

84
29



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

**"ESTUDIO TECNICO ECONOMICO EN LA
IMPLEMENTACION DE UNA FABRICA DE
BOLSAS DE POLIETILENO"**

**T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A :
JESUS HERNANDEZ LOPEZ**



MEXICO, D. F.



266671

EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

1998.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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


JURADO ASIGNADO

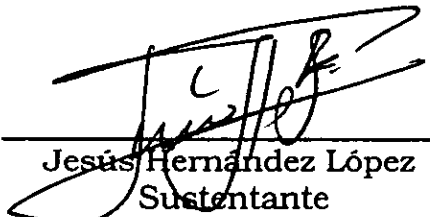
Presidente	Prof. Padilla de Alba José Luis
Vocal	Prof. Valdivieso Martínez Raúl
Secretario	Prof. Ríos Campanella René Julio de los
1er. Suplente	Prof. Rodríguez Rivera Fernando
2do. Suplente	Prof. Vega Sánchez José Alejandro Rafael

Sitio donde se desarrolló el tema:

Biblioteca:

Facultad de Química Edificio "D". UNAM,
Instituto de Investigaciones en Materiales. UNAM
Central. UNAM
Facultad de Ingeniería. Palacio de Minería. UNAM


M. en A. Raúl Valdivieso Martínez
Asesor


Jesús Hernández López
Sustentante

AGRADECIMIENTOS.

A :

Dios

México

Universidad Nacional Autónoma de México

M. en A. Raúl Valdivieso Martínez

DEDICATORIAS.

A mis Padres: Josefina L. y Genaro H., por el empeño, cariño y la gran paciencia que me han tenido.

A mis Hermanas: Guadalupe y Lourdes, por su carácter, profesionalismo y apoyo que han demostrado.

A mis Hermanos: Arturo y Enrique, por ser el impulso para ir hacia delante.

Con todo mi cariño a mi pequeña Nadia F.

A mis Abuelos:

Guille P., por ser el ejemplo más claro de lucha, fe, tenacidad y dedicación.

Roberto H.(†), por haber dejado su tierra e ir en busca de una mejor calidad de vida.

Amigos de la FQ: Cesar D., Gina (con su familia Pérez y Brandt), Sandra E., Verónica R., Claudia M., Gustavo R., Carmen A., Gaby D., Cecilia Ch., Mauricio Y., Ivan M., Rosalba G., Rosalbita, Gaby S., Rebeca R., Abigail R., Ricardo C., Lupita G., Noe R., Isela V., Rosaura M., Griselda G., Moises L., Grace L.

Amigos de la comunidad: Edgard S.(con Emilia y José Miguel), Hugo, Gilberto(Chubaca), Israel(Chato), Mario(Parpa), Aníbal(Polo), Marcos(Lobo), Alexis, Arturo M. y Marina A., Midrely B.(con Edgard y Jairo).

Amigos de Zacatecas: Adriana, Norma, Jesús, Carlos, Sres. Moya y a Don Mayito.

En especial a mi Angel de la Guarda: Mónica Martínez C.

Agradezco al Instituto de Química la gran ayuda, en especial a los Maestros Guillermo y Federico

¡A Todos Gracias!

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	I
ANTECEDENTES	V
CAPITULO 1 ASPECTOS DE MERCADO	1
1.1 Definición del Producto	2
1.2 Características del Producto	2
1.3 Competencia	3
1.4 Análisis del Mercado	4
1.5 Características del Mercado Meta	8
1.6 Estrategia del Mercado	11
CAPITULO 2 ASPECTOS TÉCNICOS	12
2.1 Proceso de Transformación	13
2.2 El Polietileno	15
2.2.1 Materia Prima	16
2.2.2 Clasificación	18
2.2.3 Producción	22
2.2.4 Análisis por Tipo de Plástico	26
2.3 Proceso para la Producción de Bolsas de Polietileno	30
2.3.1 Extrusor de Tornillo	30
2.3.2 Etapa de Soplado de Película	38
2.4 Corte y Bolseo	40
2.5 Tamaño de la Planta	41
2.6 Localización de la Planta	41
2.7 Factores Determinantes	43
2.7.1 Disponibilidad de Materia Prima	43
2.7.2 Disponibilidad de Mano de Obra	43
2.7.3 Vias de Comunicación	44
2.7.4 Servicios	44
2.7.5 Factores Geográficos	44

2.7.6 Factores Institucionales	44
2.8 Proceso de Producción	45
2.9 Maquinaria y Equipo	46
2.10 Distribución de la Planta	48
CAPITULO 3 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS	50
3.1 Misión de la Empresa	51
3.2 Objetivo de la Empresa	51
3.3 Política de la Empresa	51
3.4 Organización de la Empresa	52
3.4.1 Area de Producción	53
3.4.2 Area Administrativa	54
3.4.3 Area de Ventas	54
3.4.4 Aspecto Jurídico	55
CAPITULO 4 ANALISIS FINANCIERO	57
4.1 Descripción	58
4.2 Valor Presente Neto	60
4.3 Tasa Interna de Rendimiento	62
4.4 Punto de Equilibrio	63
4.5 Periodo de Recuperación de la Inversión	64
4.6 Tablas de Resultados	65
CAPITULO 5 CONCLUSIONES	77
CAPITULO 6 BIBLIOGRAFIA	80
ANEXOS	A1
APARTADO A	A2
APARTADO B	A7

I

INTRODUCCIÓN

Los plásticos son materiales sintéticos que han tenido un amplio desarrollo en este siglo, debido a sus buenas propiedades físicas, térmicas, ópticas, bajo peso y facilidad de transformación entre otras.

En la actualidad los materiales plásticos han demostrado, por sus cualidades ser no solamente sustitutos de materias naturales, sino materiales irremplazables en la mayoría de los casos.

Hoy en día vivimos rodeados de plásticos, prueba de ello es que a donde dirijamos la vista encontraremos productos elaborados con plásticos; desde bolsas, cubetas, envases, engranes, bandas transportadoras, electrodomésticos, ventanas, muebles, hasta edificios completos.

El plástico ha logrado introducirse en mercados como el doméstico, la construcción, la industria automotriz, la electrónica y el empaque, esto debido a que existe un gran número de materiales que presentan características diferentes y que además pueden ser modificados o combinados de tal manera, que dichas propiedades pueden incrementarse en número o mejorarse en calidad.

Podemos asegurar sin temor a equivocarnos que muchos de los avances de la tecnología moderna no hubieran sido posibles de no tener a la mano las características que brinda el plástico.

Desde que se descubrió el primer plástico se han desarrollado 1500 especies y sólo en 1987, en Estados Unidos se presentaron 3500 mezclas. Así, se muestra el gran futuro de esta rama en un mundo donde la mecánica, electrónica, robótica, diseño y capacitación, hacen que el plástico le gane terreno a los materiales tradicionales como el metal, vidrio, madera y papel.

En los últimos 25 años la industria del plástico ha incrementado su penetración dentro del contexto productivo del país, involucrando cada vez más aspectos tecnológicos, de calidad, aprovechamiento de capacidad instalada y recursos humanos.

Por sus características, la industria del plástico está llamada a jugar un papel de gran importancia en el desarrollo industrial de nuestro país, ya que satisface necesidades de productos básicos para nuestra población e industria en

muy diversas áreas como: alimentos, salud, agricultura, construcción y viviendas, pesca, vestido, calzado, transporte, telecomunicaciones y electrodomésticos, entre otras.

El 70 % de la producción de manufactura plástica en nuestro país, proveen a industrias como la química, farmacéutica, automotriz, de la construcción, etc., debido a que estos productos sustituyen materiales tradicionales por su economía, funcionalidad, belleza y comodidad en sus aplicaciones.

Además de cumplir la función de satisfacer necesidades de la población, el desarrollo de la industria del plástico, nos permite dar un mayor valor agregado a nuestros recursos naturales.

El sano desarrollo de la industria del plástico contribuye también como un factor importante para contribuir a la lucha contra la inflación, ya que a través del desarrollo de productos o manufacturas más competitivas, con mayor calidad y por lo tanto con un mayor comportamiento en relación a su uso, contribuye a apoyar la economía de la población.

La industria del plástico en México presenta una serie de ventajas potenciales que, adecuadamente explotadas y reforzando los puntos débiles que actualmente presenta, puede consolidarla como una industria de competitividad internacional.

México es uno de los pocos países en el mundo que posee una sólida cadena productiva que va desde el petróleo, la petroquímica básica secundaria hasta las manufacturas plásticas.

Actualmente cuenta con una planta industrial amplia y diversificada, compuesta por 3,000 empresas de manufactura plástica. Así mismo, hay energéticos competitivos, mano de obra calificada y competitiva, en donde, sin embargo, se hace necesario continuar los esfuerzos de capacitación, adiestramiento y formación de recursos.

Tenemos una ubicación estratégica para el mercado internacional, así como la cercanía geográfica con el país más industrializado del mundo y de

mayor mercado mundial de plásticos, lo que representa un gran atractivo comercial; además contamos con un mercado interno con un potencial de gran importancia.

