

01128
20



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA LA
INSTALACIÓN DE UNA MICROEMPRESA DE
INYECCIÓN DE PLÁSTICOS DEDICADA A LA
MAQUILA**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL
P R E S E N T A N:
HERRERA DEVEZE HÉCTOR
MARTÍNEZ CARRASCO ALFREDO

DIRECTOR DE TESIS:
ING. HÉCTOR RAÚL MEJÍA RAMÍREZ

CODIRECTORA DE TESIS:
LIC. MARÍA TERESA YEBRA GARCÍA

MÉXICO, D.F., NOVIEMBRE 2003

A



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.

Agradecemos a la Dirección General de Bibliotecas de la UNMSU a través de la Unidad de Promoción y Apoyo al Aprendizaje por el apoyo brindado en el trabajo investigativo.

NOMBRE: Herrera Deveze Héctor

FECHA: 3/dic/2003

FIRMA: [Firma]

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al *Ing. Héctor Raúl Mejía Ramírez* y a la *Lic. María Teresa Yebra García* por el enorme apoyo que nos brindaron para la realización de este trabajo.

A mis padres *Leticia y Alfonso* por la oportunidad y el apoyo que me han regalado estos años.

A la memoria de mis inolvidables abuelitos *Maria, Anselmo y Francisco*, con admiración por su fuerza, determinación y sabiduría.

A mi tío *Raúl* por sus consejos y ejemplo.

Agradezco a *Dios* quien siempre a iluminado mi camino con la felicidad.

Alfredo Martínez Carrasco

A mis papás *Ernesto Antonio Herrera Medina y Ofelia Deveze Torres*, con todo cariño, respeto y admiración, por sus valiosas enseñanzas.

A mis hermanos *Ana, Rosa, Luis, Carlos, Martha, Eduardo y Raúl*, y a mi sobrina *Karla* por todo el apoyo que me han brindado.

Héctor Herrera Deveze

Agradecemos a la Dirección General de Bibliotecas de la UNMSU a través de la Unidad de Promoción y Apoyo al Aprendizaje por el apoyo brindado en el trabajo investigativo.

NOMBRE: Martínez Carrasco

Alfredo

FECHA: 3/01/2003

FIRMA: [Firma]

B

ÍNDICE

Introducción	1
Capítulo 1 Antecedentes	6
1.1 Concepto de microempresa	7
1.2 Definición y clasificación de los plásticos	10
1.3 Técnica del proceso de inyección de plástico	11
1.4 Situación de la industria del plástico en México	13
Capítulo 2 Estudio de Mercado	18
2.1 Definición del producto	19
2.1.1 Polietileno de alta densidad	20
2.1.2 Polipropileno	23
2.2 El mercado de los productos plásticos	24
2.2.1 Análisis del comportamiento histórico de la demanda	24
2.2.2 Proyección de la demanda	26
2.2.3 Análisis de la oferta	27
2.2.4 Disponibilidad de la materia prima	28
2.3 Análisis de precio	28
2.4 Comercialización	29
Capítulo 3 Evaluación Técnica	33
3.1 Análisis del proceso de producción	34
3.2 Capacidad de producción	36
3.2.1 Maquinaria y equipo	39
3.3 Tamaño y localización de la planta	41
3.3.1 Tamaño de la planta	41
3.3.2 Localización de la planta	43
3.4 Distribución de la planta	47
Capítulo 4 Evaluación Económica, Financiera y Marco Legal	52
4.1 Evaluación económica	53
4.1.1 Costos del proyecto	53
4.1.2 Determinación de ingresos	59

4.1.3	Punto de equilibrio	62
4.2	Evaluación financiera	64
4.2.1	Financiamiento	64
4.2.2	Estado de resultados	67
4.2.3	Evaluación financiera	67
4.3	Marco legal	69
4.3.1	Trámites legales	71
4.3.2	Prevención de impacto ecológico	73
Conclusiones y Recomendaciones		75
Anexos		79
Anexo 1		80
Anexo 2		82
Anexo 3		86
Glosario		92
Bibliografía		95

D



INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

La creciente evolución de la industria del plástico, originada por el desarrollo de nuevas tecnologías y procesos, han hecho posible la transformación de nuevos materiales poliméricos a nivel mundial, creando un esquema comercial de elevada competencia; en el que se requiere la combinación más adecuada de los diferentes sistemas: medios de producción, mercadeo y administración, mismos que integrados dan como resultado la creación de mejores satisfactores.

La creatividad en los negocios, las innovaciones tecnológicas continuas, calidad total y precios competitivamente bajos apoyados con un enfoque de servicio al cliente, son los factores que marcan la diferencia entre aquellos que buscan vencer los paradigmas y aquellos que sólo le siguen el paso. Y son precisamente estos factores que al no aplicarse adecuadamente en el desarrollo de la empresa perjudicarán el éxito de la misma.

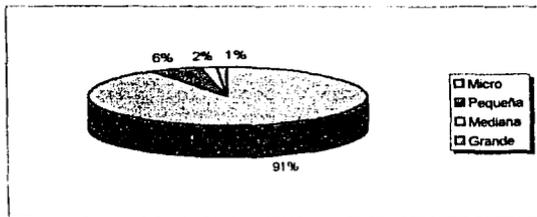
Es de vital importancia que aún siendo microempresa se deben instalar sistemas y estudios bien elaborados de producción, pues en cualquier empresa productiva es necesario aprovechar al máximo los recursos con que se cuenta, y esto es un problema que siempre a existido en nuestro país; los empresarios no consideran necesario implantar un sistema productivo mientras se este trabajando, lo que a la larga ocasiona rezagos y daños irreparables que conducen a la quiebra.

Esta década se caracteriza por la apertura e integración comercial de los mercados internacionales, eventos en los que México debe participar activa e inteligentemente para obtener una sana postura económica. Sin embargo, el incipiente desarrollo tecnológico de nuestro país en muchos de los sectores industriales, así como la falta de posturas progresistas aplicables por miles de mexicanos en todos los niveles, son obstáculos a vencer para no caer en dependencia técnico-económica con naciones de mayor desarrollo. Por lo que es necesario crear sistemas flexibles de productividad integrada, específicos de los

diversos sectores industriales, y al alcance de todas las empresas comprometidas con su desarrollo.

En México, la industria del plástico se ha visto opacada en la última década por la entrada de productos innovadores de bajo costo y buena apariencia (aunque no siempre de buena calidad), que han acaparado el mercado nacional; dando como resultado el cierre de empresas cuya preparación no ha sido suficiente para hacer frente este problema. Esta situación seguirá prevaleciendo en tanto no se resuelvan los problemas de tecnología, mentalidad y actitud en el núcleo de entes que forman a las empresas.

Motivo del rezago industrial en México es la carencia generalizada de medios para crear y/o mejorar satisfactores por parte de los microempresarios mexicanos, así como de estructurar y analizar información previa al lanzamiento de nuevos productos, que les permitan ponderar el comportamiento comercial en el mercado para así tomar decisiones sobre bases más sólidas (demanda, pronósticos, mercado, competencia, precio y servicio). Razón por la cual, en este proyecto se pretende aplicar los conocimientos técnicos, administrativos, sociales, legales, financieros y económicos para generar una microempresa en el sector del plástico que tenga posibilidades de éxito, contando con las herramientas necesarias para competir en el mercado nacional, aprovechando sus características y flexibilidades que una empresa como esta puede brindar, debido a que el 97% de las industrias en México son micro (91%) y pequeñas empresas (6%). (Gráfica 1)



Gráfica 1 Representación global de las empresas en México

FALLA DE ORIGEN

La evaluación del proyecto se estructura en 6 secciones que comprenden:

- **Introducción**, se describe el origen y la Justificación del proyecto.
- **Antecedentes**, se condensa la información requerida para el estudio.
- **Estudio de Mercado**, se analizará en primer lugar la información obtenida a través del estudio de la oferta, la demanda y del comportamiento del consumidor (empresas que actualmente mandan a maquillar sus productos).

Se realizará un estudio de los proveedores para analizar el abastecimiento, así como los costos de adquisición y las políticas crediticias.

- **Evaluación Técnica**, en la que se especifica el tamaño y localización de la planta productiva, así como la ingeniería del proyecto; los aspectos administrativos, en que se diseña la estructura organizacional formal y la filosofía de la administración propuesta para el adecuado funcionamiento del proyecto.

El desarrollo de esta fase se inicia haciendo uso de los antecedentes informativos relacionados con el producto (particularmente con el diseño, el desarrollo de las especificaciones y los servicios de apoyos necesarios). También se tomará en cuenta las materias primas que se usarán en la producción (fundamentalmente su disponibilidad, sus especificaciones y fuentes de abastecimientos).

Con todos estos antecedentes se procederá a localizar información relativa a las tecnologías disponibles en el mercado que pueden utilizarse en el proceso de producción de los productos.

El objetivo general de la evaluación técnica del proyecto es resolver y prever todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta.

La evaluación técnica ayudará a optimizar los recursos de que dispone la empresa para la realización de la maquila.

- **Evaluación Económica y Financiera**, es la parte final de toda la secuencia de análisis de factibilidad de un proyecto. Tiene como finalidad aportar una serie de estrategias que le permitirán al proyecto allegarse de los recursos necesarios para su implantación y para desarrollar ininterrumpidamente sus operaciones productivas y comerciales.

Si los resultados anteriores son satisfactorios, se sabrá hasta este punto que existe un mercado potencial atractivo; se habrá determinado un lugar óptimo para la localización del proyecto y el tamaño más adecuado para este último, de acuerdo con las restricciones del medio; se conocerá y dominará el proceso de producción así como todos los costos incurridos en las etapas preoperativa, operativa y productiva, que permitirán calcular la inversión necesaria para llevar a cabo este proyecto.

- **Marco legal**, especifica derechos y obligaciones, así como trámites que debe realizar la empresa para poder operar.



CAPÍTULO 1 ANTECEDENTES

CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES

1.1 CONCEPTO DE MICROEMPRESA

Una empresa puede ser definida como una entidad que, operando en forma organizada, utiliza todos recursos disponibles para elaborar productos o prestar a terceros, en la mayoría de los casos mediante el logro de una utilidad.

La definición anterior abarca todo tipo de empresa, grande, mediana, pequeña o micro. (Cuadro 1.1). Podemos referirnos a la microempresa como empresa, sabiendo que las variables que afectan la manera de mencionarias son la magnitud de sus recursos.

Tamaño	Industria (Trabajadores)	Comercio (Trabajadores)	Servicios (Trabajadores)
Micro	0 - 10	0 - 10	0 - 10
Pequeña	11 - 50	11 - 30	11 - 50
Mediana	51 - 250	31 - 100	51 - 100
Grande	251 En adelante	101 En adelante	101 En adelante

Cuadro 1.1 Clasificación de empresa por número de trabajadores ¹

Elementos que forman la microempresa.

Una microempresa se compone de sus posesiones y de las capacidades de los miembros que la forman; su maquinaria, bienes muebles, bienes inmuebles, así como documentos y títulos propiedad de la empresa.

¹ Diario Oficial de la Federación 30/12/2002

La microempresa está formada, esencialmente, por tres elementos:

- **Recursos materiales**

a) Edificios, instalaciones, maquinaria, equipos, materias primas, todo aquello que intervenga en la transformación de materias primas en productos terminados, y en lo que no forma parte del producto pero es necesario para su producción o prestación de servicios.

b) Recursos económicos. Toda empresa necesita cierto efectivo: lo que se tiene como disponible para pagos diarios, urgentes, etc. Pero además, la empresa posee, como representación del valor de todos sus bienes, un capital constituido por valores, acciones, obligaciones, financiamientos, exención de impuestos y riesgos compartidos.

- **Recursos humanos**

Son todos los elementos eminentemente activos en la empresa y, los de máxima dignidad.

a) Existen los obreros, aquellos cuyo trabajo es predominantemente manual: suelen clasificarse en calificados y no calificados; los empleados, aquellos cuyo trabajo es de categoría más intelectual y de servicio, también pueden ser calificados o no calificados.

b) Existen además los supervisores, cuya misión fundamental es el vigilar el cumplimiento exacto de los planes y órdenes señaladas.

c) Los técnicos, personas que, con base en un conjunto de reglas o principios, buscan crear nuevos diseños de productos, sistemas administrativos, métodos y controles.

d) Niveles ejecutivos, son aquellos encargados de diseñar los programas que hagan posible lograr los objetivos y políticas de la empresa.

e) Directores, cuya función básica es la de fijar los grandes objetivos y políticas aprobar los planes más generales (planeación estratégica) y revisar los resultados finales.

- **Recursos Sistémicos**

Es la manera en que deben de coordinarse los recursos humanos y materiales de la empresa; puede decirse que son los bienes inmateriales de la empresa:

a) Sistemas de producción, tales como fórmulas, patentes y métodos; sistemas de ventas, como el autoservicio, la venta a domicilio, o a crédito; sistemas de finanzas, como por ejemplo, las distintas combinaciones de capital contable.

b) Existen además sistemas de organización y administración, consistentes en la forma como debe estar estructurada la empresa: es decir, su separación de funciones, su número de niveles jerárquicos, el grado de centralización o descentralización.²

Todos los recursos anteriores pueden estar constituidos en pequeñas proporciones, o en uno sólo, como puede darse el caso en una microempresa, en que una persona puede desempeñar puestos múltiples dentro de la misma.

² Reyes, Agustín. Administración de empresas, teoría y práctica. Tomo 1 pág: 72-74

1.2 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS

La humanidad en la búsqueda de satisfacer necesidades de habitación, vestido, defensa y transporte utilizó materiales naturales, como la piedra, piel de animales y troncos de árboles, que con el tiempo transformaron y convirtieron en metales, madera, papel, vidrio y textiles.

Con el tiempo estos materiales no fueron suficientes y en la permanente preocupación por mejorar los productos se logró descubrir el plástico.

La industria del plástico es una industria joven que en el año 2002 cumple 92 años de edad. Los primeros cincuenta años correspondieron a la investigación y la implementación de los descubrimientos realizados, los siguientes 20 años en la difusión de información y aprovechamiento de ellos y los últimos 22 años en optimizar el uso de los mismos.

La investigación de estos materiales inicio desde 1830 cuando la investigación pura conduce a muchos científicos a la síntesis de materias primas, que después serán aprovechadas en la elaboración de diferentes plásticos. Desde 1830 a 1990, se han descubierto más de 100 tipos de plástico, agrupados en 25 familias básicas y más de 100,000 aplicaciones prácticas. Con el desarrollo de aditivos y tecnologías de combinación entre polímeros, desde 1980 al año 2002 han surgido las mezclas y aleaciones, así como nuevas formulaciones de los polímeros ya existentes.

Los plásticos se encuentran como materiales rígidos, flexibles duros, suaves, opacos, translucidos, transparentes, permeables, impermeables y en cualquiera de sus presentaciones son ligeros, atóxicos, higiénicos y reciclables.

El termino "plástico" se asignó en un principio a estos materiales porque proviene de la palabra griega "plásticos" que significa "capaz de ser moldeado".

Hoy la palabra plástico describe una amplia variedad de materias primas diferentes una de otra, por sus propiedades físicas, químicas, estructura molecular y composición; ya que unos son transformados por presión y calor como los termoplásticos y otros por reacción química, como los termofijos, pero el común de ellos es que todos han sido sintetizados siendo productos que no se encuentran en la naturaleza, es decir materiales sintéticos.

Los materiales plásticos se pueden clasificar en términos generales en:

1.- Termoplásticos

Un termoplástico es un material sólido que posee gran estabilidad a temperatura ambiente y se convierte en un líquido viscoso a temperaturas superiores; además, se les puede fundir varias veces por aplicaciones sucesivas de calor.

2.- Termofijos o Termoestables

Son aquellos que al moldearse por medio de presión, calor y catalizadores, experimentando en su naturaleza cambios moleculares que impiden su reutilización una vez procesados o moldeados en forma determinada.

1.3 TÉCNICA DEL PROCESO DE INYECCIÓN DE PLÁSTICO

El proceso de inyección ocupa el segundo lugar en importancia por consumo de plásticos y el primero refiriéndose al número de máquinas existentes en el mercado mexicano.

Es un proceso de transformación intermitente para moldear plásticos que consiste en alimentar la materia prima en forma de polvos o pellets al interior de un

deposito receptor ó "tolva", encargada de transportar el material a una cámara calefactora, donde se funde y conduce el material a la cavidad de un molde cerrado bajo presión, hasta que transcurrido un tiempo de enfriamiento se puede retirar el producto final.

La inyección es un proceso donde el material fundido se utiliza para obtener piezas con tolerancias estrechas y elevada productividad.

