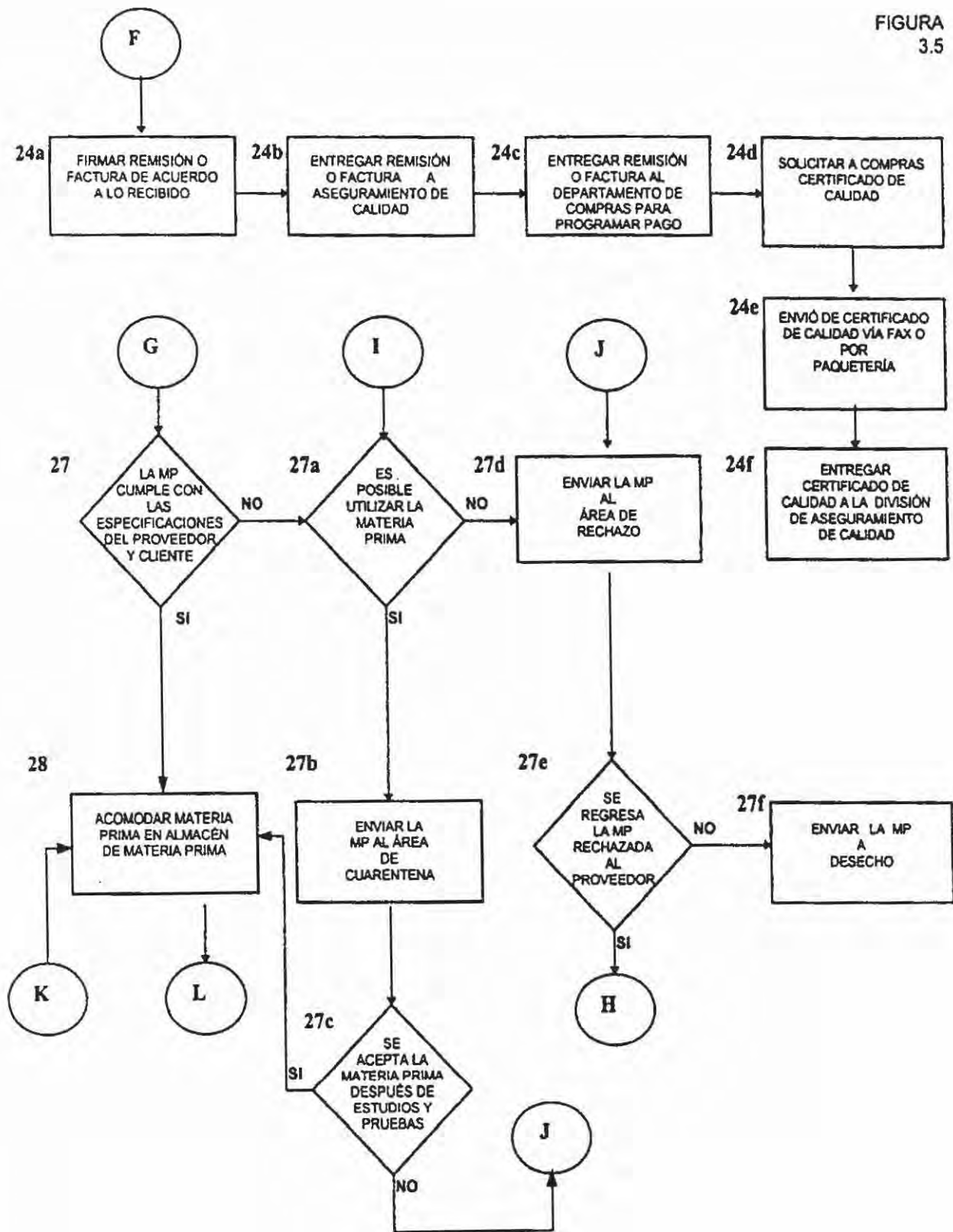


FIGURA 3.6