Basta señalar que el consumo *per capita* en México es actualmente de 7 a 10 veces inferior al de los países industrializados, siendo en estos de alrededor de los 112 kilogramos; sin duda se ha alcanzado la era del plástico, la cual de acuerdo a ciertas estimaciones, crecerá pronunciadamente en lo que resta del presente siglo.

El incremento del consumo *per capita* de manufacturas plásticas, el crecimiento de la población en nuestro país y las amplias expectativas de exportación de nuestros productos; son la base para que nuestro sector cuente con una brillante expectativa de desarrollo, donde se incrementará el consumo actual de resinas plásticas, que hoy en día es de poco más de un millón de toneladas anuales.

Ante estas perspectivas, ha sido muy satisfactorio percatarnos del interés que ha mostrado esta industria por llevar a cabo acciones que le permiten avanzar en el logro de los niveles de competitividad deseados.

Por lo anterior se justifican las expectativas de este trabajo en el cual se plantea alcanzar el objetivo que es el estudio técnico y económico en la implementación de una fábrica de bolsas de polietileno dicho estudio de mercado se va a enfocar única y exclusivamente a uno de los principales centros de distribución del producto: "Central de Abastos" tomándolo como el consumidor potencial principal.

El estudio económico tiene la finalidad de apoyar la decisión de aceptar o rechazar el proyecto mediante la evaluación financiera por medio del resultado de las técnicas del Valor Presente Neto y La Tasa Interna de Rendimiento.

II

ANTECEDENTES

Plástico.- Es una palabra derivada del griego πλαστικός, que significa, todo aquel material que pueda ser moldeable. Un plástico, es un "polímero", y este es una sustancia de estructura muy grande formada por la unión de moléculas llamadas monómeros que se repiten en forma continua, desde un punto de vista cronológico, los plásticos comenzaron a emplearse cuando se encontró que las resinas naturales podían servir para elaborar diversos objetos de uso plástico, como las telas impermeables, cestos, pelotas y gomas de borrar.¹

De ciertos árboles son extraídas algunas resinas entre las cuales están: el betún, la goma laca y el ámbar.

De la India, procede la goma laca usada para la preservación de algunos objetos y también la gutapercha, que los ingleses introdujeron a nuestra civilización en el siglo XVII, la cual fue usada principalmente en la confección de impermeables.²

En América se conocía otra resina usada por sus habitantes, antes de la llegada de Colón y que era extraída del árbol del caucho, se puede decir que la primera pelota de plástico conocida fue la que usaron los mayas en su famoso juego de pelota. Los europeos emplearon en un principio el caucho o hule como goma de borrar. El hule y otras resinas naturales presentaban algunos inconvenientes y por tanto su aplicación resultó muy limitada. Sin embargo, fueron sujetas a múltiples investigaciones, las cuales condujeron a la obtención de los plásticos o resinas sintéticas, que son producidas mediante algún tratamiento químico y/o físico de la resina natural. Se puede decir que el hule "vulcanizado" fue la primera resina sintética, obtenida por Charles Goodyear en 1839 al reaccionar azufre con la resina natural caliente. El producto obtenido resultó ser más resistente a los cambios de temperatura y a los esfuerzos mecánicos. A partir de entonces se han obtenido un gran número de plásticos sintéticos.²

Fue en 1936 cuando se comercializó la producción en polietileno, uno de los plásticos de mayor importancia mundial. Después de la Segunda Guerra Mundial, la investigación y comercialización de los plásticos se ha incrementado considerablemente al igual que sus aplicaciones. Muchos de estos nuevos

plásticos se han derivado de los primeros ya sea por modificaciones en la estructura polimérica como productos inorgánicos, plastificantes, cargas, etc.²

El concepto de cadena de transformación para la industria del plástico se inicia con el petróleo y la petroquímica básica a cargo de Petróleos Mexicanos, quien dentro de este esquema produce los petroquímicos básicos y los polietilenos, lo que lo convierte tanto en un proveedor para la industria del plástico como de resinas. La mayor parte de los polímeros, sin embargo, se incluyen dentro del sector de petroquímica secundaria y su producción se regula por la legislación correspondiente, siendo el sector privado quien a través de empresas mexicanas se ha hecho cargo de esta etapa aunque hasta la fecha aun existen recursos del sector paraestatal dedicados a esta área.³

CAPITULO 1

ASPECTOS DE MERCADO

1.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.

Se entiende por producto a todo bien o servicio ofrecido en el mercado y que contribuye a satisfacer necesidades o deseos de los clientes que lo adquieren.

El producto que ofrecerá el proyecto se conoce comercialmente como bolsa de plástico o bolsa de polietileno, el cual es utilizado principalmente para la transportación y protección de diversos artículos.

Debido a su gran aplicación encontramos que el área que engloba a los clientes potenciales para este producto es muy amplia: farmacias, papelerías, supermercados, ferreterías, taquerías, etc.

Dependiendo del giro de cada uno de estos consumidores dependerán las características que debe tener el producto para satisfacer sus necesidades (tamaño, espesor, color, tipo de sello, etc.).

El producto del proyecto se dirige a todos aquellos consumidores de bolsa de polietileno en sus diferentes dimensiones y colores.

1.2 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.

Entre sus propiedades y ventajas más sobresalientes se encuentran las siguientes:

- Bajo peso.
- Resistencia a los golpes.
- Resistencia a la tensión.
- Alta flexibilidad.
- Buen aislamiento eléctrico.
- Agradable al tacto (tersura).
- Puede estar en contacto con los alimentos sin contaminar. Aprobación de la Food and Drug Administration (FDA).
- Gran variedad de color y apariencia: El polietileno tiene la propiedad de adquirir el color que se desee, sin embargo existe un estándar de colores determinado por la preferencia de los consumidores y son: café, rojo, verde y negro.
- Resistencia al agua: Impermeable. Es decir, no permite el paso de ningún líquido no corrosivo, polvo y algún tipo de partículas.

- **Transparencia** : Esta es una cualidad de todos los productos elaborados con polietileno de baja densidad, la cual es permitir el paso de la luz y ver los objetos a través de su espesor.

NOTA: Cabe mencionar que esta propiedad física en las bolsas de polietileno se pierde parcialmente al agregar colorantes.

- **Variedad de espesores**: Esta característica física se logra por la utilización de la resina de polietileno de baja densidad. Los espesores pueden ser desde 70 milésimas de micra hasta 1200 milésimas de micra, la cual se logra en el proceso de extrusión.
- **Resistencia a productos químicos.**
- **Habilidad para ser metalizados.**
- **Higiénicos y no alérgicos.**
- **Resistencia a la humedad y a los hongos.**
- **Facilidad de transformación.**
- **Adaptabilidad para cualquier aplicación.**
- **Bajo costo.**

Las características de uso son específicas para cada consumidor, tal puede ser el caso de requerirse algún grabado en la bolsa o una figura específica de la misma.

Una de las mayores ventajas de los materiales plásticos en general, es que consumen menor energía para su obtención y transformación que alguno de los otros productos que pudieran ofrecer servicios similares.

Los plásticos se clasifican por su comportamiento al calor en termoplásticos y termofijos. Los primeros son aquellos que después de transformarse si se les aplica calor se reblandecen o se funden y nuevamente pueden moldearse para obtener otro producto; a diferencia de los termofijos, ya que a estos, después de obtener el artículo final si se les aplica calor se degradan y carbonizan, eliminando toda posibilidad de ser reprocesados.

Las bolsas de polietileno entran dentro de la clasificación de termoplásticos, lo cual representa un producto reciclable.

1.3 COMPETENCIA.

La competencia se emplea en un sentido técnico para clasificar las condiciones de mercado según el grado de control sobre los precios que posean los productores o consumidores.

Estas situaciones abarcan competencias de diferentes tipos, tales como: monopolio, mercados imperfectamente competitivos, competencia pura, etc.

De acuerdo con las características del producto, la única posibilidad de generar una competencia imperfecta es que alguno o algunos de los productores tuvieran el control de la materia prima. En el caso del polietileno existen solo dos posibilidades para obtener la resina necesaria, una es a través de PEMEX y la otra es importarla. Además debe tomarse en cuenta que dentro de este proyecto de producción de bolsas de polietileno se esta considerando que una de las fuentes de obtención del polietileno es por medio del reciclamiento del mismo proveniente de pedacería u otros artículos fabricados de polietileno considerados ya como desperdicio. Todos estos factores, anulan alguna posibilidad de generar un mercado imperfecto.

Por el lado del mercado existe la posibilidad de que cualquier oferente pueda entrar en el mercado sin que ello origine efectos generales en el precio y no hay ninguna limitación tecnológica que impida la obtención de la bolsa de polietileno.

1.4 ANALISIS DEL MERCADO.

Debido al sector de mercado tan amplio que posee la bolsa de polietileno, este estudio de mercado se va a enfocar exclusivamente a uno de los principales centros de distribución del producto: " Central de Abastos ", tomándolo así como el principal consumidor potencial. Para la realización de este estudio fue necesaria la elaboración de cuestionarios los cuales se aplicaron tanto a los principales distribuidores del producto (comerciantes) como a los "consumidores finales".