El proceso de inyección tiene la ventaja sobre otros procesos, ya que produce piezas de geometría compleja con las siguientes características:

- Superficies lisas
- Propiedades de resistencia excelentes
- Pared delgada
- Posibilidad de formar orificios y refuerzos
- Opción de colocar insertos metálicos
- Elevada productividad
- Piezas listas para ensamble o uso final
- Piezas con gran exactitud

Al seleccionar inyección como proceso de transformación, se debe considerar que cada pieza requiere un molde particular, el diseño de piezas complejas implica un costo mayor del mismo y las interrupciones afectan directamente la productividad del proceso.

La construcción del molde es costosa en comparación con moldes para otros procesos e implica la necesidad de tener asegurada una elevada producción, o el costo final de los artículos será mayor.

El proceso de inyección, a pesar de no alcanzar los volúmenes de producción que se logran con el moldeo por extrusión, tiene su importancia en la impresionante variedad de artículos que se pueden generar y la diversidad de mercados en que interviene.

Por medio de la inyección se obtienen piezas sencillas como plumas, cucharas desechables, hasta piezas complejas como engranes y piezas para implantes quirúrgicos. Respecto a las dimensiones, se puede moldear un objeto desde el tamaño de un botón, hasta una tarima para embalaje industrial.

1.4 SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DEL PLÁSTICO EN MÉXICO

En el año 2001, México transformó tres millones de toneladas de resinas plásticas. La maquila de manufacturas plásticas representa casi el 65% de las operaciones de comercio exterior de la industria.

La industria del plástico en México tiene peso dentro de su economía. En el año 2001, la actividad respondió por cerca del 3.5% del PIB industrial del país. Las estadísticas oficiales dan cuenta de cerca de 4,000 empresas dedicadas a las actividades de transformación de resinas en materiales plásticos, que en su conjunto generan cerca de 200,000 empleos directos.

El desarrollo de la industria de la transformación del plástico ha permitido que México exporte sus riquezas energéticas con un valor agregado adicional generado por la industria del plástico.

Hoy, México es después de Brasil, el segundo consumidor de resinas plásticas en América Latina. Lo que de acuerdo con cifras de Bancomext lo ubica en el puesto número 12 dentro del consumo mundial. (Figura 1.1, pág 14).

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

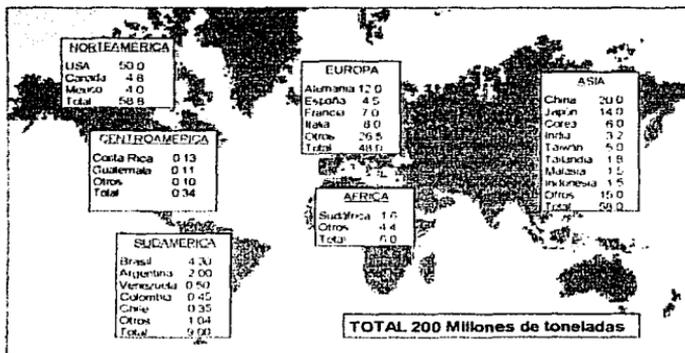


Figura 1.1 Consumo mundial de plásticos (2001)

De los 4,500 establecimientos reportados en el 2001, 16% se clasifican como empresas medianas y grandes.

"Los principales centros de producción de manufacturas plásticas se ubican en el Distrito Federal y Estado de México que en conjunto concentran el 44% de los establecimientos siguiendo en importancia Jalisco (10%) y Nuevo León (9%).

Otros importantes centros productores son los estados de Guanajuato, Puebla, Baja California, Coahuila, San Luis Potosí y Chihuahua, los cuales se encuentran muy ligados a la industria maquiladora de exportación como proveedores de partes y componentes. (Figura 1.2, pág 15)

Por tipo de proceso las empresas mexicanas concentran su actividad en la extrusión, inyección y soplado que en conjunto representan alrededor del 75% del total de resinas transformadas en nuestro país. Cabe mencionar que a pesar de existir un número mayor de empresas dedicadas a la inyección de plástico, las empresas dedicadas a la extrusión consumen en su proceso un mayor volumen de resinas plásticas según cifras de Bancomext. (Cuadro 1.2, pág 15)

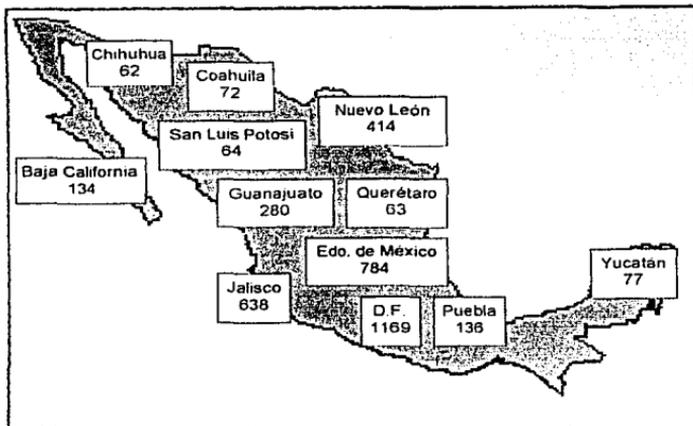
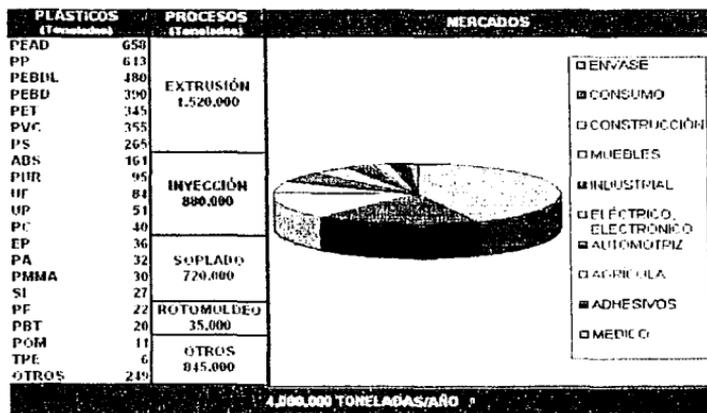


Figura 1.2 Distribución de empresas procesadoras de plástico



Cuadro 1.2 Consumo de plásticos, México 2001

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

El mismo documento de Bancomext, señala como la industria tiene actualmente una capacidad instalada de procesamiento cercana a 4 millones de toneladas y prevé para el año 2005 una tasa de crecimiento promedio anual entre el 9 y 10%.

Una buena forma de ver el gran salto dado por México en cuanto al consumo de materiales es observar la cifra de consumo por habitante. Según datos de ANIPAC, en 1980 el consumo por habitante era de 12 kilos por habitante al año; para 1990 este indicador se elevó a 19.1%; y al finalizar la década, el consumo por habitante era de 33.8 kilos por habitante al año.

El sector de envases y empaques es responsable de la mayor porción del consumo de resinas en México. En el 2000, 43 kilos de cada 100 kilos de resinas consumidos se utilizaban en el sector de empaques. En orden de importancia le siguen el sector de artículos de consumo (17%); construcción (14%) y artículos industriales (13%).

En el caso del comercio exterior, las cifras son bastante significativas. En 1994, las exportaciones mexicanas de productos plásticos (resinas y manufacturas) eran de 1,744 millones de dólares, para el 2000 habían ascendido a 3,089 millones de dólares. Ésto representa una tasa de crecimiento del 10% anual en ese período.

Las importaciones variaron de 4,403 a 10,443 millones de dólares, con una tasa de crecimiento promedio anual de 15.5%.

En los últimos años México ha incrementado el monto de sus exportaciones directas del sector plástico pasando de 1,350 millones de dólares en 1995 a 2,219 millones de dólares en el 2000 lo que representó un crecimiento anual promedio del 10.5%.

La industria mexicana del plástico tiene mucho por recorrer. El reto de sustituir buena parte de las importaciones de manufacturas en las zonas de maquila es la garantía para un crecimiento sostenido en los próximos años.



CAPÍTULO 2

ESTUDIO DE MERCADO

CAPÍTULO 2 ESTUDIO DE MERCADO

La investigación de mercado debe arrojar datos confiables y lo más preciso posible acerca de la potencialidad del mercado que se propone atacar. El poseer esta información, será de vital importancia para cuando se llegue a la etapa de toma de decisiones y se realice el análisis de viabilidad. Una exhaustiva investigación de mercado no asegura el logro absoluto de los planes, pero va a proporcionar un excelente punto de referencia para tomar decisiones más inteligentes.

Es indispensable conocer todas y cada una de las particulares del mercado que se propone conocer y atacar. Tales particularidades pueden ser: su naturaleza esencial, potencialidad, etc. Los más modernos conceptos de calidad, se enfocan en satisfacer al cliente, siendo éste su objetivo central.

Dado a que México carece de infraestructura y medios de transporte y comunicación adecuados, la cercanía de los mercados de consumo es un factor importante de localización. En tanto que México no desarrolle toda la infraestructura necesaria, el Distrito Federal y Área Metropolitana serán nuestro mercado principal, por lo que será un punto importante en la estrategia de la localización de la empresa.

2.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

La empresa que se pretende formar debe de ser suficientemente flexible como para ser capaz de satisfacer las necesidades de cualquier cliente que acuda a ella, por lo que los productos que en ella se elaboren serán muy diversos: juguetes, recipientes para envasado, cubetas, cajas, artículos para el hogar y partes automotrices e industriales. Y por lo tanto, imposibles de definir todos ellos.

Pero la empresa deberá contar con una línea de productos que aseguren la vida productiva de la misma, estos artículos serán cajas contenedoras de silicagel (silicato de sodio) las cuales se utilizan en el empaçado de vidrio así como en la industria textil. (Ver anexo 1)

Los materiales necesarios para la elaboración de estos productos son plásticos generalmente comercializados en la zona centro del país lo que facilita la adquisición de materias primas para nuestra empresa. A continuación se presenta un estudio de los materiales que se consumirán con mayor frecuencia, estos son: Polietileno de alta densidad, y Polipropileno.

2.1.1 POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

El polietileno de alta densidad es un material termoplástico con buenas propiedades mecánicas como resistencia a la tensión y a la flexión.

Tiene un aspecto traslucido y es de superficie cerosa porque tiene una estructura muy cristalina, es decir sus moléculas tienen un alto grado de ordenamiento.

Las aplicaciones de este polímero en el sector de consumo incluye la mayoría de los artículos inyectados de este plástico como juguetes, artículos para el hogar (cubetas, tinas, charolas y diversos recipientes para cocina), artículos de cuidado personal, jardinería e industria. (Tabla 2.1, pág 21)

Nombre comercial	Índice de fluidez (g/10 min)	Densidad (g/cm ³)	Proceso de Transformación	Aplicaciones
Padmex-65050	5.0	0.9650	Moldeo por inyección	Fabricación de cajas para refrescos, cubetas de uso industrial, tarimas, recipientes para alimentos, juguetes, etc.
Padmex-65080	8.0	0.9650	Moldeo por inyección	Cajas para transporte de botellas, botes para basura, tinas, etc.
Padmex-60120	12.0	0.9600	Moldeo por inyección	Vajillas domésticas, juguetes, recipientes para alimentos, etc.

Tabla 2.1 Aplicaciones del polietileno de alta densidad de acuerdo a su nombre comercial.

PROPIEDADES

a) Físicas

El polietileno de alta densidad (PEAD), tiene una densidad en el rango de 0.941–0.965; presenta un alto grado de cristalinidad, siendo así un material opaco y de aspecto ceroso.

Este plástico, comparado con otros materiales como PET tiene una alta permeabilidad a gases, aromas y ciertos líquidos. Debido a su naturaleza, absorbe muy poca humedad y tiene alta cualidad de barrera a vapor de estas sustancias.

b) Mecánicas

La rigidez, dureza y resistencia a la tensión de los polietilenos se incrementa con la densidad

Este material es muy tenaz de esta manera demuestra alta resistencia a los impactos aun a bajas temperaturas, pues son capaces de absorber parte de la energía proveniente de los impactos mediante deformaciones

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

c) Eléctricas

El polietileno de alta densidad es un excelente aislante eléctrico, por esta razón muchos productos de la industria eléctrico-electrónica están fabricados con este material

d) Térmicas

El calor necesario para llegar al punto de fusión está relacionado con la cristalinidad. El polietileno de alta densidad, muestra un punto de fusión entre 130 y 136 °C. La temperatura de transición es de 25 °C bajo cero.

El encogimiento de los productos moldeados con polietileno de alta densidad sucede principalmente en la fase de cristalización del polímero. Este fenómeno depende de las variables de transformación, pero también de las características moleculares del plástico. El encogimiento de este material es de 1.5% - 4.0%

e) Químicas

La estructura del polietileno de alta densidad permite que mantenga la resistencia al ataque de agentes químicos. En general, esa resistencia mejora con el aumento de la densidad y el peso molecular.³

Este plástico soporta muy bien ácidos fuerte (no oxidantes) y bases fuertes.

³ Blanco, Vargas Rafael, Et. Al. Enciclopedia del Plástico 2000. Tomo 1 pág 192

2.1.2 POLIPROPILENO

En la década de los noventas el polipropileno a crecido prácticamente el doble que los demás plásticos, debido a su excelente balance de propiedades y diversos grados de resistencia mecánica, sustituyendo materiales tradicionales como papel, cartón, madera, vidrio, metales como cobre y bronce e inclusive a otros plásticos considerados como técnicos y de ingeniería

El éxito comercial de este plástico se debe a la combinación de propiedades como baja densidad, resistencia mecánica, a la fatiga y química.

A parte de las propiedades físicas que presenta este material, el costo es reducido y permite producir tapas para la industria del refresco, botellas, bolsas, empaque, productos automotrices bumpers y acumuladores, carcasas de electrodomésticos, recipientes de uso doméstico y artículos de consumo como juguetes.⁴ (Tabla 2.2)

Nombre comercial	Índice de fluidez (g/10 min)	Densidad (g/cm ³)	Proceso de Transformación	Aplicaciones
PP-120	12.0	0.9050	Moldeo por inyección	Fabricación de artículos de cocina, recubrimientos para alambres, recipientes desechables de pared delgada, etc.

Tabla 2.2 Aplicaciones del polipropileno de acuerdo a su nombre comercial.

⁴ Blanco, Vargas Rafael, Et. Al. Enciclopedia del Plástico 2000. Tomo 1 pág 250

2.2 EL MERCADO DE LOS PRODUCTOS PLÁSTICOS

Como ya hemos visto la importancia del estudio de mercado dentro de cualquier proyecto es radical y el hecho es que nos ayudará a determinar y evaluar las oportunidades tanto productivas como comerciales, en base a una aproximación del comportamiento actual y pasado del mercado de consumo de estos productos. En este estudio consideraremos la oferta existente y proyectada del mercado de este tipo de producto, tomando en cuenta que la competencia lleva consigo una reducción del mercado de consumo.

2.2.1 ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA DEMANDA

Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.⁵

El propósito del análisis histórico del comportamiento de la demanda es tener una idea de su evolución, a fin de poder pronosticar su comportamiento futuro con un margen razonable de seguridad.

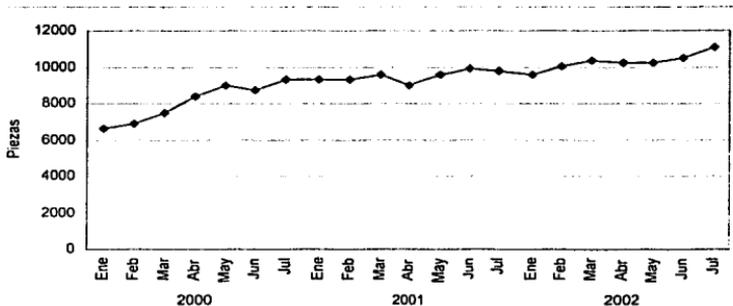
La fabricación de las cajas contenedoras de silicagel será específicamente para cubrir la demanda requerida por las empresas Vidrio Plano de México S.A. de C.V. (VPM Grupo Vitro), dedicada a la fabricación y comercialización de vidrio plano, para los mercados arquitectónico y automotriz. (Tabla 2.3, pág 25)

⁵ Baca U., Evaluación de proyectos. Pág 45

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Año	Mes	No. Piezas modelo A	No. Piezas modelo B
2000	Ene	8600	5400
	Feb	6900	5400
	Mar	7500	5700
	Abr	8400	6000
	May	9000	6000
	Jun	8700	5700
	Jul	9300	5700
2001	Ene	9300	6300
	Feb	9300	6600
	Mar	9600	6900
	Abr	9000	7350
	May	9600	7500
	Jun	9900	7800
	Jul	9750	7650
2002	Ene	9600	7500
	Feb	10050	7800
	Mar	10350	7800
	Abr	10200	7950
	May	10200	8100
	Jun	10500	8100
	Jul	11100	8250

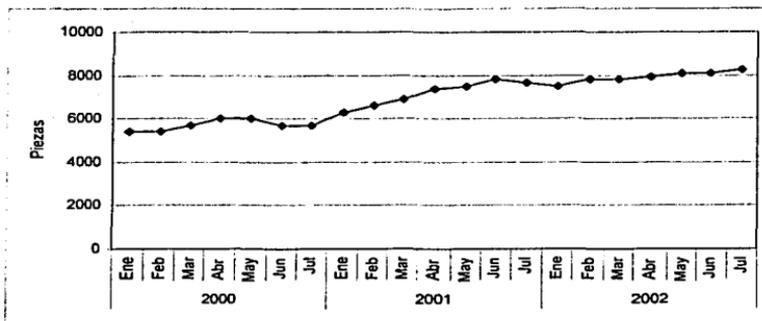
Tabla 2.3 Datos de Demanda de VPM. De 2000 a 2003*



Gráfica 2.1 Demanda mensual del modelo A.