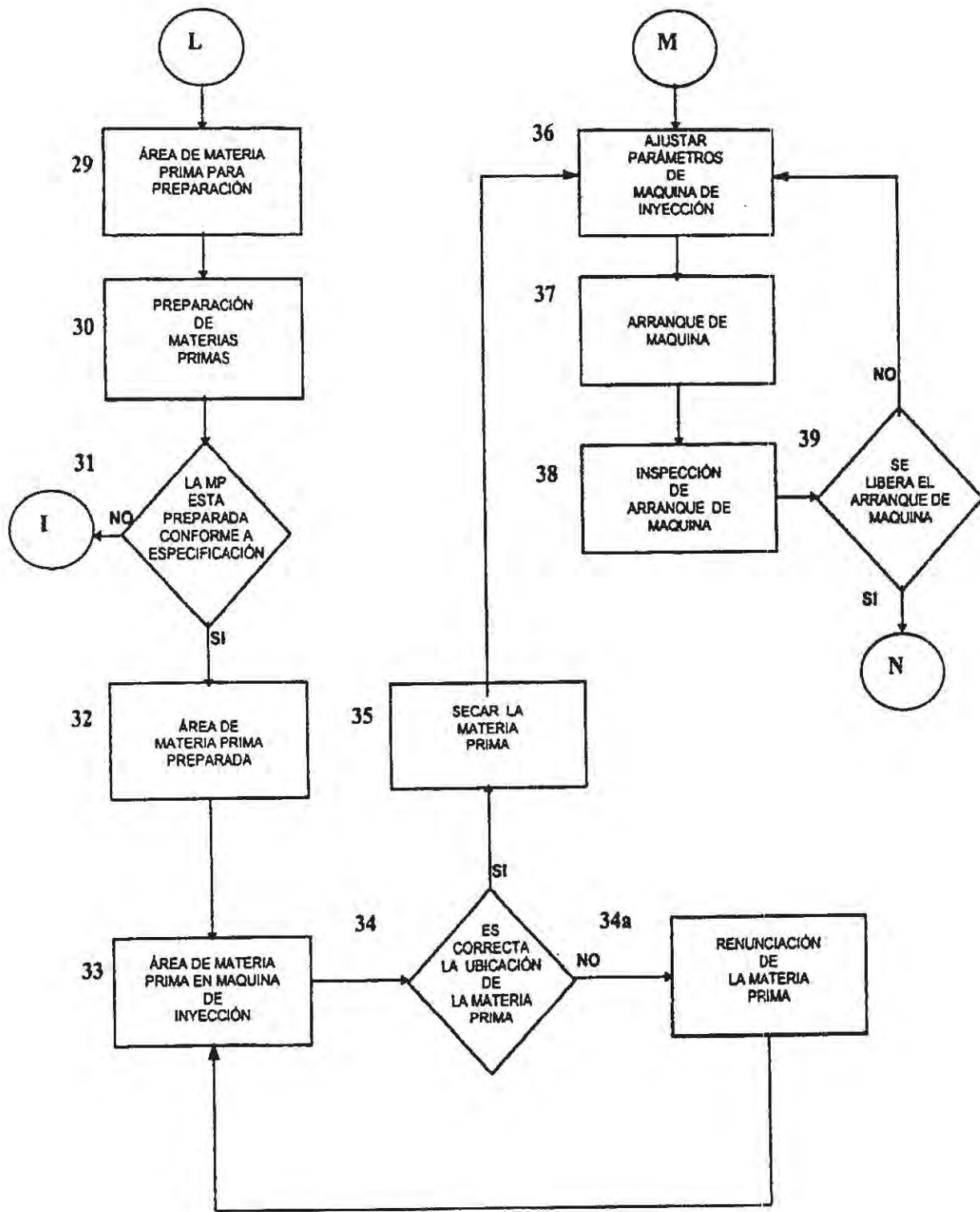




FIGURA 3.7