A continuación se anexan las preguntas de los cuestionarios que se aplicaron en este proyecto con la finalidad de conocer las características de nuestro mercado (preferencias del consumidor, cantidades consumidas de los diferentes tamaños de bolsa, conocimiento de nuestros competidores, precio promedio de mercado, etc.)

Este estudio de mercado se realizó en dos fases:

- Fase I: Encuestas aplicadas al comerciante.
- Fase II: Encuestas aplicadas a los consumidores.

ESTUDIO DEL MERCADO DE BOLSAS DE POLIETILENO

(Fase I - comerciante -)

NOMBRE DEL NEGOCIO _____

LOCALIZACIÓN _____

NOMBRE DEL ENCUESTADO _____

1. DÉ UN PROMEDIO DE Kg VENDIDOS QUE TIENE CADA UNO DE LOS DIFERENTES TIPOS DE BOLSAS EN UNA SEMANA:

TAMAÑO (cm)	NATURAL (Kg/semana)	COLOR	TAMAÑO (cm)	NATURAL (Kg/semana)	COLOR (Kg/semana)
8 X 12			35 X 45		
8 X 16			35 X 50		
10 X 15			40 X 60		
10 X 20			50 X 70		
10 X 25			60 X 90		
12 X 20			70 X 120		
12 X 25			80 X 120		
15 X 20			80 X 140		
15 X 25			100 X 160		
18 X 25			X		
20 X 30			X		
25 X 35			X		
30 X 40			X		

2. MENCIONE A SUS PROVEEDORES, ASÍ COMO LO QUE LE OFRECE CADA UNO. EN CALIDAD DEL PRODUCTO Y SERVICIO SEÑALE ÚNICAMENTE UN NÚMERO:

0: MUY MALO 2 : REGULAR 4 : MUY BUENO
 1 : MALO 3 : BUENO

NOMB. DEL PROV.	PRECIO (\$/Kg)	CRÉDITO (Días)	TIEMPO DE ENTREGA (Días)	CALIDAD DEL PROD.	SERVICIO
				0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
				0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
				0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
				0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
				0 1 2 3 4	0 1 2 3 4

3. ¿QUÉ FACTOR O SERVICIO ES EL MÁS IMPORTANTE QUE UN PROVEEDOR DEBE OFRECERLE?. ¿POR QUÉ ? _____

4. ¿ESTARÍA DISPUESTO A CAMBIAR DE DISTRIBUIDOR?. ¿POR QUÉ?

ESTUDIO DEL MERCADO DE BOLSAS DE POLIETILENO

(Fase II - consumidor -)

NOMBRE DEL ENCUESTADO _____

TIENDA DONDE SE REALIZÓ LA ENCUESTA _____

LOCALIZACIÓN _____

1. INDIQUE LOS 3 TIPOS DE BOLSA QUE MÁS CONSUMA.

TAMAÑO _____

¿PARA QUÉ LA USA ? _____

COLOR _____

ESPESOR _____

CANTIDAD(semanal) _____ Kg

TAMAÑO _____

¿PARA QUÉ LA USA ? _____

COLOR _____

ESPESOR _____

CANTIDAD(semanal) _____ Kg

TAMAÑO _____

¿PARA QUÉ LA USA ? _____

COLOR _____

ESPESOR _____

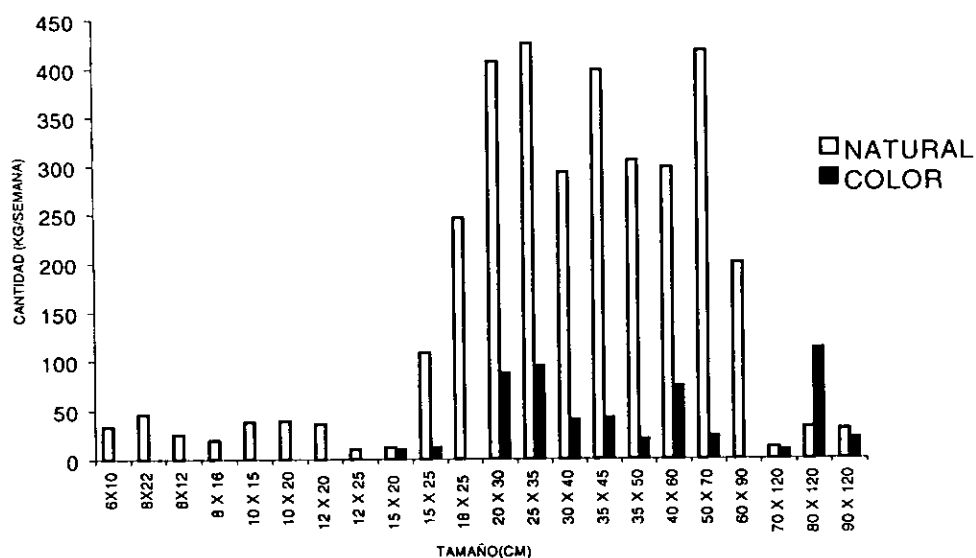
CANTIDAD(semanal) _____ Kg

2. INDIQUE LA IMPORTANCIA QUE TIENE PARA USTED CADA UNA DE ESTAS CARACTERÍSTICAS EN UNA BOLSA DE PLÁSTICO. (PONGA UNA CRUZ)

	NO NECESARIA	INDIFERENTE	MUY IMPORTANTE
PRECIO			
ESPESOR			
TRANSPARENCIA			
COLOR			
DURABILIDAD			
LUBRICACIÓN			

3. ¿CREE USTED QUE EL PRODUCTO QUE COMPRA CUMPLE CON SUS NECESIDADES ? , ¿POR QUÉ ?

CONSUMO DE BOLSAS DE POLIETILENO



GRAFICA 1. CONSUMO DE BOLSAS DE POLIETILENO EN CENTRAL DE ABASTOS

- Jerarquía de las características que debe cumplir una bolsa de polietileno.
 1. Precio
 2. Durabilidad
 3. Espesor: delgado
 4. Transparencia
 5. Lubricación
 6. Color
- Características exactas importantes : Sello en la parte de abajo.

El mercado de las bolsas de plástico ha mantenido su crecimiento sin importar la crisis, en los últimos 5 años su crecimiento promedio ha sido del 6.5 % anual. En pláticas con los comerciantes se espera que este crecimiento se mantendrá en los próximos años, lo que hace que este mercado sea atractivo, no obstante que su tasa de crecimiento es baja comparada con otro tipo de productos.

1.6 ESTRATEGIA DE MERCADO.

ESTRATEGIA DE PRECIO.

Como conclusión de las encuestas presentadas notamos que el consumidor estaría dispuesto a cambiar de proveedor siempre y cuando el precio sea inferior por lo que fijaremos un precio inferior al de la competencia con 30 días de crédito con el objetivo de penetrar al mercado:

Bolsa Natural: \$11.00

Bolsa de Color: \$10.50

ESTRATEGIA DE PRODUCTO.

Se ofrecerá un producto de alta calidad, brindando un mejor servicio y tiempos de entrega que los ofertados por la competencia. Esto lo lograremos con visitas constantes a nuestros clientes, brindando además del producto asesoría técnica, para el mejor uso de nuestro producto.

ESTRATEGIA DE PUBLICIDAD.

Nos promoveremos por medio de FAX, llamadas telefónicas y visitas continuas a nuestros clientes reales y potenciales, ofreciendo el mejor: precio, servicio y tiempo de entrega de 1 día o el producto es gratis.

ESTRATEGIA DE DISTRIBUCIÓN.

Utilizaremos la distribución directa como mecanismo principal. Sin embargo, en caso de encontrar una alternativa que nos lleve a incrementar nuestras ventas la tomaremos.

CAPITULO **2**

ASPECTOS TECNICOS

2.1 PROCESO DE TRANSFORMACIÓN.

Los plásticos como su nombre lo indica, son aquellas sustancias que por medio de calor y presión pueden moldearse para tomar una figura determinada temporalmente o definitivamente. A este trabajo se le llama transformación, y el sistema por el cual lo vamos a transformar, proceso.

Plásticos hay muchos, y los sistemas para trabajarlos son igualmente diversos, habiendo proliferado estos en función del desarrollo de la ciencia, la tecnología, y el deseo del hombre de poder producir series de artículos manufacturados en grandes cantidades y a bajo costo.

Los plásticos se clasifican de manera general en *termoplásticos* y *termofijos*. De gran importancia son las propiedades de estos materiales como productos finales.⁴

Los materiales *termoplásticos*, son aquellos cuya forma puede cambiarse repetidamente por calentamiento y deformación mecánica, sufriendo pocas alteraciones básicas en sus propiedades. Los polímeros termoplásticos contienen moléculas individuales, esto es una gran ventaja en procesos de moldeo o la inyección, en donde las sobras o material rechazado puede ser reciclado y moldeado de nuevo. Los principales tipos de *termoplásticos* incluyen:⁴

Poliétilenos	Poliacrilonitrilo butadieno estireno (ABS)
Polipropilenos	Poliámidas (Nylon)
Polifluorocarbonos	Policarbonatos
Cloruro de vinilo(PVC)	Polisulfonas
Poliacrilicos	Poliacetales
Poliestirenos	

Los materiales *termofijos* poseen características diferentes. Debido a la reacción irreversible bajo la cual polimerizan, forman una masa rígida, dura e infusible. La estructura molecular cruzada con uniones químicas fuertes entre las cadenas poliméricas, hace que las cadenas moleculares de este material no puedan deslizarse entre sí. Los termofijos no pueden ser reprocesados, y un

calentamiento excesivo produce la carbonización del mismo. Los principales tipos de termofijos son: 4.