* Departamento de compras Grupo Vitro.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Gráfica 2.2 Demanda mensual del modelo B.

2.2.2 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Para realizar la proyección de la demanda, es necesario conocer su evolución histórica. A demás se debe tener una explicación razonable que justifique esta evolución y un planteamiento de la probable constancia o modificación futura de las circunstancias que se han presentado.

Con base en la explicación de la tendencia histórica, se podrá sustentar la cuantificación de la tendencia que se espera seguirá la demanda en el futuro. Para las proyecciones existe una regla general: el análisis del desarrollo histórico y la identificación del método más adecuado para presentar las expectativas del futuro.

Para conocer los datos cuantitativos de la evolución futura de la demanda se han analizado dos métodos de pronósticos (regresión lineal y suavizado exponencial doble), en los que se comparó la demanda real y el pronóstico, evaluando la desviación media absoluta (MAD) para cada uno de los métodos. La MAD mide la dispersión de los errores y si MAD es pequeña, el pronóstico debe ser cercano a

la demanda real;⁷ tomando en cuenta esta premisa el mejor método resultó ser el de suavizado exponencial doble. (Tabla 2.4 y anexo 2)

Año	Mes	No. Piezas modelo A	No. Piezas modelo B
2003	Ene	10672	8146
	Feb	10775	8250
	Mar	10877	8354
	Abr	10980	8458
	May	11082	8562
	Jun	11185	8666
	Jul	11288	8770
2004	Ene	11390	8874
	Feb	11493	8979
	Mar	11595	9083
	Abr	11698	9187
	May	11800	9291
	Jun	11903	9395
	Jul	12005	9499
2005	Ene	12108	9603
	Feb	12210	9707
	Mar	12313	9811
	Abr	12416	9915
	May	12518	10019
	Jun	12621	10123
	Jul	12723	10228

Tabla 2.4 Pronóstico de la demanda de VPM. De 2003 a 2005

2.2.3 ANÁLISIS DE LA OFERTA

Se entiende por oferta el ofrecimiento de un bien o servicio que puede ser vendido a un precio determinado.⁸ Depende directamente de la relación precio/costo, éste es, que el precio es el límite en el que se puede ubicar el costo de producción, ya que cuando el precio es mayor o igual al costo, la oferta puede mantenerse en el

⁷ Sipper, Daniel. et. al., Planeación y control de la producción. Pág 152

⁸ Baca U., Evaluación de proyectos. Pág 58

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

mercado; cuando el precio es menor, la permanencia de la oferta es dudosa, ya que económicamente no puede justificarse.

La oferta del producto de estudio (cajas contenedoras de silicagel) no es cuantificable debido a que no existe un registro oficial del número de establecimientos en los que se fabrica este producto y por ende las cifras sobre los volúmenes de producción, debido a que en la industria del plástico este tipo de productos se maquilan por pedidos especiales conforme a las necesidades del cliente.

Otra particularidad del producto, es que su consumo no es el mismo durante todo el año, su época de producción es durante la primera mitad del año previo a la fabricación de los automóviles. Los pedidos de las armadoras a los fabricantes de parabrisas suelen hacerse con una anticipación de seis meses.

2.2.4 DISPONIBILIDAD DE LA MATERIA PRIMA

En el Distrito Federal existen varias empresas dedicadas a la venta de los plásticos, pigmentos, cargas y aditivos por lo que no representa problema para la disponibilidad de éstos.

Las presentaciones de los diferentes plásticos como Polietileno, Polipropileno, vienen en sacos de 25 Kg.

2.3 ANÁLISIS DEL PRECIO

En una investigación directa realizada en empresas maquiladoras de inyección de plásticos de la zona metropolitana, se observó una variedad de precios para la fabricación de cajas contenedoras de silicagel.

Los precios proporcionados por la diferentes empresas que actualmente fabrican este tipo de productos a VPM son los siguientes. (Tabla 2.5)

Producto	Grupo Industrial MC Plásticos de México, S.A. de C.V.	Envases Everest de Plásticos, S.A. de C.V.
Modelo A	\$ 7.50	\$ 7.40
Modelo B	\$ 5.80	\$ 5.80

Tabla 2.5 Proveedores actuales de Vitro.

Cotizaciones proporcionadas por otras maquiladoras. (Tabla 2.6)

Producto	Induplastic de México, S.A. de C.V.	Vifoplastic, S.A. de C.V.	Pollifym, S.A. de C.V.
Modelo A	\$ 7.00	\$ 7.50	\$ 7.70
Modelo B	\$ 6.30	\$ 5.90	\$ 6.00

Tabla 2.6 Cotizaciones proporcionadas por otras maquiladoras

Estas referencias nos permitirán tener un buen panorama para la fijación de un precio promedio del producto.

2.4 COMERCIALIZACIÓN

La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.⁹

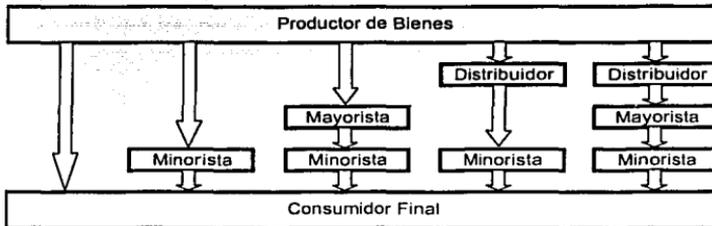
Canales de distribución

Un canal de distribución esta formado por personas y compañías que intervienen en la transferencia de la propiedad de un producto, a medida que éste pasa del fabricante al consumidor final o al usuario industrial. Siempre incluye al fabricante y al usuario final del producto en su forma actual y también a intermediarios:

⁹ Baca U., Evaluación de proyectos. Pág 103

- 1) **Distribuidores:** Es un mayorista independiente que vende parte o toda la mezcla de productos de una empresa en un territorio geográfico asignado. Los distribuidores no son empleados de los fabricantes; son empresas independientes. Sin embargo, tienen poco o nulo control sobre los precios y las condiciones de la venta, que son establecidos por la compañía que representan.
- 2) **Mayorista:** Es el intermediario que compra directamente al productor o que, con la intervención de distribuidores maneja grandes volúmenes y vende a detallistas.
- 3) **Minorista:** Se encarga de vender su producto al consumidor final para su uso, y no para realizar una transacción, o sea, estar realizando una venta al menudeo.

Dentro de los principales canales de distribución para bienes industriales tenemos los siguientes (Cuadro 2.1):



Cuadro 2.1 Principales canales de distribución

- 1) **Productor → consumidor.** Este canal directo representa el volumen ingresos más altos en los productos que cualquier otra estructura de distribución.
- 2) **Productor → minorista → consumidor.** Muchos grandes minoristas compran directamente a los fabricantes para su venta directa al consumidor.
- 3) **Productor → mayorista → minorista → consumidor** Este es acaso el único canal tradicional para los bienes de consumo. Este canal es la única alternativa factible desde el punto de vista económico para miles de minoristas y fabricantes.
- 4) **Productor → distribuidor → minorista → consumidor.** En vez de utilizar a mayoristas, muchos productores prefieren servirse de agentes intermediarios para llegar al mercado minorista, especialmente a los minoristas a gran escala.
- 5) **Productor → distribuidor → mayorista → minorista → consumidor.** A fin de llegar a minoristas pequeños los fabricantes a veces recurren a agentes intermediarios, quienes a su vez utilizan a mayoristas que venden a las grandes cadenas de tiendas o las tiendas pequeñas.

Los tres objetivos para elegir el canal de distribución serán:

- a) Cobertura del mercado. El canal 1 es el más simple, pero a la vez cubre menos mercado. Por el contrario el canal 5 encarece más el precio final del producto, pero es con el que se puede abarcar más mercado.

b) Control sobre el producto. Como cada nivel de intermediario cede la propiedad del producto, mientras más intermediarios haya se perderá más el control del producto. En el canal 1 hay mucho control y en el canal 5 el producto puede llegar deteriorado al consumidor.

c) Costos aunque el canal 1 por simple parece ser el que menor costo tiene, éste es solo una apariencia. Por ejemplo. Es más barato y fácil atender a 10 mayoristas que a 1000 consumidores finales.

De lo expuesto anteriormente, se observa que el canal de comercialización que puede ser viable para la venta de las cajas contenedoras de silicagel sería el 1, debido a que se tiene trato directo con el consumidor. Para los artículos alternos que se producirían el mejor canal de distribución sería el 3 porque ofrecen una serie de ventajas, como son una mayor cobertura de mercado, menor control de productos y una fácil atención a mayoristas con una reducción de costos que sería muy considerable.



CAPÍTULO 3 EVALUACIÓN TÉCNICA

CAPÍTULO 3 EVALUACIÓN TÉCNICA

En este capítulo demostraremos si el proyecto de inversión es o no técnicamente factible, justificando además, desde un punto de vista económico haber seleccionado la mejor alternativa en tamaño, localización y proceso productivo para abastecer el mercado demandante del bien o servicio a producir. Todo ello en función de la disponibilidad y/o restricción de los recursos y factores productivos tales como: materias primas y sus fuentes de abastecimiento; alternativas tecnológicas accesibles al proyecto; disponibilidad financiera para el mismo, recursos humanos necesarios, costos y factores exógenos.

3.1 ANÁLISIS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

La inyección de plástico es un proceso mediante el cual se pueden obtener una gran variedad de productos de todos tipos y tamaños, el proceso consiste en inyectar a presión el plástico, que previamente ha sido calentado, en un molde de acero, el cual tiene la forma deseada del producto. (Diagrama 3.1)

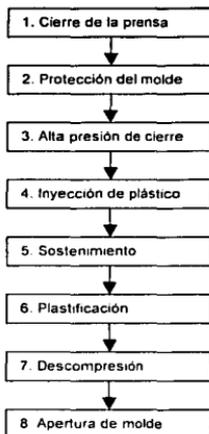


Diagrama 3.1 Fases del moldeo por inyección

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las máquinas de inyección de plástico varían de acuerdo a la capacidad y al método utilizado para realizar la inyección, las hay totalmente manuales en donde la inyección se realiza utilizando la fuerza del operario, también hidráulicas y neumáticas, con controles computarizados y con interruptores de tope.

Los moldes constan de dos partes, que al juntarse una frente a la otra forman la pieza en su interior, éstos son fabricados solo por especialistas ya que requieren de una gran habilidad para su diseño, pues no solo contiene el cuerpo de la pieza sino también un sistema de alimentación, por medio del cual entra el plástico y que varía de acuerdo a la forma de la pieza y a las dimensiones de la misma. En el caso de este proyecto, los moldes serán proporcionados por VPM (Grupo Vitro).

Para la inyección de los plásticos a utilizar se recomienda los siguientes parámetros: (Tabla 3.1)

Recomendaciones	Poliétileno de alta densidad	Polipropileno
Presiones de inyección	750 Kg/cm ² a 1500 Kg/cm ²	600 Kg/cm ² a 1200 Kg/cm ²
Presiones de contrapresión	5 Kg/cm ²	5 Kg/cm ²
Tiempo de sostenimiento	Variable, depende de espesor y geometría de la pieza	Variable, depende de espesor y geometría de la pieza
Velocidad de inyección	Velocidad alta	Velocidad alta
Velocidad del husillo	200 rpm a 380 rpm	50 rpm a 150 rpm

Tabla 3.1 Parámetros para el proceso de inyección

Para la fabricación de los productos que se realizarán en esta empresa se presenta, como ejemplo, el diagrama de flujo de proceso de la caja contenedora de silicagel; en donde se representa gráficamente la secuencia de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes. (Diagrama 3.1, pág 36)

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Resumen				Elaborado por: <u>AMCHHD</u>			
Símbolo	Actividad	Número	Producto:	Comienza en:	Termina en:	Fecha:	Diagrama no:
○	Operación	5	<u>Caja contenedora de silicatos</u>	<u>Área de materia prima</u>	<u>Área de producto terminado</u>	09/04/03	1
□	Inspección	2					
⇒	Transporte	4					
D	Demora	0					
▽	Almacén	2					
Total			13			1/1	

Actividad	Descripción	Símbolo	Observaciones
1	Recibo de materia prima	○ □ ⇒ D ▽	
2	Revisión de materia prima	○ □ ⇒ D ▽	Conforme a especificaciones de la materia prima
3	Traslado de materia prima al área de mezclado y molienda	○ □ ⇒ D ▽	
4	Poner materia prima en mezcladores	○ □ ⇒ D ▽	Para homogenizar la mezcla
5	Traslado de mezcla al área de inyección	○ □ ⇒ D ▽	
6	Alimentación de maquina inyectora	○ □ ⇒ D ▽	
7	Inyección de piezas	○ □ ⇒ D ▽	
8	Corte de rebabas e inspección	○ □ ⇒ D ▽	
9	Traslado de piezas al área de empaque	○ □ ⇒ D ▽	
10	Control de Calidad y Empaque de piezas	○ □ ⇒ D ▽	Se empacan en bolsas de polietileno
11	Traslado al área de producto terminado	○ □ ⇒ D ▽	
12	Área de producto terminado	○ □ ⇒ D ▽	Se almacena para surtir pedidos

Diagrama 3.1 Diagrama de recorrido del proceso

3.2 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

La capacidad de producción se define como cuánto puede fabricar un sistema de producción. Para satisfacer la demanda, la capacidad del sistema debe excederla, al menos en el largo plazo; sin embargo, el exceso de capacidad es costosa.

En el corto plazo, se pueden hacer cambios en la capacidad pero casi siempre son pequeños. Por ejemplo, se puede usar tiempo extra. Los grandes cambios en la capacidad requieren un tiempo más largo y se hacen incrementos discretos, como

construir una planta o agregar una máquina o un turno.¹⁰ El punto clave es que el volumen de carga fluctuará de una manera significativa, no solo de año en año, sino día con día, y se debe tener una planeación adecuada y rápida y que éste llegue a su destino sin complicaciones.

Para calcular la capacidad de producción se determina:

- Número de máquinas. Cantidad a producir, horas de trabajo, tasa real de trabajo de las máquinas (tomando en cuenta el mantenimiento, reparación y ajuste, ausencia de empleado, falta de materiales y descomposturas).
- Mano de obra. Determina el número de trabajadores y empleados que se utilizarán.

En cuanto a la restricción de la tecnología, la fabricación de cajas contenedoras de silicagel, es hasta cierto punto, laboriosa; se pueden hacer en forma mecánica o utilizando sistemas automatizados. De acuerdo con las normas de calidad y el número de unidades a fabricar, se determinará la tecnología que se utilizará.

Dada la calidad y capacidad instalada requerida, se seleccionará la tecnología que ofrezca versatilidad, número de unidades determinadas, y economía de escala que absorba los costos de inversión, operación y mantenimiento.

Desde el punto de vista estrictamente tecnológico no hay restricción alguna por el tamaño de la planta, ya que existe en el mercado tecnología, equipo y servicio para la inyección de plásticos, para cualquier tamaño de la planta industrial.

Las dimensiones y forma de las piezas son las que determinarán el tamaño mínimo técnico.

¹⁰ Sipper, Daniel. et. al., Planeación y control de la producción. Pág 177

En los pronósticos determinados en el capítulo 2 (Tabla 2.4), se ha establecido que el tamaño mínimo para la fabricación de cajas contenedoras de silicagel, de acuerdo con las características mencionadas y la capacidad del mercado actual y futuro, es una tecnología con una maquinaria que ofrezca una producción de 12,723 cajas del modelo A y 10,228 cajas del modelo B mensualmente.

Para determinar la capacidad de la máquina inyectora de plásticos se tomará como parámetro el peso de los dos modelos de cajas contenedoras de silicagel y de acuerdo a datos proporcionados por fabricantes de este tipo de maquinaria el tiempo de ciclo de inyección por pieza es de: 18 segundos en abrir y cerrar el molde, 2 segundos en inyectar el plástico y 27 segundos en enfriarse, lo que da un total de 47 segundos por pieza. Tomando en cuenta que se trabajan 6 días a la semana en dos turnos de 8 horas.