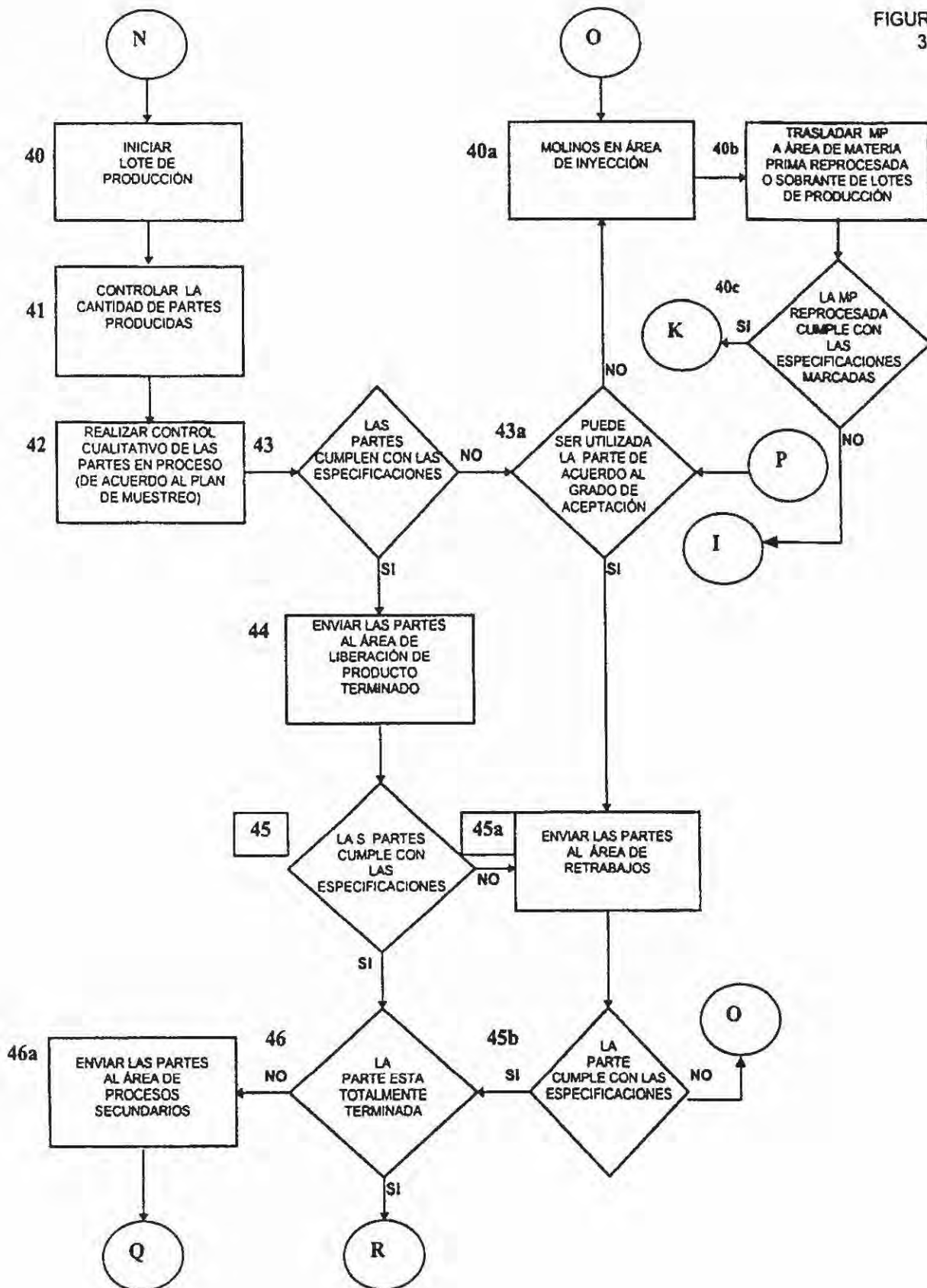


FIGURA 3.8