Fenoles	Silicones
Poliésteres	Aminoresinas: - Ureas formaldehidos - Melamina formaldehidos
Epoxis	Poliuretanos

Los plásticos se presentan en fase sólida como "pellets" de 2 mm de diámetro por 3 mm de longitud, que se hacen a partir del corte de filamentos extraídos y sometiéndolos posteriormente a secado. 5

Debido a la facilidad de transformación de estos materiales, se consiguen las siguientes ventajas:

- ⇒ Sustitutos mejorados de los materiales tradicionales como: madera y metales.
- ⇒ Facilidad de procesado en general y producción de grandes series de un mismo artículo o producto con un mínimo de desperdicio.
- ⇒ Fidelidad reproductiva en cuanto a calidad y cualidad.
- ⇒ Absoluta y total versatilidad de aplicación tanto para productos comerciales como de elevado valor tecnológico.
- ⇒ Maquinaria de fácil operación y de menos dimensiones con respecto a otros materiales como la madera, vidrio o metal.
- ⇒ Empleo de poco personal gracias a que una vez fijadas las condiciones de operación, el material no representará mayores problemas.
- ⇒ Y por lo tanto, se obtendrán bajos costos de manufactura que harán que el producto tenga un precio competitivo en el mercado.

En general, los procesos de transformación de las resinas termoplásticas, prácticamente se basan en: 5

- a) Transformación de la materia prima sólida "pellets" mediante el calor, en una masa fundida de estado visco-elástico, plástica y moldeable.
- b) Transporte o arrastre de la masa fundida, conservando este estado hasta el elemento de formación de la pieza o fabricado (molde, hilera, dado, etc.).

c) Formación de la pieza o fabricado en el elemento de formación (molde, hilera, dado, etc.) por enfriamiento de éste y por lo tanto por solidificación del plástico fundido.

d) Extracción de la pieza acabada y repetición nuevamente de todo el ciclo, en una forma continua.

Cualquiera que sea el proceso para la producción de la bolsa de polietileno, en una forma o en otra se basan en el seguimiento de la secuencia anteriormente enunciada:⁵

- ◆ fusión del sólido termoplástico
- ◆ transporte o acarreo de la masa fundida
- ◆ uso del utillaje de formación
- ◆ solidificación y
- ◆ enfriamiento

2.2 EL POLIETILENO

El polietileno pertenece al grupo de los polímeros de las Poliolefinas. Estas provienen de hidrocarburos simples, compuestos por átomos de carbono e hidrógeno y con dobles enlaces C-C. Ejemplos de éstos son el etileno, el propileno, isobutileno.⁶

En los años 1869-1879, varios científicos publicaron informes sobre los polímeros de las olefinas. Estos materiales en estado gaseoso tienen poca tendencia a polimerizar, así pasaron algunos años antes de lograr la polimerización del etileno.⁶

En 1898, Von Pechmann obtiene el primer polietileno a partir del diazometano. En 1900, Bamberger y Tschirner analizaron un producto similar, encontrado que tenía la fórmula $-(CH_2)_n$ y lo llamaron "Polimetileno".⁶

El polietileno fue obtenido accidentalmente por los estudios a alta presión del etileno que Michaels realizó en Amsterdam. Este fue un hallazgo afortunado que aprovechó Gibson para producir Polietileno, a partir de una mezcla de etileno y benzaldehído. Para 1935, en Inglaterra, los químicos e ingenieros W. Faucett, G.

Paton, W. Perrin y G. Williams, polimerizaron etileno utilizando altas presiones y temperaturas. Este descubrimiento permitió a la empresa ICI la fabricación de polietileno en 1938.⁶

En 1952 K. Ziegler, desarrolló en Alemania un procedimiento de polimerización sin presión, recurriendo a catalizadores de alquil-aluminio y otros similares. En 1954 se desarrolla el proceso Phillips, con el uso de catalizadores de óxidos metálicos. Estos procesos proporcionan polímeros a bajas presiones y temperaturas, y en consecuencia se tiene algunas modificaciones en la estructura; esto se refleja en el aumento de la densidad, son mas duros y tienen mayores temperaturas de ablandamiento.⁶

Al término de los años 70's, apareció el Polietileno Lineal de Baja Densidad(PELBD), que fue visto con un interés considerable, ya que muestra propiedades y estructura intermedia entre los materiales obtenidos a baja y alta presión.⁶

El Polietileno de muy baja densidad es introducido por la Unión Carbide en 1985 y, en 1990 con las investigaciones de catalizadores metalocénicos, las compañías Exxon y Dow comenzaron la producción de los polímeros olefinicos, que combinan procesabilidad y buenas propiedades mecánicas.²

2.2.1 MATERIA PRIMA

El etileno es materia prima para la obtención del polietileno, también existe copolímero, que además de etileno, contiene butadieno, hexeno u octeno.

El etileno se obtiene del petróleo y del gas natural mediante el craqueo a temperaturas elevada. Otra forma de obtención es mediante la separación de las primeras fracciones obtenidas en la destilación primaria del petróleo. Figura 1 y Figura 2.⁷

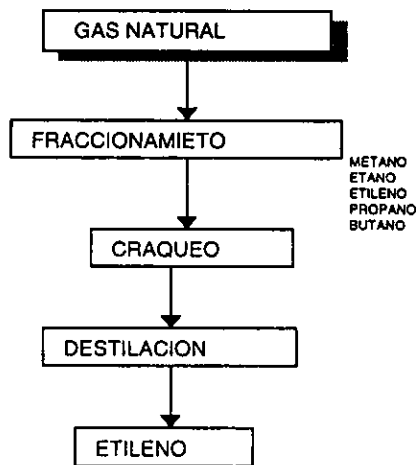


FIGURA 1. OBTENCION DE ETILENO A PARTIR DE GAS NATURAL

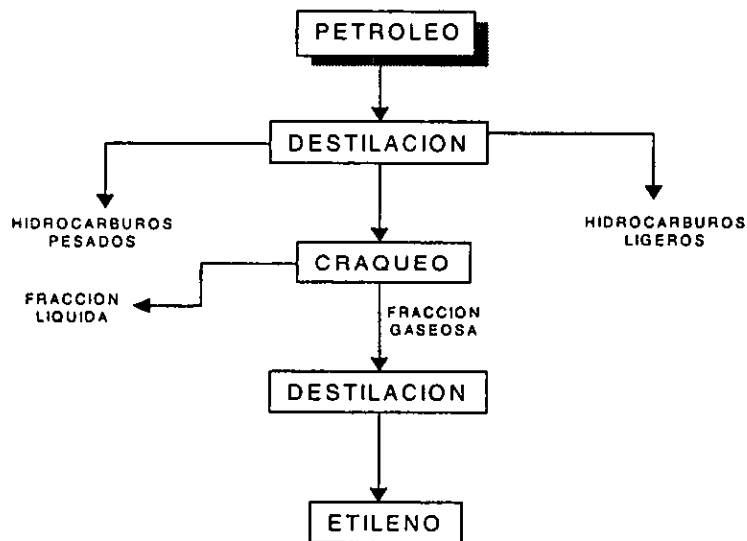
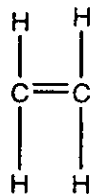


FIGURA 2. OBTENCION DE ETILENO A PARTIR DEL PETROLEO.

El etileno también llamado eteno, es un hidrocarburo que pertenece a la familia de los alquenos, ya que tienen un doble enlace entre los carbonos. Gracias a ese doble enlace se lleva a cabo la polimerización. La fórmula química del etileno es la siguiente:⁸



El etileno es un gas incoloro con olor dulce y temperatura de autoignición de 450°C. A una pureza no menor de 96% en volumen, es ligeramente soluble en agua, alcohol y éter etílico.

Es poco tóxico y extremadamente inflamable.