Para calcular las piezas que se pueden producir en un minuto (x), se tiene:

$$\frac{x - 60 \text{ seg}}{1 - 47 \text{ seg}} \Rightarrow 1.28 \text{ piezas/min}$$

Con el número de piezas producidas por minuto se obtiene las piezas producidas por hora (y):

$$\frac{y - 60 \text{ min}}{1.28 - 1 \text{ min}} \Rightarrow 76.60 \text{ piezas/hr}$$

Una vez determinado el número de piezas por hora se calculan las piezas que se podrán producir al día en dos turnos:

$$76.60 \times 16 \text{ hrs} = 1,225.53 \text{ piezas/día}$$

Finalmente, se suman las piezas del modelo A y B para obtener la demanda mensual y se divide entre el número de piezas fabricadas al día para encontrar el número de días en que se fabricarán las piezas totales:

$$\frac{12,723 \text{ pza}_A/\text{mes} + 10,228 \text{ pza}_B/\text{mes}}{1,225.53 \text{ pza}/\text{día}} = 18.72 \text{ días}$$

Con lo que se concluye, que se puede satisfacer la demanda mensual de la producción de cajas contenedoras de silicagel.

3.2.1 MAQUINARIA Y EQUIPO

Con la descripción del proceso de producción y la demanda requerida de productos, se deben de especificar los equipos y la maquinaria necesaria, describiendo a su vez las características principales como son: tipo, capacidad, peso y dimensiones.

Las características de la maquinaria se describen a continuación:

a) Inyectora de plástico (Tipo hidráulica)

- Fuerza de cierre: 90 Tons.
- Volumen de inyección: 120 gr.
- Velocidad de inyección: 80 gr/s
- Diámetro del husillo universal: 30 mm
- Distancia entre barras: 355x350 mm
- Peso: 4500 Kg
- Dimensiones: 4500x2000x1350 mm

b) Mezcladora

- **Capacidad: 60 Kg**
- **Motor: 1 HP**
- **Dimensiones: 1350x650x1200 mm**

c) Chillers

- **Enfriado por aire**
- **Motor: 5 HP**
- **Peso: 450 Kg**
- **Dimensiones: 1200x1200x1500 mm**

d) Molino

- **Capacidad: 35 Kg**
- **Motor: 2 HP**
- **Dimensiones: 950x850x1650 mm**

El equipo indicado puede ser adquirido con diferentes proveedores, que ofrecen buenas condiciones de crédito, así como, garantía y servicios adicionales de mantenimiento y reparación.

La selección tanto de los equipos de proceso, como los relacionados con el manejo y transporte de materiales dentro y fuera de la planta, servirá de base para el dimensionamiento y distribución de las áreas de proceso y almacenamiento. Así mismo servirá para ubicar los equipos dentro del edificio.

3.3 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

Cuando una empresa toma la decisión de hacer un producto, la planeación de la capacidad es la primera actividad de la administración de operaciones. Una vez que se ha evaluado la capacidad y se determina una necesidad para las instalaciones nuevas o en expansión, entonces tiene lugar las actividades de localización.

3.3.1 TAMAÑO DE LA PLANTA

Un problema muy relacionado con la localización de la planta es el determinar el tamaño óptimo de la misma.

El tamaño más adecuado, como cualquier otro aspecto de la empresa, será aquel que conduzca al resultado económico más favorable para la empresa en conjunto.

El elemento de juicio más importante para determinar el tamaño de la empresa es generalmente la cantidad de la demanda. Se reconocen tres situaciones básicas:

- a) Que la cantidad de la demanda no presente limitaciones prácticas en cuanto a escala de producción.
- b) Que sea tan pequeña que no alcance a justificar el tamaño mínimo.
- c) Que sea del mismo orden de magnitud que el tamaño mínimo posible.

El tamaño de planta adecuado será aquel que conduzca al mínimo costo unitario, para atender la demanda actual, a la vez que tenga capacidad disponible para atender la demanda futura.

En el pronóstico de la demanda de cajas contenedoras de silicagel nos indica que el producto se consume de manera aceptable.

En la empresa además de este producto, existe una variedad de artículos inyectados en plástico que pueden servir como productos alternos a maquilar siempre y cuando se cumplan con las especificaciones generales del consumidor.

A continuación se presentan las tablas comparativas de los requerimiento que se han hecho a los productores en el primer semestre del año 2002, donde se puede visualizar el comportamiento de retrasos, además, cual es la cantidad de piezas rechazadas por no cumplir los requerimientos de calidad de los productos con que trabaja la competencia, y así plantear un tamaño de mercado que pueda ser potencialmente factible y no tener problemas de capacidad de producción. (Tablas 3.2 y 3.3)

Año 2002	Demanda (Piezas)	Rechazo (Piezas)	Retraso (Días)
Enero	9600	168	5
Febrero	10050	141	1
Marzo	10350	72	6
Abril	10200	36	2
Mayo	10200	250	4
Junio	10500	56	2
Julio	11100	137	3

Tabla 3.2 Rechazos y retrasos del producto A

Año 2002	Demanda (Piezas)	Rechazo (Piezas)	Retraso (Días)
Enero	7500	79	4
Febrero	7800	96	3
Marzo	7800	41	8
Abril	7950	84	5
Mayo	8100	170	4
Junio	8100	113	2
Julio	8250	58	0

Tabla 3.3 Rechazos y retrasos del producto B

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

En las tablas anteriores se observa que no se cubre la demanda debido a los retrasos de entrega y la baja calidad del producto, por lo tanto el proyecto en el corto plazo podría reemplazar a los proveedores actuales.

3.3.2 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

El estudio de localización tiene como propósito encontrar la ubicación más ventajosa para el proyecto; es decir, la opción que, cubriendo las exigencias o requerimientos del proyecto, contribuya a minimizar los costos de inversión y gastos durante el periodo productivo del proyecto.

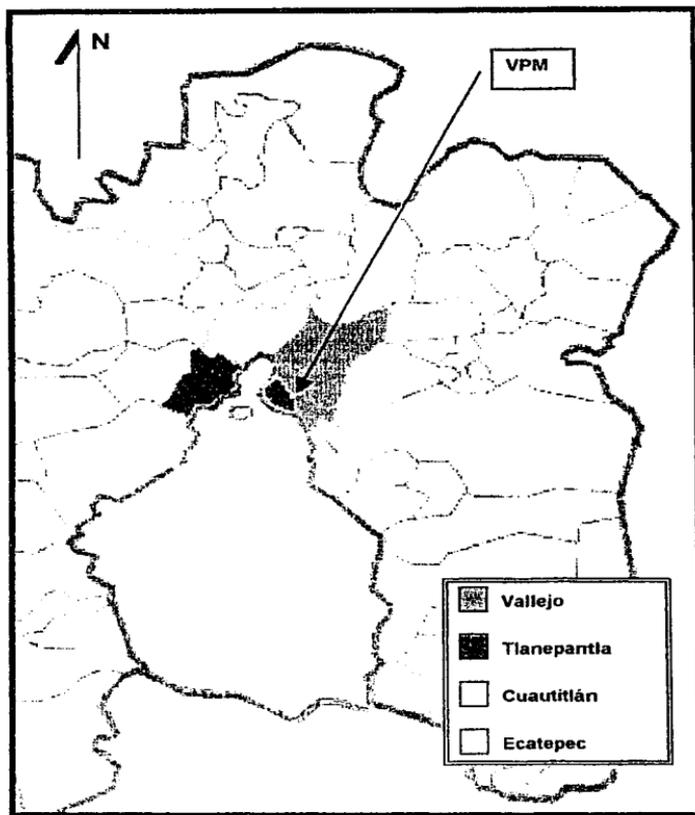
Para determinar la localización del proyecto, los principales factores a considerar fueron los siguientes:

- Acceso al mercado consumidor. La fabricación de cajas contenedoras de silicagel estará influenciada por nuestro cliente potencial (Grupo Vitro), por lo que la ubicación de la empresa se deberá determinar, principalmente, por la cercanía y las vías de comunicación y transportación para el producto.
- Disponibilidad de materias primas. La inyección de plásticos requiere de diversos materiales como son: polietileno de alta densidad, polipropileno, aditivos, pigmentos y cargas.
- Disponibilidad de mano de obra calificada. La fabricación de artículos de plástico está influenciada por los adelantos tecnológicos con que actualmente cuenta la industria del plástico. Es importante disponer de mano de obra flexible a la capacidad en el lugar donde se localizará el proyecto. La mano de obra calificada debe tener capacidad de comprensión y adaptación a las tareas tecnológicas derivadas del proceso productivo.

Deberá ser personal alfabetizado, disciplinado y con disposición al trabajo en serie.

- **Factor económico.** Se refiere al costo de suministros e insumos en la localidad: energía eléctrica, agua, teléfono, infraestructura disponible, terrenos y construcción, así como de estímulos fiscales e impuestos.

Por las características que ofrece la zona metropolitana en cuanto a comunicaciones, transporte, mano de obra y materias primas; y a las facilidades que los gobiernos del Distrito Federal y Estado de México, se analizarán las zonas industriales cercanas a nuestro mercado potencial (Grupo Vitró). (Mapa 3.1, pág 45)



Mapa 3.1 Zonas industriales

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para seleccionar la alternativa óptima se debe especificar la importancia relativa de los factores que se requieren conjuntar para la alternativa de localización, mediante un porcentaje al que se le denomina factor de ponderación. (Tablas 3.4 y 3.5)

Factores		Alternativas			
		Tlanepantla	Cuautitlán	Vallejo	Ecatepec
Comerciales	Proximidad a mercados de productos	2	1	3	4
	Proximidad a mercados de materias primas	4	4	4	4
Laborales	Mano de obra especializada	4	4	4	3
	Clima sindical	2	2	2	2
Infraestructura	Disponibilidad de:				
	Energía eléctrica	4	4	4	4
	Agua	2	4	3	2
	Vías de acceso	3	3	4	3
Económicos	Salario mínimo	4	4	4	4
	Incentivos fiscales	4	4	3	4
	Rentas	3	2	3	4
Sociales	Facilidades habitacionales	4	4	4	2
	Servicios médicos	3	3	4	2
	Seguridad pública	3	3	2	2

Tabla 3.4 Calificación de las alternativas por factores

Factores		Peso (%)	Alternativas			
			Tlanepantla	Cuautitlán	Vallejo	Ecatepec
Comerciales	Proximidad a mercados de productos	14	28	14	42	56
	Proximidad a mercados de materias primas	12	48	48	48	48
Laborales	Mano de obra especializada	5	20	20	20	15
	Clima sindical	5	10	10	10	10
Infraestructura	Disponibilidad de:					
	Energía eléctrica	10	40	40	40	40
	Agua	5	10	20	15	10
	Vías de acceso	5	15	15	20	15
Económicos	Salario mínimo	2	8	8	8	8
	Incentivos fiscales	5	20	20	15	20
	Rentas	25	75	50	75	100
Sociales	Facilidades habitacionales	2	8	8	8	4
	Servicios médicos	5	15	15	20	10
	Seguridad pública	5	15	15	10	10
Total			312	283	331	346

Tabla 3.4 Calificación ponderada de las alternativas

TESIS CON
PALLA DE ORIGEN

En función de los factores considerados en este método, observamos que la localización óptima se encuentra en la zona industrial de Ecatepec.

3.4 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Para hacer la distribución de la planta se requiere determinar la ubicación de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de una instalación productiva. Su objetivo general es disponer estos elementos de manera que se asegure un flujo continuo del trabajo de manera eficiente económica.

En general se conocen tres tipos de distribución; la mayoría de las empresas utilizan algunos de éstos o una combinación de ellos.

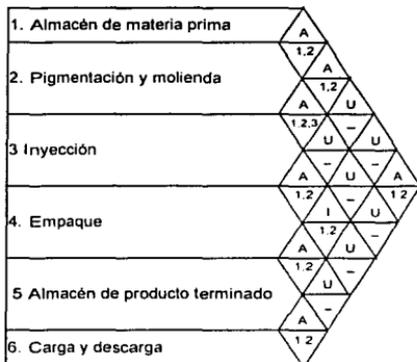
1. *Distribución por componente fijo.* En éste, el material o el componente mayor, permanecen en una localización fija y las herramientas, maquinaria y mano de obra, así como otras piezas o componentes son llevados al lugar de trabajo.
2. *Distribución por proceso.* También llamada distribución funcional; en ella se agrupan todas las operaciones o procesos del mismo tipo. Los materiales y la mano de obra van a las máquinas que están en situación fija.
3. *Distribución por producto.* También conocida por línea de producción; es aquella en que las máquinas o puntos de montaje se disponen según la secuencia de operaciones, las cuales se ejecutan una después de la otra. El equipo se alinea según las operaciones sin tener en cuenta las similitud de ellas.

Para este proyecto, la distribución más conveniente es la distribución por proceso, ya que se pretende producir artículos similares entre sí, por lo que se necesita una rápida adaptación a los cambios que se puedan generar.

Es importante mencionar que cada distribución de planta descansa sobre tres fundamentos:

- a) Relaciones. El grado relativo de cercanía deseada entre las áreas y mobiliario.
- b) Espacio. La cantidad, clase y configuración de las áreas y mobiliario por distribuir.
- c) Ajuste. El arreglo del mobiliario de la mejor forma posible.

A continuación se presenta el diagrama de relación de las áreas que constituirán la planta. (Diagrama 3.2)



Valor	Cercanía	No. de calificación
A	Absolutamente necesaria	7
E	De especial importancia	0
I	Importante	1
O	Ordinaria	0
U	Poco importante	7
X	No deseable	0

Código	Motivo
1	Equipo utilizado por la misma persona
2	Manejo de material
3	Supervisión

Diagrama 3.2 Diagrama de relación

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

A partir del diagrama de relación se determinan los flujos principales del material en proceso, dando como resultado el diagrama de flujo. (Diagrama 3.3)

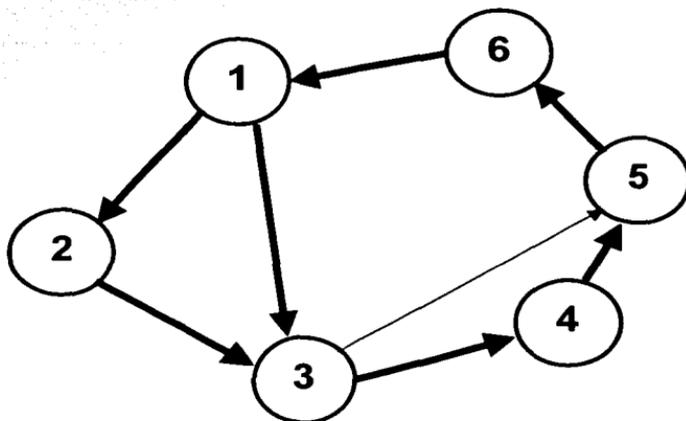


Diagrama 3.3 Diagrama de flujo

Para llegar a los requisitos de espacio, se debe realizar un análisis de la maquinaria, procesos y del equipo necesario. Estos requisitos de área (Tabla 3.5) deben equilibrarse con respecto al espacio disponible. Entonces en el diagrama de flujo se le asignará el área de manera que se forme un diagrama de relaciones de espacio. (Diagrama 3.4, pág 50)

Áreas de la planta	Espacio requerido m ²
1	32
2	14
3	138
4	28
5	64
6	24
Total	300

Tabla 3.5 Espacio requerido

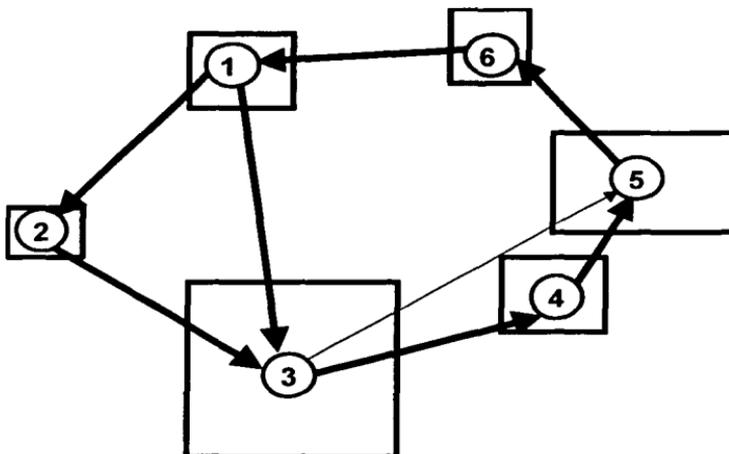


Diagrama 3.4 Diagrama de relaciones de espacio

Las relaciones y el espacio constituyen una mancuerna esencial en este punto. El diagrama de relaciones de espacio se convierte casi en una distribución conceptual. No obstante, no constituye una distribución efectiva sino hasta que se ajusta y se manipula para garantizar una buena adaptación, así como la eficiencia de su funcionamiento. La conformación práctica de las áreas de actividad, la decisión sobre la cantidad de material a manejar y el ajuste que incluya pasillos principales y las características del edificio dan como resultado el diagrama de distribución de planta. (Diagrama 3.5, pág 51)