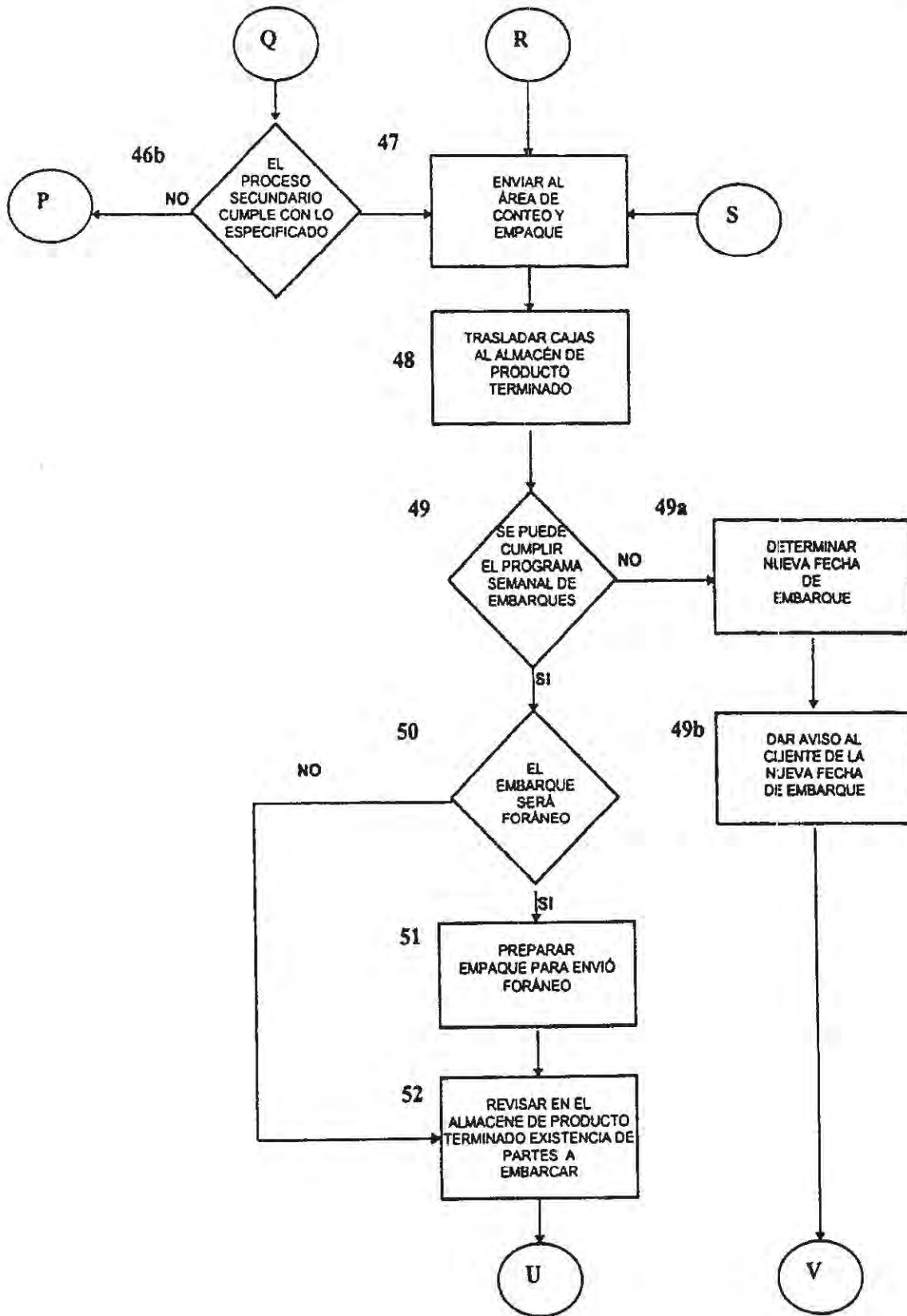


FIGURA 3.9