2.2.2 CLASIFICACION

Los polietilenos se clasifican por:

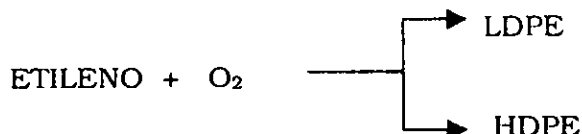
- Contenido de Monómeros
 - Homopolimero
 - Copolímero
- Densidad
 - Baja Densidad
 - Alta Densidad
- Peso Molecular
 - Alto Peso Molecular
 - Ultra Alto Peso Molecular

Las tres clasificaciones además de la distribución de peso moleculares, son características de las Poliolefinas, que de alguna forma definen el uso y tipo de procesamiento de cada una de ellas. A esas tres propiedades, también se les conoce como propiedades de caracterización de Poliolefinas, porque conjuntándolas proporcionan todas las características del material y cuidados para transformarlo.⁸

CONTENIDO DE MONOMEROS

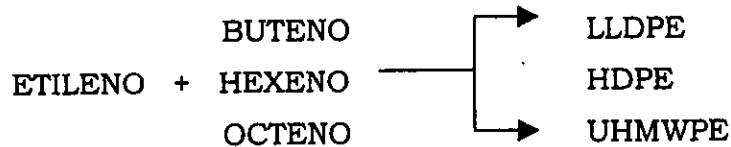
a) Homopolimero

Es un polimero a partir obtenido de un monómero que con la ayuda del iniciador (oxígeno) realiza su polimerización:



b) Copolímero

Es un polímero que se produce por la adición de dos o más monómeros diferentes:



DENSIDAD

Los Polietilenos son clasificados de acuerdo con el código ASTM, por su densidad como:

BAJA DENSIDAD	0.910 – 0.940 g/cm ³
---------------	---------------------------------

PEBD	Polietileno de Baja Densidad
PELBD	Polietileno Lineal de Baja Densidad

ALTA DENSIDAD	0.941 – 0.965g/cm ³
---------------	--------------------------------

PEAD	Polietileno de Alta Densidad
PED-APM	Polietileno de Alta Densidad Alto Peso Molecular
UHMWPE	Polietileno Ultra Alto Peso Molecular

Los efectos que hay al aumentar la densidad se muestran en la tabla:

PROPIEDAD	EFEECTO
Rigidez	Aumenta
Dureza	Aumenta
Resistencia a la Tensión	Aumenta
Resistencia a la Abrasión	Aumenta
Resistencia Química	Aumenta

Punto de Reblandecimiento	Aumenta
Impacto a Bajas Temperaturas	Aumenta
Resistencia al Rasgado(película)	Disminuye
Brillo	Disminuye
Elongación	Disminuye

PESO MOLECULAR

Está relacionado con el índice del flujo e influye en el método con que se podrá transformar el plástico.

CLASIFICACION	P.M. g/gmol
LDPE	100,000 - 300,000
LLDPE	200,000 - 500,000
HDPE	200,000 - 400,000
HMWHDPE	200,000 - 500,000
UHMWPE	500,000 - 6,000,000

Efectos del aumento del Peso Molecular

PROPIEDAD	EFECTO
Viscosidad de la Masa Fundida	Aumenta
Resistencia a la Tensión	Aumenta
Resistencia al Impacto	Aumenta
Dureza	Aumenta
Resistencia a la Abrasión	Aumenta
Elongación	Disminuye
Resistencia Química	Aumenta
Barrera contra Gases	Aumenta
Punto de Reblandecimiento	Aumenta
Transparencia	Disminuye
Brillo	Disminuye

Indice de flujo	Disminuye
-----------------	-----------

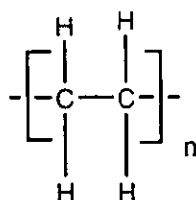
DISTRIBUCION DEL PESO MOLECULAR

Un "pellet" de polietileno, está compuesto de infinidad de cadenas de pesos moleculares distintos, es decir, de distintas longitudes. Si la distribución de pesos moleculares es grande, significa que hay cadenas muy largas, medianas y pequeñas sin predominio de ninguna de éstas. Si la distribución es pequeña habrá una mayor uniformidad y las diferencias serán menos. La distribución del peso molecular es función del Proceso de Polimerización.⁸

ESTRUCTURA

Los polimeros de etileno son hidrocarburos saturados, de alto peso molecular y poco reactivos. Las macromoléculas no están unidas químicamente entre sí, excepto en los productos reticulados.⁸

Por su estructura simétrica, presentan una gran tendencia a cristalizar, por ello el Polietileno es un termoplástico semicristalino. Su fórmula es:



Según las condiciones de operación durante la reacción para la obtención de Polietileno (presión, temperatura, uso de indicadores y catalizadores), la polimerización puede originar, tanto macromoléculas lineales o poco ramificadas, como macromoléculas muy ramificadas. La frecuencia con que aparecen las ramificaciones, se denominan grado de ramificación y se indica con el número de ramificaciones por cada 1000 átomos de carbono de la cadena principal.⁸

Las diferencias mencionadas en la cadena de la macromolécula de Polietileno, se reflejan en las características físicas de cada tipo de Polietileno.⁸

El polietileno con cadenas poco ramificadas tiene gran cristalinidad. La cristalinidad alta y la distancia corta entre macromoléculas vecinas hacen que el polietileno tenga una alta densidad y mayor resistencia mecánica.

Por otro lado debido a la estructura complicada del Polietileno de macromoléculas muy ramificadas, tiene una cristalinidad menor que el Polietileno de cadenas lineales. La mayor distancia entre las moléculas, resulta en una densidad menor y también en una menor resistencia mecánica.⁸

El Polietileno Lineal de Baja densidad es un copolímero de etileno con otras α -olefinas como el 1-buteno, 1-hexeno, o 1-octeno.

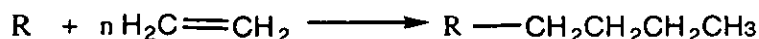
Ocupa una posición intermedia en cuanto al grado de ramificación y de cristalización entre el Polietileno de Alta Densidad y el de Baja Densidad. Por consiguiente sus propiedades también son intermedias.⁸

El Polietileno con masas moleculares muy altas, se denomina Polietileno de Ultra Alto Peso Molecular. Este Polímero tiene un índice de flujo de cero, de difícil procesamiento pero con buenas características de ductilidad, propiedades a bajas temperaturas y excelente resistencia a la abrasión.⁸

Cuanto más elevada sea la masa molecular, menor será la tendencia a la cristalización dentro de los grupos de Polietileno, y cuando disminuye la masa molecular, disminuye la resistencia mecánica en general, por ejemplo la tensión de estiraje. Sin embargo, aumenta también la resistencia a la tracción, el alargamiento, la resistencia al impacto, al desgaste, resistencia a la deformación por calor y mejora la resistencia química.⁸

2.2.3. PRODUCCION

Como se ha visto, el etileno posee un doble enlace, que se rompe por la acción de un iniciador y del calor producido por la reacción exotérmica, formando cadenas largas con una unidad etilénica repetitiva.⁴



R = Radical libre, producido por el iniciador.

En la fabricación de polietileno existen dos procesos:

- Proceso de Alta Presión
 - Polietileno de Baja Densidad
- Proceso de Baja Presión
 - Polietileno de Alta Densidad
 - Polietileno Lineal de Baja Densidad
 - Polietileno Alto Peso Molecular
 - Polietileno Ultra Alto Peso Molecular

PROCESO DE ALTA PRESION

El etileno gaseoso, muy puro, se polimeriza en presencia de un iniciador (peróxido de benzoilo, azodi-isobutironitrilo u oxígeno) a presiones de 1,000 a 3,000 atmósferas y temperaturas de 100 a 300 °C.⁴

La reacción se puede efectuar en reactores autoclaves con agitador o en reactores tubulares (tipo serpentín).

a) Reactor Autoclave-Agitado

La polimerización se realiza a partir de una mezcla de peróxidos orgánicos con etileno altamente puro el cual se inyecta en el autoclave. La reacción se inicia a 150 °C con la descomposición de los peróxidos, de tal manera que al realizarse la polimerización se obtenga una conversión del 15 al 40%. El producto es una mezcla polietileno-etileno, saliendo a presión y a unos 200 °C, para después pasar al área de extrusión y preparación de compuesto, como se muestra en la figura 3.⁴

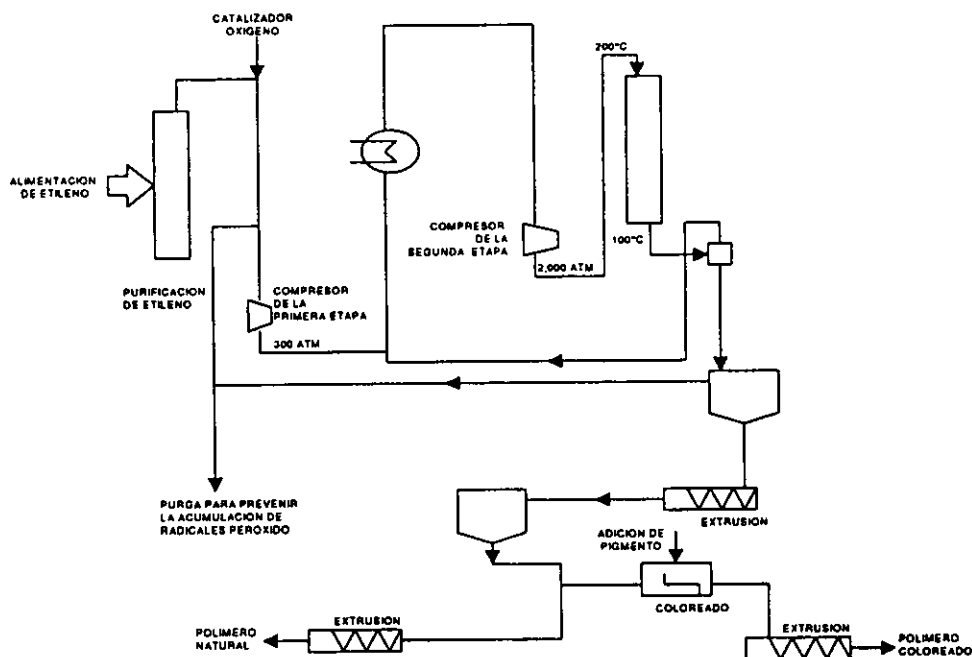


FIGURA 3. DIAGRAMA DE LA POLIMERIZACION A ALTA PRESION DEL ETILENO.