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

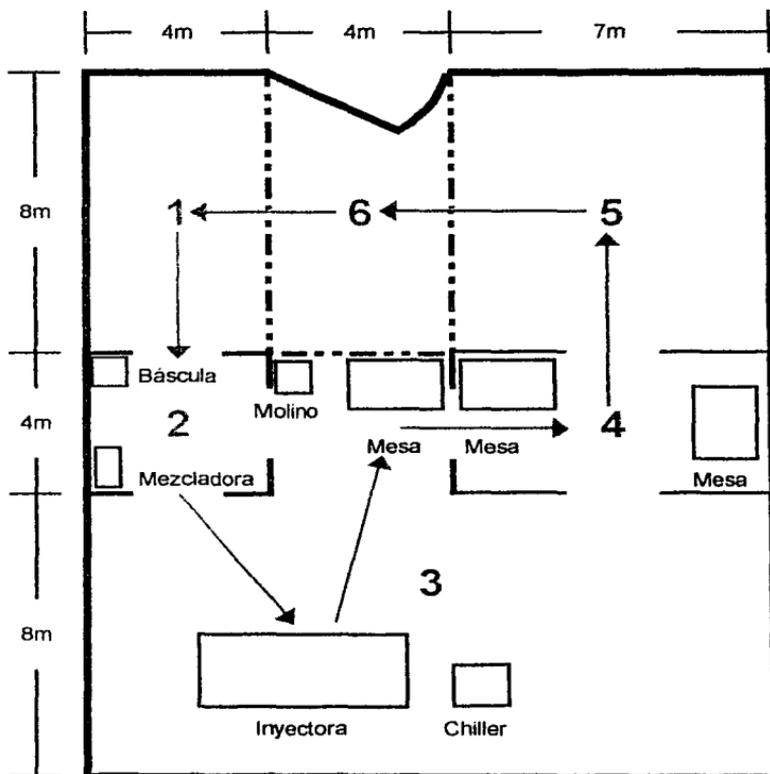


Diagrama 3.5 Diagrama de distribución de planta

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CAPÍTULO 4

EVALUACIÓN ECONÓMICA, FINANCIERA Y MARCO LEGAL

CAPÍTULO 4 EVALUACIÓN ECONÓMICA, FINANCIERA Y LEGAL

4.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA

El estudio para la implantación de una nueva empresa, depende principalmente de los aspectos de inversión y costos, los cuales deben tomarse en cuenta para realizar una evaluación económica correcta del proyecto o estudio realizado.

Considerando lo anterior a continuación se hará una revisión completa de los factores que tienen relevancia en el estudio económico.

Para esta evaluación económica se tomará únicamente un *período* que comprende los primeros siete meses del año, debido a que es el tiempo de producción de las cajas contenedoras de silicagel; en los meses subsecuentes se producirán productos subalternos que constituirán una utilidad extra.

4.1.1 COSTOS DEL PROYECTO

Se entiende por costo todos los recursos y esfuerzos que se invierten para producir un bien o servicio. Se reconocen dos categorías principales: *los costos de inversión*, los cuales están integrados por el conjunto de erogaciones que son necesarios realizar para conformar la infraestructura tangible (Terreno, instalaciones, maquinaria, etc) e intangibles (Constitución de la sociedad, registro de la empresa, etc) y; *los costos corrientes o gastos de operación*, cuyo cálculo se basa en las cantidades producidas; por lo tanto deben elaborarse listas específicas de todos los factores de insumo en función de las cantidades requeridas. Las cantidades de insumos a emplear se multiplican por su costo unitario correspondiente, determinando así los costos totales.¹¹

¹¹ Erossa, Victoria E. Proyectos de inversión en ingeniería. Pág 124

Los costo en el proyecto son:

Costos de inversión en activos fijos y diferidos

Activos fijos

a) Instalaciones

<i>Eléctrica</i>	13,500.00
<i>Hidráulica</i>	2,000.00
<i>Telefónica</i>	2,012.50

Total **\$17,512.50**

b) Maquinaria y equipo

Descripción	Cantidad	Costo Unitario \$	IVA (15%) \$	Costo Total \$
inyectora de plástico	1	120,000.00	18,000.00	138,000.00
Mezcladora	1	5,000.00	750.00	5,750.00
Chillers	1	15,000.00	2,250.00	17,250.00
Molino	1	5,000.00	750.00	5,750.00
Báscula 300 Kg	1	3,000.00	450.00	3,450.00
Herramienta de uso común	Lote	6,000.00	900.00	6,900.00
Mesa de trabajo	4	1,500.00	225.00	6,900.00
Carro de plataforma	2	800.00	120.00	1,840.00
Misceláneos	Lote	10,000.00	1,500.00	11,500.00
			Total	197,340.00

Tabla 4.1 Costos de maquinaria y equipo

c) Vehiculos de trabajo

Camioneta pick up 1.5 toneladas **\$60,000.00**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

d) Mobiliario y equipo de oficina

Descripción	Cantidad	Costo Unitario \$	IVA (15 %) \$	Costo Total \$
Escritorios	3	1,000.00	150.00	3,450.00
Archiveros	2	700.00	105.00	1,610.00
Sillas	7	500.00	75.00	4,025.00
Fax	1	1,500.00	225.00	1,725.00
Teléfonos	3	800.00	120.00	2,760.00
Equipo de computo	2	5,000.00	750.00	11,500.00
Impresora	1	2,000.00	300.00	2,300.00
Otros		5,000.00	750.00	5,750.00
			Total	33,120.00

Tabla 4.2 Costos de mobiliario y equipo de oficina

Activos diferidos

e) Intangibles

Descripción	Costo Total \$
Acta constitutiva	3,000.00
Constitución de sociedades ante la SRE	455.00
Aviso de uso de los permisos para la constitución de sociedades	170.00
Registro público de la propiedad y el comercio	550.00
Alta en el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)	670.00
	Total
	4,845.00

Tabla 4.3 Costos de intangibles

f) Imprevistos

Dentro de los presupuestos, cotizaciones y premisas para determinar las inversiones fijas se ha previsto un renglón para lo no incluido, o bien para el incremento en precios y/o cambios de algunos equipos. Se estimó un 10% del costo de la maquinaria, lo que permite un margen razonable para la implementación del proyecto.

Imprevistos

\$19,734.00

Total de costos de inversión

\$ 332,551.50

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Costos corrientes variables

a) Materias primas

Descripción	Consumo Kg/periodo	Costo Unitario \$/Kg	IVA (15 %) \$	Costo Total \$
PEAD	5,820.65	5.57	0.84	37,284.17
Pigmentos	58.21	85.65	12.85	5,733.19
Cargas	1,455.16	0.65	0.10	1,087.73
Bolsas de empaque	35.00	19.13	2.87	769.98
			Total	44,875.08

Tabla 4.4 Costo por periodo de materias primas

b) Mano de obra directa

Puesto	No. de personas	Costo Mensual \$	Costo x periodo \$	Costo Total \$
Jefe de operaciones	1	12,000.00	84,000.00	84,000.00
Técnicos	2	5,000.00	35,000.00	70,000.00
Ayudantes generales	4	2,600.00	18,200.00	72,800.00
			Total	226,800.00

Tabla 4.5 Costo por periodo de mano de obra directa

c) Servicios directos

Servicio	Consumo Mensual	Costo Mensual \$	Costo x periodo \$
Energía eléctrica	hasta 25 kw	1,000.00	7,000.00
Agua Potable	30 m ³	218.21	1,527.47
Mantenimiento	Fijo	1,000.00	7,000.00
Distribución y transporte	Fijo	800.00	5,600.00
		Total	21,127.47

Tabla 4.6 Costo por periodo de servicios directos

Total de costos corrientes variables

\$ 292,802.55

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Costos corrientes fijos

a) Arrendamiento

El terreno necesario para la empresa es una superficie de 300 m² cuyo precio promedio de renta por m² en la zona industrial de Ecatepec es de \$30.00 haciendo un total de **\$9,000.00** mensuales.

b) Mano de obra indirecta

Puesto	No. de personas	Costo Mensual \$	Costo x periodo \$	Costo Total \$
Jefe de finanzas	1	12,000.00	84,000.00	84,000.00
Aux. Contable	1	4,000.00	28,000.00	28,000.00
Vendedores	2	2,600.00	18,200.00	36,400.00
			Total	148,400.00

Tabla 4.7 Costo por período de mano de obra indirecta

c) Servicios indirectos

Servicio	Consumo Mensual	Costo Mensual \$	Costo x periodo \$
Teléfono	300 llamadas	750.00	5,250.00
Internet	Fijo	100.00	700.00
		Total	5,950.00

Tabla 4.8 Costo por período de servicios indirectos

d) Depreciación y amortización

Un elemento importante en la determinación de los costos indirectos es el cálculo de la depreciación que se define como el desgaste, la acción de los elementos, el envejecimiento y la falta de adecuación. En lugar de cargar el costo de un equipo a los gastos de un solo año, el cargo se distribuye entre una serie de años durante los cuales el equipo presta sus servicios.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Con base en la Ley del Impuesto sobre la Renta en su artículo 40, se determinó la depreciación de la maquinaria, equipo, mobiliario y vehículos. (Tabla 4.9)

Concepto	Costo Total \$	Porcentaje de depreciación anual %	Porcentaje de depreciación x período %	Depreciación x período \$
Inyectora de plástico	138,000.00	9	5.25	7,245.00
Mezcladora	5,750.00	9	5.25	301.88
Chillers	17,250.00	9	5.25	905.63
Molino	5,750.00	9	5.25	301.88
Instalación eléctrica	13,500.00	9	5.25	708.75
Instalación hidráulica	2,000.00	9	5.25	105.00
Instalación telefónica	2,012.00	10	5.83	117.37
Báscula 300 Kg	3,450.00	35	20.42	704.38
Herramienta de uso común	6,900.00	35	20.42	1,408.75
Mesa de trabajo	6,900.00	10	5.83	402.50
Carro de plataforma	1,840.00	35	20.42	375.67
Escritorios	3,450.00	10	5.83	201.25
Archiveros	1,610.00	10	5.83	93.92
Sillas	4,025.00	10	5.83	234.79
Fax	1,725.00	10	5.83	100.63
Teléfonos	2,760.00	10	5.83	161.00
Equipo de computo	11,500.00	30	17.50	2,012.50
Impresora	2,300.00	30	17.50	402.50
Otros (mobiliario y equipo de ofi.)	5,700.00	30	17.50	997.50
Vehículo	60,000.00	25	14.58	8,750.00
Misceláneos (maquinaria y equipo)	11,500.00	35	20.42	2,347.92
			Total	27,878.78

Tabla 4.9 Depreciación x período

A diferencia de la depreciación, la amortización, es la distribución del costo de un activo durante un determinado número de años, pero ésta solamente se realiza en activos intangibles.

De acuerdo al artículo 39 de la Ley del Impuesto sobre la Renta, se calculó la siguiente amortización. (Tabla 4.10, pág 59)

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Concepto	Costo Total \$	Porcentaje de amortización anual %	Porcentaje de amortización x período %	Amortización x período \$
Acta constitutiva	3,000.00	5	2.92	87.50
Constitución de sociedades ante la SER	455.00	5	2.92	13.27
Aviso de uso de los permisos para la constitución de sociedades	170.00	5	2.92	4.96
Registro público de la propiedad y el comercio	550.00	5	2.92	16.04
Alta en el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)	670.00	5	2.92	19.54
			Total	141.31

Tabla 4.10 Amortización x período

Total de costos corrientes indirectos

\$ 245,370.10

Total de costos corrientes

\$ 538,172.65

4.1.2 DETERMINACIÓN DE INGRESOS

La determinación de ingresos del proyecto está conformada por la venta del producto de la maquila prevista. En la preparación del presupuesto (tabla 4.11, pág 60) se han adoptado los precios actuales.

Con el propósito de anticipar los resultados económicos y teniendo en cuenta las consecuencias producidas por la devaluación, así como el acuerdo económico; se tiene que los precios del plástico por ser nacionales aumentarán 0.8% por mes, teniendo un aumento anual del 9.6%.

Del análisis anterior se tiene que, para los rubros restantes necesarios para la producción, apegándose a la incertidumbre existente de los inversionistas, se debe considerar una inflación global, para los próximos años, de 12%; y en el caso

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

de la mano de obra directa e indirecta una tasa promedio de incremento del 5% anual.¹²

La maquila, considerada como un compromiso preestablecido con el Grupo Vitro se ha determinado atendiendo a los volúmenes comprometidos, que son crecientes a lo largo del horizonte proyectado

Concepto	Período		
	2003	2004	2005
Modelo A, 60 gr (Pza)	76,859.00	81,884.00	86,909.00
Modelo B, 45 gr (Pza)	59,206.00	64,308.00	69,406.00
Volumen de producción Modelo A (kg)	4,611.54	4,913.04	5,214.54
Volumen de producción Modelo B (kg)	2,664.27	2,893.86	3,123.27
Volumen de producción total (kg)	7,275.81	7,806.90	8,337.81
Costos variables			
Materia prima (\$)	44,875.08	52,711.54	61,637.76
Servicios (\$)	21,127.47	23,662.77	26,502.30
Mano de obra (\$)	226,800.00	238,140.00	250,047.00
Total costos variables (\$)	292,802.55	314,514.31	338,187.05
Costos fijos			
Mano de obra (\$)	148,400.00	155,820.00	163,611.00
Servicios (\$)	5,950.00	6,664.00	7,463.68
Depreciación (\$)	27,878.78	27,878.78	27,878.78
Amortización (\$)	141.31	141.31	141.31
Arrendamiento (\$)	63,000.00	70,560.00	79,027.20
Total costos fijos (\$)	245,370.10	261,064.09	278,121.97
Total costos (\$)	538,172.65	575,578.40	616,309.02
Utilidad, 50% (\$)	269,086.32	287,789.20	308,154.51
Ingresos (\$)	807,258.97	863,367.59	924,463.54

Tabla 4.11 Ingresos x período

Con este margen de utilidad se determinó el precio de venta unitario del modelo A y el modelo B de las cajas contenedoras de silicagel:

¹² Banco Nacional de México

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

$$\text{Ingreso por Kg de plástico procesado} = \frac{807,258.97 \$}{7,275.85 \text{ Kg}}$$

$$\text{Ingreso por Kg de plástico procesado} = 110.95 \$/\text{Kg}$$

$$\text{Piezas del modelo A por kg procesado} = \frac{1000 \text{ gr}}{60 \text{ gr/pza}}$$

$$\text{Piezas del modelo A por kg procesado} = 16.67 \text{ pza}$$

$$\text{Piezas del modelo B por kg procesado} = \frac{1000 \text{ gr}}{45 \text{ gr/pza}}$$

$$\text{Piezas del modelo B por kg procesado} = 22.22 \text{ pza}$$

$$\text{Precio unitario de venta modelo A} = \frac{110.95}{16.67}$$

$$\text{Precio unitario de venta modelo A} = \$ 6.66$$

$$\text{Precio unitario de venta modelo B} = \frac{110.95}{22.22}$$

$$\text{Precio unitario de venta modelo B} = \$ 4.99$$

Con los precios obtenidos se determino que la empresa es competitiva en el mercado, debido a que éstos son menores a los de la competencia (Tablas 2.5 y 2.6, pág 29).

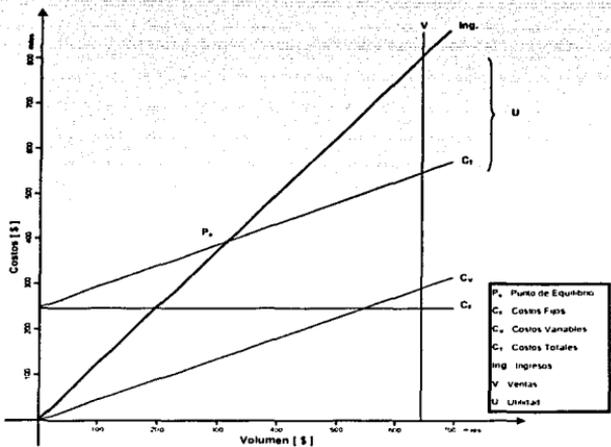
4.1.3 PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio es un indicador de suma importancia en el análisis de viabilidad de un proyecto empresarial, ya que permite identificar cuál es el nivel en que deberá operar el proyecto sin incurrir en pérdidas, aun cuando no se logren utilidades.