Por este proceso, se obtiene un Polietileno de amplia distribución de pesos moleculares y grandes ramificaciones.

b) Reactor Tubular

Se alimenta al reactor con etileno gaseoso, peróxido o la combinación de ambos. La reacción se realiza de 150 a 300 °C, lográndose una conversión del 20 al 30%. El etileno se alimenta continuamente al reactor y en el otro extremo se descarga periódicamente el producto como una mezcla de monómero y polímero por medio de una válvula de alta presión. La descarga continua disminuye la acumulación de polímero en las paredes del reactor.⁴

El Polietileno obtenido presenta pocas ramificaciones y una distribución de peso molecular pequeña, que implica mayor facilidad para su transformación.

PROCESO DE BAJA PRESION

En los procesos de baja presión, se cambian las presiones altas por catalizadores de Ziegler-Natta, que son compuestos organometálicos de aluminio y titanio. La reacción se lleva a cabo en condiciones de 1 a 100 Kg/cm² de presión y temperatura de 25 a 100 °C. La polimerización puede ser:⁴

- En solución
- En suspensión

- En Fase gaseosa

- a) En Solución

Este proceso está basado en la polimerización continua, con 1-octeno en ciclooctano, con una temperatura de 250 °C y presión de 77 Kg/cm², obteniéndose Polietileno Lineal de Baja Densidad (PELBD).⁴

- b) En Suspensión

La polimerización se efectúa por la mezcla de etileno e hidrocarburos disolventes en un catalizador de lecho fijo, para después separar al polímero del hidrocarburo disolvente. Las condiciones de la reacción son, de 100 a 170°C de temperatura y de 5 a 15 kg/cm² de presión. El Polietileno obtenido se caracteriza por una estructura lineal y gran densidad. Este proceso fue patentado por la compañía PhillipsCo. Fig. 4.⁴

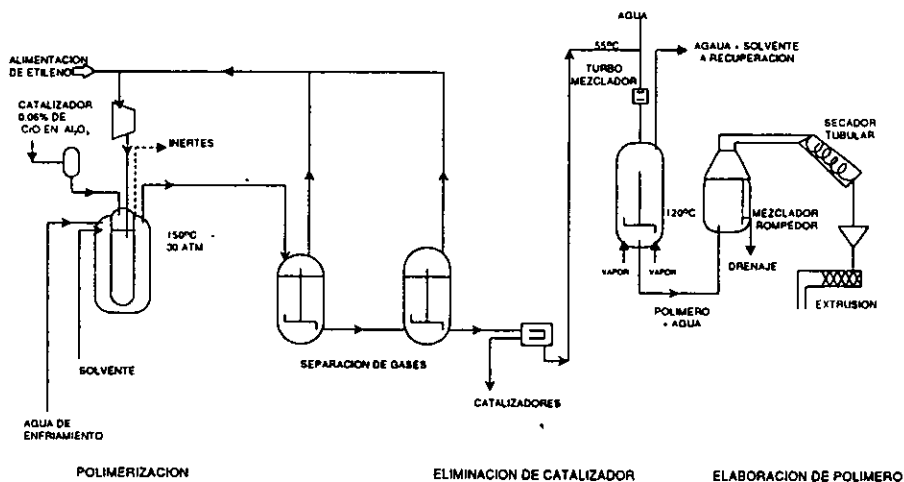


FIGURA 4. DIAGRAMA DE LA POLIMERIZACION DEL ETILENO EN SUSPENSION (PROCESO PHILLIPS).

- c) En Fase Gaseosa (Proceso Unipol)

La polimerización en fase gaseosa comienza con la alimentación directa del etileno, que debe ser de alta pureza (aproximadamente del 99.8%), y el catalizador en polvo (cromo modificado con sílice) Figura 4.

Ambos se alimentan continuamente y el Polietileno es desalojado intermitentemente del reactor, a través de una cámara con sello para gases.

La polimerización ocurre a presiones entre 1 a 100 kg/cm² y de 23 a 100°C de temperatura, y se obtiene un Polietileno de buenas propiedades debido a la

pureza del etileno, además de ser económico por no requerir procesos de recuperación de solvente y catalizador.⁴

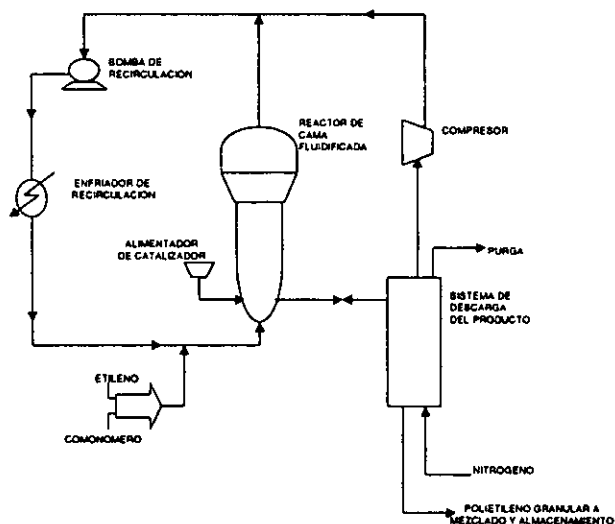


FIGURA 5. DIAGRAMA DE LA POLIMERIZACION DEL ETILENO EN FASE GASEOSA (PROCESO UNIPOL)

2.2.4. ANÁLISIS POR TIPO DE PLÁSTICO

Como cualquier otro polímero, este material ha sufrido modificaciones y ampliaciones en su uso debido a los nuevos grados comerciales. La clasificación utilizada en la industria se basa en la densidad, y partiendo de ésta, se hará el análisis para cada tipo de Polietileno.⁹

POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD (PEBD o LDPE)

PROPIEDADES

El Polietileno de Baja Densidad tiene una densidad en el rango de 0.910-0.925g/cm³, en función de la estructura molecular del polímero. El PEBD tiene una estructura en su mayor parte amorfa.⁹

Es un material translúcido, inodoro, su punto de fusión varía dependiendo del grado de resina, como promedio en 110°C. Tiene una conductividad térmica baja, como la mayoría de los materiales plásticos.

Las propiedades mecánicas del Polietileno de Baja Densidad, dependen del grado de polimerización y la configuración molecular, es decir, cuanto más elevado sea el peso molecular mejores serán las propiedades.

En este sentido los productos fabricados con PEBD mantienen buenas propiedades hasta los 60 °C, por su temperatura de ablandamiento (80 a 100 °C).⁹

Debido a la baja conductividad eléctrica, el polietileno se ha convertido en un aislante de primera tanto en alta como en baja tensión.⁹

La naturaleza no polar del Polietileno, le confiere gran resistencia a los ataques de sustancias químicas. A temperaturas menores de 60 °C, resiste a la mayoría de los solventes, ácidos, bases y sales en cualquier concentración. Por otro lado, a temperaturas superiores es soluble en solventes orgánicos alifáticos, y especialmente en los aromáticos y clorados. Es totalmente atóxico, impermeable al agua y relativamente poco permeable al vapor de agua y gases, puede estar en contacto directo con alimentos sin presentar riesgo para los consumidores, cumpliendo con normas FDA (Food and Drugs Administration).⁹

El PEBD tiene aplicación dentro del sector de envase y empaque, destacando su utilización en bolsas, botellas, envase industrial, laminaciones, película para forro, película encogible, recubrimientos, sacos y costales, tapas para botellas y otros.⁹

En la construcción se puede encontrar en tubería, en agricultura como película para invernadero y en tubería de riego.⁹

En la industria eléctrico-electrónica se utiliza como aislante para cables y conductores, cables de alta frecuencia, material dieléctrico, juguetes pequeños y otros productos.

POLIETILENO LINEAL DE BAJA DENSIDAD (PELBD ó LLDPE)

PROPIEDADES

El Polietileno Lineal de Baja Densidad es un copolímero, por esta razón sus propiedades físicas son alteradas por la longitud del comonomero. Como el Polímero presenta moléculas que son esencialmente lineales, las formas

cristalinas son más compactas y ello ocasiona que se obtenga una película menos transparente que con un polietileno de baja densidad.⁹

Las propiedades reológicas del PELBD son diferentes a las del PEBD, con densidad similar pero con diferencias en el índice de flujo a consecuencia de que el PELBD tiene una viscosidad mayor. El punto de fusión de las resinas lineales es alrededor de 20 °C mas alto que el PEBD.⁹

Dentro de las propiedades mecánicas que distinguen al PELBD de los PEAD y PEBD son:

Mayor resistencia a la tracción, al rasgado y a la perforación o punción, mejor resistencia al impacto a temperaturas muy bajas (hasta -95 °C) y en películas posee excelente elongación, por lo que se pueden obtener calibres más bajos que con el PEBD.