Para efectuar este análisis conviene separar los costos en dos grandes grupos:

- **Costos fijos.** Aquellos que tienen que erogarse en cantidad constante para una misma planta, independientemente del nivel de actividades.
- **Costos variables.** Se relacionan con la producción y aumentan y disminuyen en proporción directa al volumen de la producción.

Para evaluar el proyecto se deberá interpretar el punto de equilibrio (Gráfica 4.1, pág 63), resultado de los datos obtenidos en la tabla 4.11 (página 60).



Gráfica 4.1 Punto de equilibrio

En la gráfica 4.1 (página 62) se puede observar que el punto de equilibrio corresponde a la intersección de la curva de costos totales (C_T), con la curva de ingresos (I_{ng}), obteniendo un valor de:

$$P_e = \frac{V \times C_F}{V - C_V} = \frac{807,258.97 \times 245,307.10}{807,258.97 - 292,802.55}$$

$$P_e = \$ 385,022.34$$

Con lo que se obtienen los índices de absorción (I_A) y de rentabilidad (I_R), que corresponde al porcentaje mínimo de ventas para cubrir los costos totales de producción y el porcentaje de ventas que genera utilidad:

$$I_A = \frac{P_e}{V} \times 100 = \frac{385,022.34}{807,258.97} \times 100$$

$$I_A = 47.70\%$$

$$I_R = \frac{V - P_e}{V} \times 100 = \frac{807,258.97 - 385,022.34}{807,258.97} \times 100$$

$$I_R = 52.30\%$$

Con el punto de equilibrio, también se pueden determinar los índices de seguridad por el incremento de precios que puedan surgir sin que afecte el precio de venta del producto; estos índices se aplican para los costos variables (I_{scv}) y costos fijos (I_{scf}):

$$I_{s_{cv}} = \frac{U}{C_v} \times 100 = \frac{269,086.32}{292,802.55} \times 100$$

$$I_{s_{cv}} = 91.90 \%$$

$$I_{s_{cr}} = \frac{U}{C_f} \times 100 = \frac{269,086.32}{245,307.10} \times 100$$

$$I_{s_{cr}} = 109.69 \%$$

Con lo que se dictamina que los costos fijos pueden aumentar en mayor proporción que los costos variables.

4.2 EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera tiene como finalidad aportar una estrategia que permita al proyecto allegarse los recursos necesarios para su implantación y contar con la suficiente liquidez y solvencia, para desarrollar ininterrumpidamente operaciones productivas y comerciales. Además, la evaluación financiera aporta la información necesaria para estimar la rentabilidad de los recursos que se utilizarán.

4.2.1 FINANCIAMIENTO

El financiamiento es el abastecimiento y uso eficiente del dinero, línea de crédito y fondos de cualquier clase que se emplean en la realización de un proyecto o en el funcionamiento de una empresa.

El financiamiento del proyecto señala las fuentes de recursos financieros necesarios para su ejecución y funcionamiento, y describe los mecanismos a través de los cuales se canalizarán a los usos específicos del proyecto.¹³

El gobierno federal, por medio de Nacional Financiera (NAFINSA) ha diseñado esquemas de financiamiento para el apoyo y ayuda de empresas que enfrentan una gran cantidad de problemas. Dicho organismo ofrece programas que integran los apoyos a la micro y pequeña empresa, que quieren establecerse o crecer su negocio, ofreciéndoles la capacidad económica para obtener capital de trabajo o adquirir activos fijos. (Ver anexo 3)

Para el proyecto la inversión en activos (\$332,551.50) va a ser cubierto por parte de los accionistas.

Para el capital de trabajo, el cual se define como la cantidad de dinero necesaria para que la empresa comience sus actividades; ésto implica los primeros meses en los cuales la empresa puede o no tener ganancias suficientes para mantener la producción de sus productos.

Por lo anterior, y debido a que cuando la empresa empiece a funcionar ya se tendrá un pedido de cajas contenedoras de silicagel a producir, el calculo del capital de trabajo abarcara dos meses de trabajo, considerando los costos corrientes.

Este capital de trabajo será provisto por NAFINSA, debido a que ofrece alternativas viables de financiamiento.

¹³ Erossa, Victoria E. Proyectos de inversión en ingeniería. Pág 157

A continuación se indica la amortización de dicho crédito refaccionario.

Inversión Total	\$478,309.37
Financiamiento	30.4735%
Monto	\$145,757.87
A pagar	18 meses
Tasa de interés	17% a 18 meses
Interés mensual	0.94%

Relación de crédito

Tasa de inflación	5%
Premio al riesgo	6% Es la tasa recomendada por NAFINSA para proyectos de inversión.

Tasa mínima aceptable de rendimiento (TAMAR)	11% Tasa mínima para ser atractiva
---	---

Calculo del costo de capital

69.5265% Aportación (socios)	0.695265×0.110	0.076
30.4735% Financiamiento	0.304735×0.113	<u>0.034</u>
		0,110

De acuerdo a lo anterior se establece que el pago de interés anual será del 11.0% de la inversión total.

4.2.2 ESTADO DE RESULTADOS

El estado de resultados pro forma es un documento dinámico que tiene como finalidad mostrar los resultados económicos de la operación prevista del proyecto para los periodos subsiguientes, se elabora efectuando la suma algebraica de los ingresos menos los egresos estimados. (Tabla 4.12)

Concepto	Período		
	2003	2004	2005
+ Ingreso por ventas [\$]	807,258.97	863,367.59	924,463.54
- Costos de producción [\$]	292,802.55	314,514.31	338,187.05
= Utilidad marginal [\$]	514,456.42	548,853.29	586,276.48
- Costos generales [\$]	245,370.10	261,064.09	278,121.97
- Costos financieros [\$]	11,344.51	1,588.23	0.00
= Utilidad bruta [\$]	257,741.82	286,200.97	308,154.51
- ISR 32% [\$]	82,477.38	91,584.31	98,609.44
- RUT 10% [\$]	25,774.18	28,620.10	30,815.45
= Utilidad neta [\$]	149,490.25	165,996.56	178,729.62
+ Depreciación y amortización [\$]	48,034.45	48,034.45	48,034.45
- Pago principal [\$]	96,099.15	48,049.58	0.00
= Flujo neto efectivo [\$]	101,425.55	165,981.43	226,764.07

Tabla 4.12 Estado de resultados

4.2.3 EVALUACIÓN FINANCIERA

La metodología establecida para decidir sobre la conveniencia o no de financiar un determinado proyecto se denomina evaluación. Como su nombre lo indica pondera los principales elementos de un proyecto y en función de su análisis se toma una decisión respecto al financiamiento.¹⁴

Para evaluar el proyecto se deberán interpretar los indicadores financieros auxiliándose del método de valor presente neto (VPN) y de la tasa interna de rendimiento (TIR).

¹⁴ Erossa, Victoria E. Proyectos de inversión en ingeniería. Pág 148

El valor presente neto establece la relación de rentabilidad, y toma en consideración el valor actual de las futuras utilidades. Si el VPN es positivo se considera que el proyecto es favorable, ya que cubre el nivel mínimo o de rechazo presentado por la tasa de interés. Si el VPN es igual o cercano a cero, el proyecto apenas cubre el costo mínimo. Si el VPN es negativo la rentabilidad está por debajo de la tasa de aceptación y por lo tanto el proyecto debe descartarse.

Calculo del VPN

Utilizando los datos de la tabla 4.8 (página 59) y tabla 4.9 (página 65) se tiene:

$$VPN = -P + FNE_1(P/F, 11\%, 1) + FNE_2(P/F, 11\%, 2) + FNE_3(P/F, 11\%, 3)$$

$$VPN = \$59,345.06$$

Donde:

P: Costos de inversión

FNE_n: Flujo neto efectivo para el año n

TAMAR: 11%

Se observa que se obtiene un VPN mayor que cero por lo que se deduce que el proyecto es aceptable.

La tasa interna de rendimiento (TIR), mide la factibilidad financiera de un proyecto determinado al considerar la inversión y los beneficios o utilidades que obtienen quienes aportan el capital. Si la TIR es mayor a la TAMAR el proyecto es rentable.

$$VPN = -P + FNE_1(P/F, i\%, 1) + FNE_2(P/F, i\%, 2) + FNE_3(P/F, i\%, 3)$$

Para determinar la TIR se debe de igualar la ecuación a cero despejando el valor de "i%".

La "i%" que satisface la ecuación es de 21.03% que equivale a la TIR del proyecto. Como se había fijado una TAMAR del 11% incluyendo la inflación, se acepta el proyecto ya que $TIR > TAMAR$.

4.3 MARCO LEGAL

En este apartado se definirá la estructura legal de la empresa, tomando en cuenta las diversas formas de la organización que las leyes contemplan.

- Sociedad Anónima
- Sociedad Cooperativa
- Asociación de Producción Rural
- Sociedad Civil

Las consideraciones básicas son la finalidad de la empresa, el capital a invertir, el aprovisionamiento de las materias primas cuando son un factor determinante o condicionante del proyecto y las características del mercado consumidor. Algunas formas de asociación se ven limitadas a realizar determinadas funciones. Una Sociedad Civil por ley, no puede procesar o transformar materias primas, de tal forma un proyecto de transformación no puede asumir esta forma jurídica. Las más usuales son Sociedad Anónima de Capital Variable, Sociedad de Producción Rural y Sociedad Cooperativa.

De las varias formas jurídicas de constitución de sociedades que ofrece la Ley General de Sociedades Mercantiles se considera conveniente la constitución de una Sociedad Anónima de Capital Variable.

Las Sociedades de Capital variable ofrecen ventajas adicionales a las sociedades anónimas o de responsabilidad limitada que serían jurídicas alternativas para el proyecto en cuestión. Entre otras ventajas se tiene la posibilidad de modificar en el

nivel que se desee, y según los requerimientos, el capital superior al mínimo promedio de admisión de nuevos socios, con sola suscripción de la asamblea y la inscripción en el libro correspondiente y el registro ante el notario.

Sin embargo, para efecto de garantías en los financiamientos, se sugiere que la suscripción de capital mínimo sea de los montos correspondientes a la inversión inicial debido a que las modificaciones sobre éste, al margen de la suscripción del acta y la protocolización notarial, requieren ser inscritas ante el Registro Público de la Propiedad y el Comercio.

Por lo que se refiere a las trámites y registros, este tipo de sociedad se regula y se ejerce de igual manera que una Sociedad Anónima para efectos fiscales y de seguridad social.

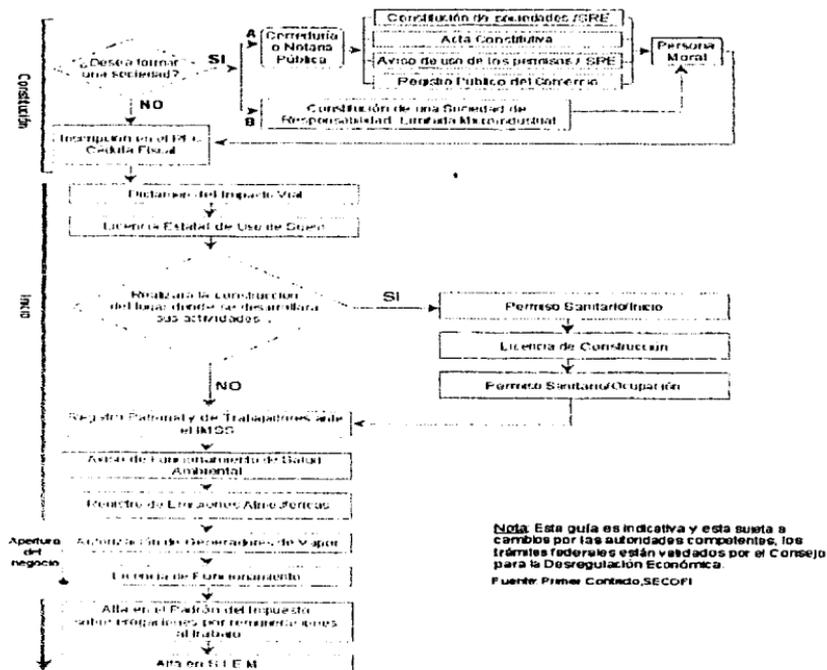
En cuanto a la constitución de la sociedad se requiere que se regule lo que establecen los artículos 89 y 91 de Ley citada:

- Que se constituya con un mínimo de 2 socios con una acción cada uno.
- Que exista capital íntegramente suscrito con el número, valor nominal y naturaleza de las acciones en que se divide el capital.
- La participación de las utilidades.
- La admisión de socios extranjeros a esta sociedad debe regularse por lo que establece la Ley para Promover Inversión Mexicana y Regular la Inversión Extranjera. Estos socios además deberán ser inscritos en el Registro de las inversiones Extranjeras. Por lo que se refiere a la organización jurídica debe destacarse que el órgano supremo o máxima autoridad está representado por la Asamblea de Accionistas que podrá abordar y decidir sobre cualquier aspecto.
- La dirección de manejo de todos los asuntos, bienes e intereses de la Sociedad estarán confiados a un consejo de Administración integrado por

un número impar de consejeros, no inferior a 5 miembros, o bien un Administrador Único, según lo determine la Asamblea.

4.3.1 TRAMITES LEGALES

En la gráfica 4.2 y tabla 4.13 (páginas 72-73) se describen los trámites legales a seguir para la instalación de empresa.



Gráfica 4.2 Trámites Legales

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Trámite Federal		Ubicación y horario de atención	Tiempo aproximado de respuesta	Costo \$	Vigencia	Formato	
Constitución	CONSTITUCIÓN DE SOCIEDADES ANTE LA SRE	Dirección de Permisos Artículo 27 Constitucional Ricardo Flores Magón No. 1 Anexo II P.A., Col. Héroica Tlatelolco México, D.F. Tel: 57 82 41 44 Ext: 4068 SACTEL Tel: 50 04 12 40 (de 9:00 a 15:00 hrs)	5 días hábiles	\$455.00 por recepción de examen y inspección del permiso	Indefinida	Escrito libre/SAI	
	AVISO DE USO DE LOS PERMISOS PARA LA CONSTITUCIÓN DE SOCIEDADES	Trámite para informar a la SRE que el permiso que autorizo fue utilizado por Constitución de sociedad o cambio en su denominación o razón social	Dirección de Permisos Artículo 27 Constitucional Ricardo Flores Magón No. 1 Anexo II P.A., Col. Héroica Tlatelolco México, D.F. Tel: 57 82 41 44 Ext: 4068 SACTEL Tel: 50 04 12 40 (de 9:00 a 15:00 hrs)	No requiere de resolución	\$170	Indefinida	Escrito libre
	REGISTRO PÚBLICO DE LA PROPIEDAD Y EL COMERCIO	Trámite mediante el cual se hace el registro de la Acta Constitutiva ante dicha instancia	Oficina Registral de Nezahualcóyotl/Sor Juana Inés de la Cruz N° 100, Col. Metropolitana 2ª Sección/Nezahualcóyotl Edo de México, Cda (5) Tel: 765 83 71 y 765 82 77 (De 9:00 a 18:00 hrs)	6 días hábiles	Varía de acuerdo al monto del capital suscrito	Indefinida	No existe formato alguno de solicitud ya que la presentación del documento la localiza
	INSCRIPCIÓN EN EL RFC CEDULA FISCAL	Trámite mediante el cual se lleva a cabo la inscripción ante la SHCP, para efecto de cumplimiento de las obligaciones fiscales correspondientes. NOTA: A partir del 1° de Julio de 1999, las personas físicas, al momento de tramitar su inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes, Deberán presentar conjuntamente, la Forma oficial RI y la Forma denominada Solicitud de Cédula de Identificación Fiscal con CURP.	SHCP / Vía Morelos, Km. 16.5, Col. Cerro Gordo/Ecatepec, Edo de México (De 9:00 a 18:00 hrs)	inmediata o hasta 3 días hábiles	Gratis	Indefinida	RI / Solicitud de Cédula de Identificación Fiscal con CURP

Tabla 4.13-a Trámites legales (constitución)

Trámite Federal		Ubicación y horario de atención	Tiempo aproximado de respuesta	Costo \$	Vigencia	Formato	
Apertura Del Negocio	AUTORIZACIÓN DE GENERADORES DE VAPOR	Que los centros de trabajo cumplan con las condiciones de seguridad para el funcionamiento de los recipientes sujetos a presión y generadores de vapor	Secretaría del Trabajo y Previsión Social/Fresno s/n, Col. CTMAM/ Ecatepec, Edo de México/Lada (5) Tel: 787 70 23 / (de 9:00 a 18:00 hrs)	15 días hábiles	Gratis	N:122-2, N:122-1	
	LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO MUNICIPAL	Autorizar el inicio de operación de establecimientos industriales, comerciales y de servicios	Presidencia Municipal Venustiano Carranza / Plaza Juárez s/n entre Av. Aranda López Mateos / Ecatepec, Edo de México, Lada (5) Tel: 787 81 06. (De 9:00 a 18:00 hrs)	4 días hábiles	Gratis	20813 RI-05-97	
	ALTA EN EL PADRÓN DEL IMPUESTO SOBRE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL, COMERCIAL Y DE SERVICIOS PERSONAL	Emplearse en el registro correspondiente dentro de los 10 días siguientes a la fecha de inicio de operaciones y entregar el impungido correspondiente a la autoridad	Secretaría de Finanzas y Planeación Administrativa / Ecatepec, vía México / Edo. Santa Clara Puerta 15, Col. Jardines Casa Nueva / Ecatepec, Edo de México, Lada (5) Tel: 787 81 07. (De 9:00 a 18:00 hrs)	inmediata	Gratis	Indefinida	2031200 TE-01
	ALTA EN EL SISTEMA DE INFORMACIÓN EMPRESARIAL MEXICANO (SIEM)	Trámite que deberán realizar las empresas industriales, comerciales y de servicios para darse de alta en el Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM)	Cámara correspondiente Información SIEM 01 Blvd R49 11 12	inmediata	Industrial Masa 2 Impugnados \$150.00 de 3 a 5 \$350.00 de 6 o más \$670.00	1 año	SIEM

Tabla 4.13-b Trámites legales (apertura del negocio)

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Trámite Federal		Ubicación y horario de atención	Tiempo aproximado de respuesta	Costo	Vigencia	Formato	
Inicio	PERMISO SANITARIO/ INICIO	Autorizar la construcción de plantas industriales, comercio y establecimientos de servicios	Instituto de Salud del Estado de México/ Av. Insurgentes s/n, Esq. Fernando Sarabia, Col. San Cristóbal Centro, Ecatepec, Edo de México/ Lada (5) Tel. 757 74 54 y 720 37 07 (De 9:00 a 18:00hrs.)	30 días hábiles	Gratuito	Indefinida	201C120-TE-00
	PERMISO SANITARIO/ OCUPACION	Autorizar la ocupación de los inmuebles	Instituto de Salud del Estado de México/ Av. Insurgentes s/n, Esq. Fernando Sarabia, Col. San Cristóbal Centro, Ecatepec, Edo de México/ Lada (5) Tel. 757 74 54 y 720 37 07 (De 9:00 a 18:00hrs.)	30 días hábiles	Gratuito	Indefinida	201C120-TE-10
	REGISTRO PATRONAL Y DE TRABAJADORES ANTE EL IMSS		Delegación del IMSS/ Vía Morelos, Esq. Casa Nueva, Fracc. Jardines de Casa Nueva, Col. Cerro Gordo/ Ecatepec, Edo de México/ Lada (5) Tel. 774 90 14 y 774 92 72 (De 9:00 a 15:00hrs.)	inmediata	Gratuito	Indefinida	Aviso de inscripción nacional AFIL01 Formato de inscripción de las empresas en el Seguro de Trabajo SSRT01003
	AVISO DE INICIO DE OPERACIÓN Y DE ACTUALIZACIÓN DE DATOS	Obtener la licencia para operar, de conformidad con la ley de salud del Estado de México	Instituto de Salud del Estado de México/ Av. Insurgentes s/n, Esq. Fernando Sarabia, Col. San Cristóbal Centro, Ecatepec, Edo de México/ Lada (5) Tel. 757 74 54 y 720 37 07 (De 9:00 a 18:00hrs.)	30 días hábiles	Gratuito	Indefinida	201C120-TE-05
	LICENCIA DE FUNCIONAMIENTO (REGISTRO DE EMISIONES A LA ATMOSFERA)	Obtener información sobre la generación de emisiones de contaminantes a la atmósfera proveniente de fuentes fijas, así como dar cumplimiento a la ley de protección al ambiente para el desarrollo sustentable del estado de México y su reglamento en materia de	Secretaría de Ecología, Dirección General de Protección al Ambiente/ Parque Orizaba # 7 Col. Del Parque/ Naucalpan, Edo de México/ Lada (5) Tel. 576 73 10 y 576 00 26/ (De 9:00 a 18:00hrs.)	31 días hábiles	Gratuito	1 año	2120200-TE-01A

Tabla 4.13-c Trámites legales (inicio)

4.3.2 PREVENCIÓN DE IMPACTO ECOLÓGICO

En el pasado reciente no se exigía que los proyectos contemplaran cómo podían afectar el equilibrio ecológico. Hoy se exige una serie de reglamentos, antes de esta medida muchos proyectos productivos, de servicios o de infraestructura, rentables financieramente, afectaban al medio ambiente reportando altos costos a la sociedad en su conjunto, al deteriorar fundamentalmente aire, tierra y agua.

La experiencia vivida en la mayoría de los países, ha obligado a prever que los proyectos eviten dañar el medio ambiente. Esto implica la adopción de una serie



de técnicas y equipos que eliminan los efectos nocivos provocados por las emisiones de humos y aguas contaminadas, así como el depósito de materias que provocan reacciones o sedimentaciones en el suelo. Deberán anotarse los trámites de autorizaciones a realizar antes de llegar al momento de la decisión de invertir o no el proyecto.

Hay que tomar en consideración que una actividad podrá ser prohibida por la legislación local si no se investiga oportunamente; y que los costos en los que debe incurrirse para proteger el ambiente pueden resultar tan honorosos que la rentabilidad de las inversiones sean poco atractivas.

Por lo que se refiere al proyecto no afecta al medio ambiente o se encuentran dentro de los parámetros.

- Descarga de aguas residuales
- Emisión de gases
- Emisión de polvos
- Desechos orgánicos
- Desechos inorgánicos



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dentro del presente trabajo destacan las siguientes conclusiones:

- De la investigación se pudo observar que existe un mercado amplio de productos plásticos, tanto en la industria como en productos de consumo diario; el cual puede ser abarcado mediante una adecuada distribución de productos de calidad y precio.
- La materia prima empleada es de origen nacional, para la cual existe una gran cantidad de proveedores que garantizan el abasto. Se recomienda manejar una cartera amplia de proveedores para que la empresa sea capaz de reaccionar ante cualquier necesidad de demanda.
- La selección del equipo y maquinaria es la más conveniente para el proyecto ya que actualmente el precio de los mismo esta muy elevado haciendo muy difícil la adquisición de esos equipos. Es por eso que la parte técnica del proyecto muestra sencillez tecnológica y flexibilidad en su proceso productivo.
- El factor humano juega un papel importante, al ser el recurso de mayor peso dentro de cualquier empresa, éste debe de contar con la capacitación adiestramiento y conocimientos necesarios para el desarrollo y buen funcionamiento de la empresa en general.
- Dentro de las recomendaciones, es necesario tener en cuenta que para poder lograr cualquier beneficio en la empresa deben estar involucrados desde los niveles directivos hasta los niveles operativos, teniendo en cuenta la necesidad de superación personal y colectiva.
- La ubicación de la planta garantiza una logística eficiente hacia los puntos de venta más importantes, así como un acceso inmediato de proveedores

de materia prima. Por otra parte la distribución de planta ofrece una flexibilidad para poder hacer frente a cualquier contingencia debido a un incremento en la producción, permitiendo un manejo adecuado de los materiales durante las etapas del proceso.

- El análisis económico y financiero da una idea razonable de la factibilidad del proyecto, además de establecer el periodo de recuperación de la inversión inicial que esta en el tercer año de operaciones. Lo anterior se ve reflejado en los indicadores financieros los cuales muestran tendencias positivas.
- La inversión inicial puede ser una de las desventajas para poder iniciar este proyecto debido a que es significativamente elevada, lo que representa un obstáculo para los microempresarios. Cabe mencionar que existen programas de financiamiento y apoyos económicos para empresarios en los cuales al presentar su plan de negocios, éstos pueden gozar de los diferentes beneficios.
- Se esta considerando un periodo de implantación de un año, con tareas paralelas, que es un tiempo razonable que permitirá ver a corto plazo las ventajas competitivas, donde se podrá tener una relación costo - beneficio satisfactoria.
- En los planes recomendados a futuro se debe contemplar la incursión en la exportación, así como utilizar técnicas de producción más avanzadas con el objeto de mantener una ventaja competitiva a largo plazo en el mercado nacional e internacional.
- Podemos concluir que se cumplió con el objetivo general de la tesis, es decir se logró el diseño del plan estratégico de este proyecto, desde su construcción hasta su puesta en marcha. Así mismo este proyecto muestra

que el ingeniero industrial tiene la capacidad de diseñar, instalar, dirigir y operar un proyecto, gracias a la investigación y a los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación académica.



**TESIS CON
FALSA DE ORIGEN**

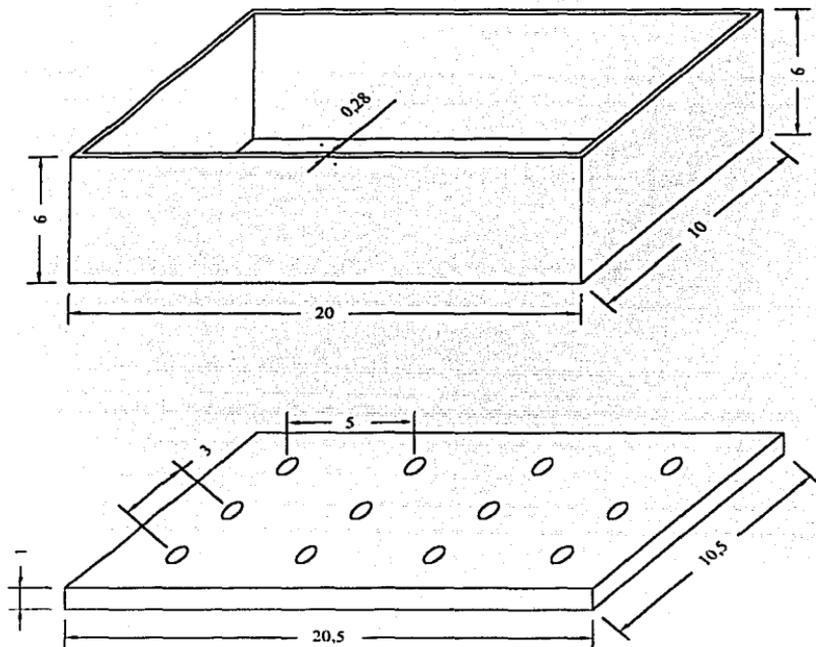
ANEXOS

79

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

ANEXO 1

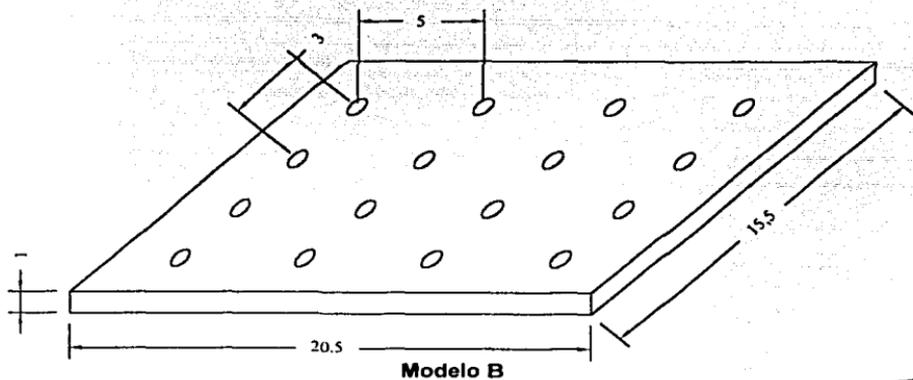
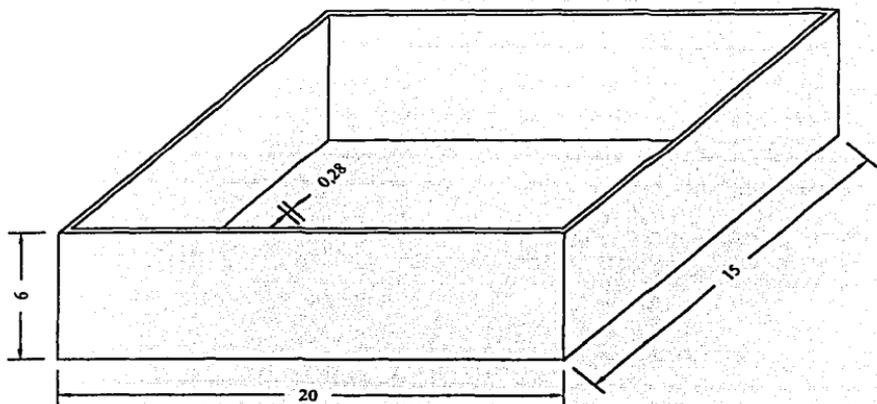
Caja contenedora de silicagel



Modelo A

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Caja contenedora de silicagel



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO 2

Template for Linear Regression

Time Period	Independent Variable	Dependent Variable	Estimate	Estimation Error	Square of Error
Ene-00	1	6600	7588	987.66	975477
Feb	2	6900	7757	856.75	734026
Mar	3	7500	7926	425.84	181343
Abr	4	8400	8095	305.06	93065
May	5	9000	8264	735.97	541658
Jun	6	8700	8433	266.88	71227
Jul	7	9300	8602	697.79	486914
Ene-01	8	9300	8771	528.70	279525
Feb	9	9300	8940	359.61	129320
Mar	10	9600	9109	490.52	240609
Abr	11	9000	9279	278.57	77602
May	12	9600	9448	152.34	23207
Jun	13	9900	9617	283.25	80229
Jul	14	9750	9786	35.84	1285
Ene-02	15	9600	9955	354.94	125979
Feb	16	10050	10124	74.03	5480
Mar	17	10350	10293	56.88	3236
Abr	18	10200	10462	262.21	68753
May	19	10200	10631	431.30	186019
Jun	20	10500	10800	300.39	90234
Jul	21	11100	10969	130.52	17035
Ene-03	22		11139	11138.57	124067773
Feb	23		11308	11307.66	127863228
Mar	24		11477	11476.75	131715865
Abr	25		11646	11645.84	135625686
May	26		11815	11814.94	139592691
Jun	27		11984	11984.03	143616879
Jul	28		12153	12153.12	147698250
Ene-04	29		12322	12322.21	151836805
Feb	30		12491	12491.30	156032543
Mar	31		12660	12660.39	160285465
Abr	32		12829	12829.48	164595570
May	33		12999	12998.57	168962859
Jun	34		13168	13167.66	173387331
Jul	35		13337	13336.75	177868987
Ene-05	36		13506	13505.84	182407826
Feb	37		13675	13674.94	187003849
Mar	38		13844	13844.03	191657055
Abr	39		14013	14013.12	196367445
May	40		14182	14182.21	201135018
Jun	41		14351	14351.30	205959774
Jul	42		14520	14520.39	210841714

Linear Regression Line
 $y = a + bx$

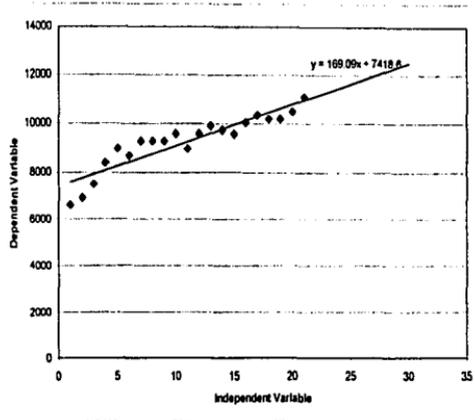
a = 7418.671429
 b = 169.0909091

Estimator

if x = 5000
 then y = 852873.1169

Mean Absolute Deviation

MAD = 381.67

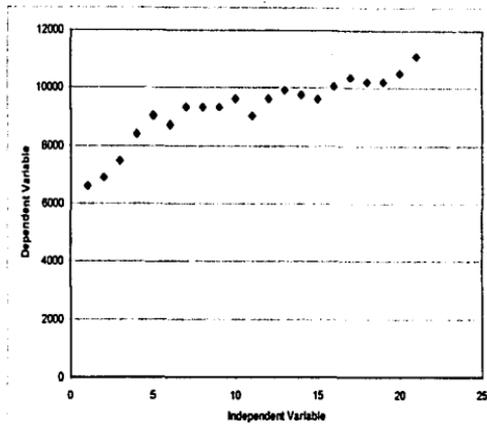


Template for Double Exponential Smoothing Forecasting Method with Trend

Time Period	Independent Variable	Dependent Variable	Estimate	Estimation Error
Ene-00	1	6600		
Feb	2	6900		
Mar	3	7500		
Abr	4	8400		
May	5	9000		
Jun	6	8700		
Jul	7	9300		
Ene-01	8	9300		
Feb	9	9300		
Mar	10	9600		
Abr	11	9000		
May	12	9600		
Jun	13	9900		
Jul	14	9750	9852	
Ene-02	15	9600	9954	354.34
Feb	16	10050	10057	6.89
Mar	17	10350	10159	190.56
Abr	18	10200	10262	61.99
May	19	10200	10365	164.54
Jun	20	10500	10467	32.91
Jul	21	11100	10570	530.36
Ene-03	22		10672	10672.19
Feb	23		10775	10774.74
Mar	24		10877	10877.30
Abr	25		10980	10979.85
May	26		11082	11082.40
Jun	27		11185	11184.95
Jul	28		11288	11287.50
Ene-04	29		11390	11390.05
Feb	30		11493	11492.60
Mar	31		11595	11595.15
Abr	32		11698	11697.70
May	33		11800	11800.26
Jun	34		11903	11902.81
Jul	35		12005	12005.36
Ene-05	36		12108	12107.91
Feb	37		12210	12210.46
Mar	38		12313	12313.01
Abr	39		12416	12415.56
May	40		12518	12518.11
Jun	41		12621	12620.66
Jul	42		12723	12723.21