En cuanto a su resistencia química presenta las mismas características que el PEBD, ya que ambos son de naturaleza no polar. Por ser un material atóxico, existen grados FDA para contactos con alimentos.⁹

APLICACIONES

Por sus propiedades, el PELBD es muy interesante para el sector de envase-embalaje. Su aplicación principal es en película y lámina.⁹

Se puede encontrar en aplicaciones como película encogible, película estirable, bolsas grandes de uso pesado, en contacto con alimentos empacados al vacío, como carnes frías y quesos, en coextrusiones con poliamida, debido a que se requiere baja permeabilidad a gases, para bolsas de hielo y pañales desechables.

En la agricultura tiene usos como: acolchado agrícola, para protección y maduramiento de las pencas de plátanos, en invernaderos y otros.⁹

POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD (PEAD ó HDPE)

PROPIEDADES

El Polietileno de Alta Densidad (PEAD), tiene una densidad en el rango de 0.941-0.965 g/cm³; presenta un alto grado de cristalinidad, siendo así un material opaco y de aspecto ceroso, las propiedades de cristalinidad y mayor densidad se relacionan con las moléculas más empacadas, ya que casi no existen ramificaciones.⁹

La rigidez, dureza y resistencia a la tensión de los polietilenos, se incrementa con la densidad, el PEAD presenta mejores propiedades mecánicas que el PEBD y el PELBD, también presenta fácil procesamiento y buena resistencia a la abrasión.

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 120 y 136°C, mayor al del PEBD.⁹

Por su naturaleza no polar es como una gran molécula de hidrocarburo parafínico. El PEAD tiene excepcional resistencia a sustancias químicas y otros medios. No es atacado por soluciones acuosas salinas, ácidos y álcalis. La solubilidad del polietileno en hidrocarburos alifáticos, aromáticos, y clorados, depende de la cristalinidad, pero a temperaturas elevadas el PEAD es soluble en éstos.⁹

No resiste a fuertes agentes oxidantes como ácido sulfúrico fumante, peróxidos de hidrógeno o halógenos.

APLICACIONES

El Polietileno de Alta Densidad cuenta con un número variado de aplicaciones, en el sector de envase y empaque se utiliza en bolsas para mercancía, bolsa para basura, botellas para leche y yoghurt, cajas para transporte de botellas, envases para productos químicos, envases para jardinería, detergentes y limpiadores, frascos para productos cosméticos y capilares, recubrimientos de sobres para correo, sacos para comestibles, etc. En la industria eléctrica se usa como aislante de cable y alambre, para conexiones y cuerpos de bobina.⁹

En el sector automotriz se usa en recipientes para aceite y gasolina, conexiones y tanques para agua, además de tubos y mangueras⁹

Otros usos son artículos de cordelería, bandejas, para basura, cubetas, platos, redes para pesca, regaderas para aceites minerales y agua, tinas de baño para bebé, etcétera.

2.3 PROCESO PARA LA PRODUCCION DE BOLSAS DE POLIETILENO.

Como se comentó anteriormente, en la producción de bolsas de polietileno interviene el proceso de extrusión, en este proceso las resinas termoplásticas se alimentan a un cilindro térmico. El plástico ablandado se remueve con un tornillo interno o émbolo buzo en forma continua.

El proceso de extrusión permite fabricar artículos como perfiles, láminas y películas. Consiste en fundir y forzar la resina a través de un dado o cabezal, algunas variaciones incluyen las aplicaciones de multicapas y películas para moldeo por soplado.

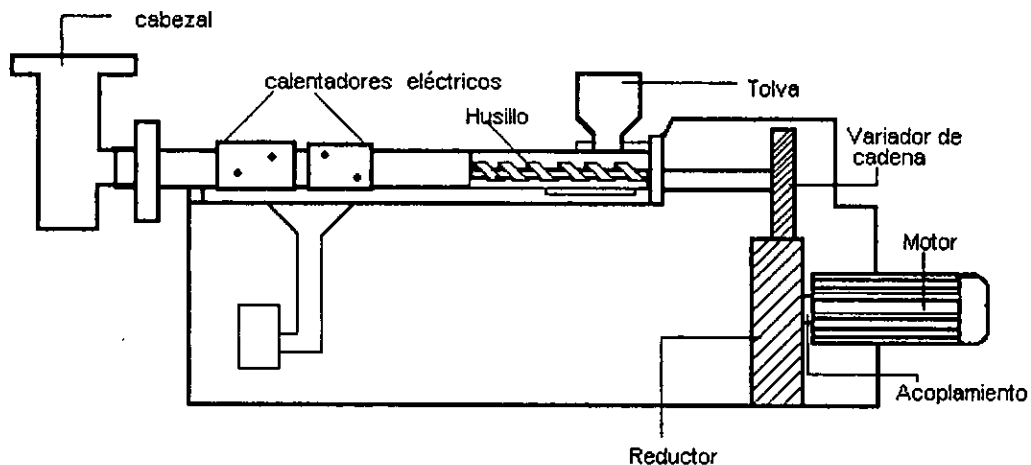


FIGURA 6. EXTRUSORA

2.3.1 EXTRUSOR DE TORNILLO.

Los extrusores de tornillo son prácticamente los únicos utilizados para la extrusión de termoplásticos. Estas máquinas se construyen con uno o dos tornillos, con una gran variedad de diseños. El extrusor de tornillo es probablemente la máquina que más ha contribuido al conocimiento teórico práctico de la extrusión.¹⁰

El proceso de extrusión es el mejor estudiado y aprendido de todo el procesamiento de plásticos.

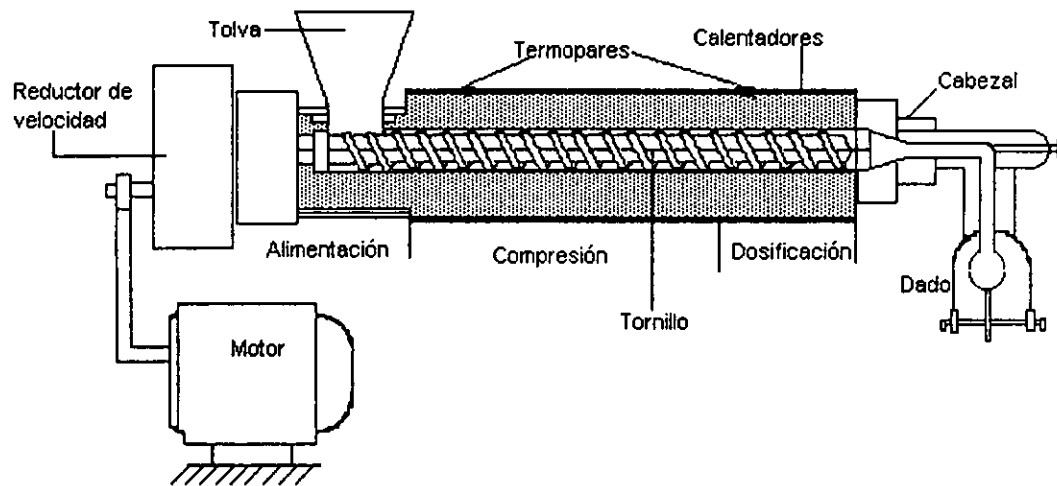


FIGURA 7. PARTES DE UNA EXTRUSORA DE TORNILLO

En la figura 7 podemos ver el esquema de un extrusor de tornillo simple. Este consiste esencialmente de los siguientes elementos:

- ↳ Un motor y sistema de reducción de velocidad, usado para el tornillo.
- ↳ Una tolva de alimentación, en donde los gránulos son introducidos.
- ↳ El barril, el cual contiene al tornillo y está equipado, en su parte exterior, con elementos para calentamiento y enfriamiento.
- ↳ El tornillo o husillo, que plastifica los gránulos, los calienta hasta un estado viscoelástico, y los transporta hacia una boquilla.
- ↳ Cabezal, mallas y platos rompedores para filtrar el fundido y crear una contrapresión.
- ↳ La boquilla o dado, la cual determina el contorno del extruido.
- ↳ Termopares, medidores de presión y demás instrumentación usada para indicar y controlar la temperatura, presión y velocidad de giro del tornillo.

El material plástico, en gránulos, es cargado a la tolva y se alimenta a través de la garganta de la tolva a la zona de alimentación del tornillo; el material es transportado hacia adelante y a cierta distancia, dependiendo de la naturaleza del material, diseño del tornillo y condiciones de operación funde de una manera homogénea.

El calor para fundir al material proviene de dos fuentes: calentadores externos del barril y el calor por fricción entre el material plástico y el tornillo y con el barril.¹⁰

Durante el periodo de calentamiento y compresión el plástico debe ser transformado en una mezcla homogénea. Esto elimina la posibilidad de superficies defectuosas o de una sección transversal no uniforme del producto final.¹⁰

TOLVA DE ALIMENTACIÓN.