Mean Absolute Deviation

MAD = 191.65



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Template for Linear Regression

Time Period	Independent Variable	Dependent Variable	Estimate	Estimation Error	Square of Error
Ene-00	1	5400	5355	45 45	2066
Feb	2	5400	5512	111 95	12532
Mar	3	5700	5669	30 65	939
Abr	4	6000	5827	173 25	30014
May	5	6000	5984	15 84	251
Jun	6	5700	6142	441 56	194974
Jul	7	5700	6299	598 96	358754
Ene-01	8	6300	6456	156 36	24450
Feb	9	6600	6614	13 77	190
Mar	10	6900	6771	128 83	16597
Abr	11	7350	6929	421 43	177602
May	12	7500	7086	414 03	171418
Jun	13	7800	7243	566 62	309830
Jul	14	7650	7401	249 22	62111
Ene-02	15	7500	7558	58 18	3385
Feb	16	7800	7716	84 42	7126
Mar	17	7800	7873	72 99	5327
Abr	18	7950	8030	80 39	6462
May	19	8100	8188	87 79	7707
Jun	20	8100	8345	245 19	60120
Jul	21	8250	8503	252 60	63805
Ene-03	22	8660	8660 00		74995600
Feb	23	8817	8817 40		77746589
Mar	24	8975	8974 81		80547128
Abr	25	9132	9132 21		83397219
May	26	9290	9289 61		86296861
Jun	27	9447	9447 01		89246054
Jul	28	9604	9604 42		92244799
Ene-04	29	9762	9761 82		95293094
Feb	30	9919	9919 22		98390941
Mar	31	10077	10076 62		101538339
Abr	32	10234	10234 03		104735288
May	33	10391	10391 43		107981788
Jun	34	10549	10548 83		111277839
Jul	35	10706	10706 23		114623441
Ene-05	36	10864	10863 64		118018595
Feb	37	11021	11021 04		121463300
Mar	38	11178	11178 44		124957556
Abr	39	11336	11335 84		128501363
May	40	11493	11493 25		132094721
Jun	41	11651	11650 65		135737630
Jul	42	11808	11808 05		139430091

Linear Regression Line

$$y = a + bx$$

$$a = 5197.142857$$

$$b = 157.4025974$$

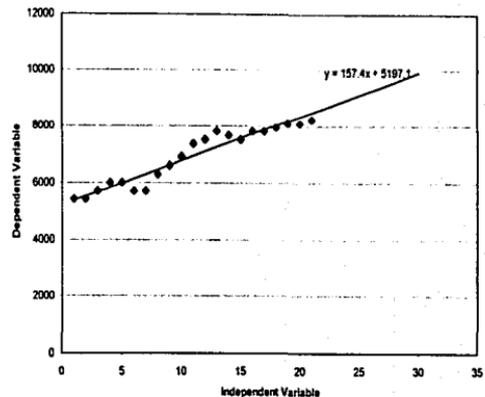
Estimator

$$\text{if } x = 5000$$

$$\text{then } y = 792210.1299$$

Mean Absolute Deviation

$$MAD = 201.68$$



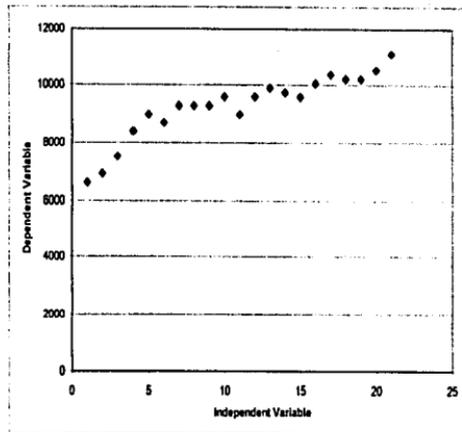
TESIS CON
FALLA DE EN

Template for Double Exponential Smoothing Forecasting Method with Trend

Time Period	Independent Variable	Dependent Variable	Estimate	Estimation Error
Ene-00	1	5400		
Feb	2	5400		
Mar	3	5700		
Abr	4	6000		
May	5	6000		
Jun	6	5700		
Jul	7	5700		
Ene-01	8	6300		
Feb	9	6600		
Mar	10	6900		
Abr	11	7350		
May	12	7500		
Jun	13	7800		
Jul	14	7650	7313	
Ene-02	15	7500	7417	82.65
Feb	16	7800	7521	278.57
Mar	17	7800	7626	174.49
Abr	18	7950	7730	220.41
May	19	8100	7834	266.33
Jun	20	8100	7938	162.24
Jul	21	8250	8042	208.16
Ene-03	22		8146	8145.92
Feb	23		8250	8250.00
Mar	24		8354	8354.08
Abr	25		8458	8458.16
May	26		8562	8562.24
Jun	27		8666	8666.33
Jul	28		8770	8770.41
Ene-04	29		8874	8874.49
Feb	30		8979	8978.57
Mar	31		9083	9082.65
Abr	32		9187	9186.73
May	33		9291	9290.82
Jun	34		9395	9394.90
Jul	35		9499	9498.98
Ene-05	36		9603	9603.06
Feb	37		9707	9707.14
Mar	38		9811	9811.22
Abr	39		9915	9915.31
May	40		10019	10019.39
Jun	41		10123	10123.47
Jul	42		10228	10227.55

Mean Absolute Deviation

MAD = 198.98



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANEXO 3

Financiamiento Pymes

Garantías Nafinsa, Crédito Pyme

Objetivo

Nacional Financiera apoya con este crédito, a las micro, pequeñas y medianas empresas que quieren establecerse o crecer su negocio, ofreciéndoles la capacidad económica para obtener capital de trabajo o adquirir activos fijos.

Dirigido a

Micro, pequeñas y medianas empresas, así como personas físicas con actividad empresarial, de los sectores industrial, comercial y de servicios.

Empresas en operación (aquellas empresas ya constituidas, con al menos 2 ejercicios fiscales terminados)

Empresas nuevas (aquellas empresas que comienzan su actividad que ya están dadas de alta en Hacienda, no se aceptan proyectos)

Ventajas

- No es necesaria una garantía Hipotecaria
- Solo basta la aprobación y la firma de un obligado solidario como fuente alterna de repago, que preferentemente será el principal socio accionista de la empresa o negocio solicitante
- Certidumbre en los pagos debido a la tasa fija garantizada

- Plazos flexibles, de 1 a 18 meses en capital de trabajo y hasta 36 meses en adquisición de activo fijo
- Financiamiento de activos fijos que incluye hasta 4 meses de gracia en el pago del capital para las nuevas empresas

Características

Es un crédito para invertir en:

- Capital de Trabajo
- Activos fijos (maquinaria, equipo)
- Tiene una Tasa fija a plazos flexibles
- Sin garantía Hipotecaria

Características para empresas en operación

Para Capital de Trabajo:

- Garantía: solamente un obligado solidario en proporción de 1 a 1, es decir, el patrimonio (bienes inmuebles libres de gravamen) del obligado solidario deben ser igual al valor total del crédito solicitado
- Plazos: a elegir hasta 18 meses
- Tasa: fija durante todo el plazo
- Montos: de \$50,000 a \$500,000 pesos

Para Activo Fijo:

- Garantía: el bien adquirido y un obligado solidario en proporción de 1 a 1, es decir, el patrimonio (bienes inmuebles libres de gravamen) del obligado solidario deben ser igual al valor total del crédito solicitado
- Plazos: a elegir hasta 36 meses
- Tasa: fija durante todo el plazo

- Montos: de \$50,000 a \$500,000 pesos
- Máximo a financiar: Hasta el 80% del valor del activo fijo

Características para empresas nuevas

Para Capital de Trabajo:

- Garantía: solamente un obligado solidario en proporción de 1 a 1, es decir, el patrimonio (bienes inmuebles libres de gravamen) del obligado solidario deben ser igual al valor total del crédito solicitado
- Plazos: a elegir hasta 18 meses
- Tasa: fija durante todo el plazo (la más baja del mercado)
- Montos: de \$50,000 a \$300,000 pesos

Para Activo Fijo:

- Garantía: el bien adquirido y un obligado solidario en proporción de 1 a 1, es decir, el patrimonio (bienes inmuebles libres de gravamen) del obligado solidario deben ser igual al valor total del crédito solicitado
- Plazos: a elegir hasta 36 meses (incluye hasta 4 meses de gracia opcionales)
- Tasa: fija durante todo el plazo (la más baja del mercado)
- Montos: de \$50,000 a \$400,000 pesos
- Máximo a financiar: Hasta el 80% del valor del activo fijo
- Comisión de apertura del 1.5% del monto del crédito solicitado

Contratación

A través de Banco Santander Mexicano, S. A.

Solicita mayores informes al correo electrónico info@nafin.gob.mx, al 5089 6107 o al 01 800 NAFINSA (623 4672)

Contáctanos en este momento e inicia tu solicitud.

Requisitos

- Para Personas Morales o Personas Físicas con Actividad Empresarial
- En el caso de Personas Morales contar, con un obligado solidario, preferentemente deberá ser el principal accionista del negocio, el cual debe contar con bienes inmuebles (libres de gravamen) y un adecuado historial en el Buró de Crédito
- En el caso de ser Personas Físicas, contar con un obligado solidario, el cónyuge si se encuentran casados bajo el régimen de sociedad conyugal, el cual debe contar con bienes inmuebles y un adecuado historial en el Buró de Crédito
- Presentar la siguiente documentación en original y copia.

Nota: La documentación que se lista a continuación es necesaria tanto para el solicitante como para el obligado solidario (aquella persona que se obliga a responder con el pago del crédito solicitado).

Para personas morales

Identificación

- Identificación oficial vigente del representante legal y apoderados
- Comprobante de domicilio reciente de la empresa (domicilio fiscal)
- Alta ante la S.H.C.P.
- Cédula de identificación fiscal

Información financiera

- Dos últimos estados financieros anuales (incluir analíticas) y un estado parcial con antigüedad no mayor a 90 días
- Declaración anual de los dos últimos ejercicios fiscales y las últimas declaraciones del año en curso de pagos provisionales a la fecha de la solicitud
- Declaración patrimonial reciente del obligado solidario o aval (formato que proporcionará Banco Santander Mexicano)
- Para empresas de reciente creación, descripción del proyecto a financiar (mercado, monto de inversión y premisas económicas), plan de negocios, estados financieros proyectados y en su caso, contratos vigentes

Información legal

- Escritura constitutiva y estatutos sociales actualizados con datos del R.P.P. (Registro Público de la Propiedad)
- Escritura de otorgamiento de poderes con datos del R.P.P.
- Reporte del Buró de Crédito reciente
- Estados de cuenta de los últimos 2 meses de la cuenta de cheques donde se aprecien los movimientos propios del negocio

Para personas físicas con actividad empresarial

Identificación

- Identificación oficial vigente
- Comprobante de domicilio reciente
- Alta ante la S.H.C.P.
- Cédula de identificación fiscal

- **Acta de matrimonio para validar el régimen matrimonial (en caso de estar casado).**

Información financiera

- **Dos últimos estados financieros anuales (incluir analíticas) y un estado parcial con antigüedad no mayor a 90 días**
- **Declaración anual de los dos últimos ejercicios fiscales y las últimas declaraciones del año en curso de pagos provisionales a la fecha de la solicitud**
- **Declaración patrimonial reciente del obligado solidario o aval (formato que proporcionará Banco Santander Mexicano)**
- **Para negocios de reciente creación, descripción del proyecto a financiar (mercado, monto inversión, premisas económicas y proyecciones)**

Información legal

- **Reporte del Buró de Crédito reciente**
- **Estados de cuenta de los últimos 2 meses de la cuenta de cheques donde se aprecien los movimientos propios del negocio**

Solicita mayores informes al correo electrónico info@nafin.gob.mx, al 5089 6107 o al 01 800 NAFINSA (623 4672)

Solicitud en línea

Ahora es muy fácil solicitar cualquiera de los servicios de Nafinsa. Lo puedes hacer en este momento a través de la solicitud de servicios y contacto en línea, y uno de nuestros promotores se pondrá en contacto contigo.



GLOSARIO

Silicagel: Es un deshidratador y purificador de aire y gases industriales preparado por una coagulación de una solución coloidal de ácido silícico. El término gel solamente indica la condición del material en una de sus formas en que éste es manufacturado.

Pellets: Forma de presentación de los plásticos como materia prima. Son esferas de aproximadamente 3 mm de diámetro, que generalmente se envasan en sacos de 25 kilogramos.

Aditivos: Son materiales inorgánicos y orgánicos, que incorporados a los plásticos antes o durante su transformación modifican sus propiedades, facilitando su transformación, mejorando su presentación, alargando su vida útil, frenando el ataque de factores Físico-Químicos, etc.

Pigmentos: Se emplean en la coloración de polímeros por medios mecánicos. Son polvos de origen orgánico o inorgánico, con tamaño de partícula de 0.01 a 1 μ m, insoluble en el medio de aplicación y que tiene como función la de transferir color.

Cargas: Se utiliza generalmente este término para aditivos sólidos que se incorporan a los polímeros para modificar sus propiedades mecánicas aumentando su volumen y aunque su propósito original era bajar costos, actualmente son muy importantes en la modificación de sus propiedades.

Chillers: Palabra de origen inglés que significa enfriador, es un equipo de enfriamiento de agua y freón o gases similares, que se utiliza como medio directo para reducir la temperatura de la maquinaria y plásticos, en los procesos de inyección, extrusión, soplado y termoformado.

Sistema de producción: Es todo aquello que toma un insumo y lo transforma en una salida o producto con valor inherente.

Planeación: Es fijar el curso concreto de la acción que ha de seguirse, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempos y de números, necesarios para su realización.

Proyecto: Es un conjunto de actividades interrelacionadas, parcialmente ordenadas, que deben realizarse para lograr la meta.

Tecnología: Es la sistematización de los conocimientos y prácticas aplicables a cualquier actividad, y más comúnmente a los procesos industriales.



BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

2. Blanco, Vargas Rafael, Et. Al. Enciclopedia del Plástico 2000. Centro Empresarial del Plástico, SA. de CV., México, 1999/2000
3. Franklin E., Organización de empresas, Análisis, diseño y estructuras. Mc Graw-Hill, México, 2001.
4. Raffo A., La creación de una empresa. Macchi, México, 1985.
5. Navarro J. et. al., Enciclopedia práctica de la pequeña y mediana empresa. Océano/Centrum, España, 1999.
6. Baca U., Evaluación de proyectos. Mc Graw-Hill, México, 1992.
7. Amstead B. H. et al., Procesos de manufactura. CECSA, México, 1998.
8. Bodini G. et. al., Moldes y máquinas de inyección para la transformación de plásticos. Mc Graw-Hill, México, 1992
9. Mink W., Inyección de plásticos. Gustavo Gili, Barcelona, 1989.
10. Hodson, William k. Manual del ingeniero industrial. Mc Graw-Hill, México, 1998.
11. Sipper, Daniel. et. al., Planeación y control de la producción. Mc Graw-Hill, México, 1999.
12. Erossa, Victoria E. Proyectos de Inversión en Ingeniería. Limusa, México, 1997.
13. Reyes, Agustín. Administración de empresas, teoría y práctica. Limusa, México, 1976.

INFORMACIÓN ELECTRÓNICA

1. <http://www.sedeco.df.gob.mx/tramites/apoyos/>
2. <http://www.anipac.com/homes/home.htm>
3. <http://www.plastico.com/htm>
4. <http://www.spice.gob.mx/portal/>
5. <http://www.inegi.gob.mx/estados/>

6. <http://www.df.gob.mx>
7. <http://www.edomex.gob.mx>
8. <http://www.sedeco.df.gob.mx>
9. <http://www.se.gob.mx>
10. <http://www.banxico.gob.mx>