Es una tolva donde se alimenta el material plástico al barril ya sea por medio de bandas transportadoras o manualmente. La tolva puede tener un sistema de compresión el cual, forzando la resina dentro de la garganta de alimentación, mantiene una alimentación positiva todo el tiempo, particularmente para materiales muy fluidos o de baja densidad.¹¹

Puede tener también una malla ancha, la cual atrapa las impurezas muy grandes. Otros adelantos incluyen medios neumáticos para transportar los gránulos de la bolsa a la tolva, con controles de paro y arranque, de tal manera que la alimentación es totalmente automática.¹¹

Debajo de la tolva de alimentación esta la garganta de alimentación. Esta tiene una chaqueta de agua fría, que tiene el fin de prevenir el fundido de los gránulos en la garganta y un subsecuente taponamiento de la misma, lo cual significaría una disminución en la producción. En máquinas grandes la tolva tiene capacidades de 230 a 450 kilogramos.¹¹

EL HUSILLO.

Gracias a los intensos estudios sobre el comportamiento del flujo de los polímeros, el husillo o tornillo ha evolucionado ampliamente desde el auge de la industria plástica hasta el grado de convertirse en la parte que contiene la mayor tecnología dentro de una máquina de extrusión. ¹¹

El elemento más importante en un extrusora es el husillo. De acuerdo con la figura 8, el husillo usualmente se divide en tres secciones: La zona de alimentación, la zona de transición y la zona de dosificación. ¹¹

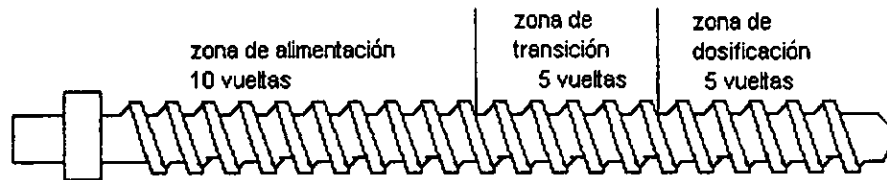


FIGURA 8. DIVISIÓN DE UN TORNILLO

La zona de alimentación es la distancia entre el extremo del alabe y la parte central o raíz del husillo y se diseña siempre con una profundidad de alabe mayor que en las otras dos secciones; esto asegura una capacidad de transporte mayor en esta zona ya que el materia está sin fundir y al aire figura 9. ¹¹

En esta zona, muestra que el transporte de sólidos se optimiza con una profundidad de canal grande y con un ángulo de hélice apropiado lo que facilita la construcción del tornillo. La profundidad del canal de la zona de alimentación debe ser aproximadamente tres veces de la zona de dosificación. ¹¹

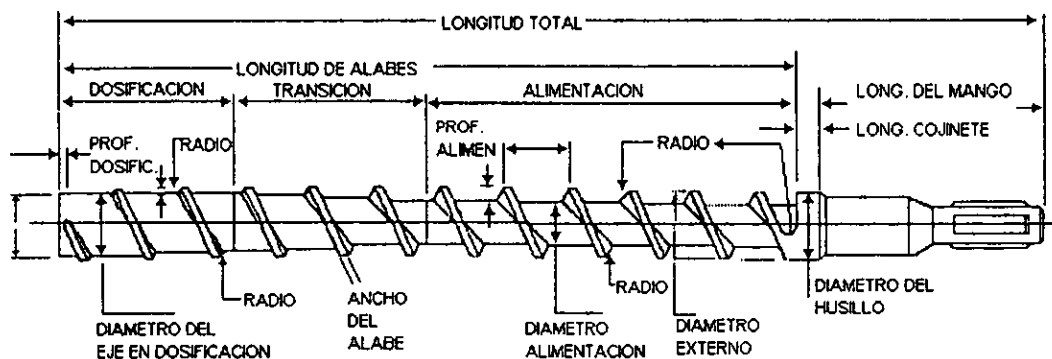


FIGURA 9. ELEMENTOS DE UN HUSILLO

En la zona de transición compresión o fundido, la profundidad de canal es gradualmente disminuida, con esto se logra aumentar la presión en los gránulos

y el calor generado por fricción. En esta sección del husillo, los gránulos son plastificados en un fundido homogéneo y de temperatura uniforme, el cual es forzado hacia la zona de dosificación. ¹¹

La zona de dosificación tiene usualmente una profundidad de canal constante, la cual sin embargo, es menor que la de la zona de alimentación o de transición; debido a esto el fundido es bombeado, a una velocidad uniforme, de esta zona a la boquilla. ¹¹

La longitud del husillo tiene una importancia especial; influye en el desempeño productivo de la máquina y en el costo de ésta.

Funcionalmente, al aumentar la longitud del husillo y consecuentemente la del extrusor, también aumenta la capacidad de plastificación y la productividad de la máquina.

Otro aspecto que se mejora al incrementar la longitud es la calidad de mezclado y homogeneización del material. ¹¹

El diámetro es la dimensión que influye directamente en la capacidad de producción de la máquina, generalmente crece en proporción con la longitud del equipo. A diámetros mayores la capacidad en kg/h es presumiblemente superior.

Al incrementar esta dimensión debe hacerlo también la longitud, ya que el aumento de productividad debe ser apoyada por una mejor capacidad de plastificación.

Los tornillos se clasifican por su relación longitud-diámetro (L/D) gracias a la estrecha relación que guardan entre sí; criterio empleado, también, para clasificar a los barriles, ya que el claro entre el barril y las aletas del tornillo es muy pequeño. La relación L/D, es usualmente definida como la longitud de la porción aletada del tornillo dividida entre el diámetro interior del barril. Comercialmente las relaciones L/D más comunes son: 12:1, 24:1, 20:1, 30:1, 33:1. ¹¹

El rango de velocidad de tornillo de un extrusor es de 20 a 200 rpm y por lo general se usan motores eléctricos cuya velocidad es de 1750 a 1800 rpm. Para

poder girar el tornillo a una menor velocidad, se usa una unidad reductora de engranajes.

La potencia requerida, generalmente es de aproximadamente un HP para 2 a 4.5 kilos de material extruido por hora; la diferencia se debe al hecho de que algunas resinas, como el PVC requieren mayor potencia que otras resinas para producir un adecuado esfuerzo cortante, tal es el caso del polietileno.

La unidad reductora de engranajes está comúnmente constituida de engranajes intercambiables los cuales proporcionan un rango de velocidades variables. ¹¹

EL BARRIL.

El barril de un extrusor contiene al tornillo, este es similar al tornillo en dimensiones; el diámetro interior del barril es casi igual al diámetro exterior de las aletas del tornillo en la zona de dosificación, y la longitud es casi la misma que la del tornillo.

Además de contener al tornillo, el barril es también una fuente de calentamiento y enfriamiento para el material plástico, al estar rodeado de sistemas de calentamiento y enfriamiento. ¹¹

El barril usualmente, está hecho de una sola pieza bimetálica; debido a que las presiones desarrolladas durante la extrusión pueden ser muy altas dentro del barril, la mayoría se construyen para soportar de las 10 000 psis. (69 MPa.).

Los tamaños estándar de los extrusores de tornillo (especificados por el diámetro interior del barril) son 1½, 2, 2½, 3¼, 3½, 4½, 6 y 8 pulgadas.

El barril está soportado en todo su largo, por contactos deslizantes los cuales permiten libres expansiones o contracciones del barril al calentarse o enfriarse. Se utilizan también soportes auxiliares en el extremo de la boquilla para prevenir deformaciones cuando se emplean boquillas pesadas. ¹¹

La mayoría de los calentadores usados son eléctricos; los más simples y baratos son bandas de resistencia aisladas por mica o cemento. Los calentadores,

cualquiera que sea su tipo, deben ser capaz de calentar el barril a temperaturas hasta de 290 °C (550 °F).

Ya que existen tres zonas distintas en la longitud del tornillo, usualmente hay también tres zonas de calentamiento en el barril. Cada zona tiene su propio sistema de control y medición de temperatura. Independientemente del tipo de elemento de calentamiento instalado en el barril, es importante que haga buen contacto con toda su superficie para asegurar la máxima transferencia de calor posible. ¹¹

Enfriar el barril es algunas veces mas importante que calentarlo, particularmente con las tendencias hacia mayores rendimientos, esto significa mayores temperaturas de fundido y como consecuencia, mayores posibilidades de degradación de la resina. ¹¹

El enfriamiento se logra por medio de aire, agua o en algunos casos, algún líquido especial. Un enfriamiento por medio de un ventilador, este sistema es simple barato y tiene la ventaja de minimizar el impacto térmico en el barril. Por otro lado, tiene la desventaja de tener una baja eficiencia de enfriamiento. ¹¹

CABEZAL, PLATO ROMPEDOR Y MALLAS.

Al final del barril se encuentra un cabezal, el cual contiene una malla, plato rompedor, un medidor de presión y algún mecanismo para fijar la boquilla. Figura 10. Usualmente, el cabezal esta construido de tal manera que sea fácil quitarlo del barril para dar mantenimiento al plato rompedor y a la malla. ¹¹

Las mallas están formadas por un número de telas de alambre de varios tamaños según el tejido de la malla. Su función es escudar a la boquilla de contaminantes o partículas de resina no fundida de la corriente del fundido.

El plato rompedor es un plato pesado de metal perforado con número de agujeros o ranuras cuyo rango de tamaño va de 1/8 a 1/6 de pulgada. Su función es sostener y apoyar la malla en contra de la presión ejercida por el fundido.

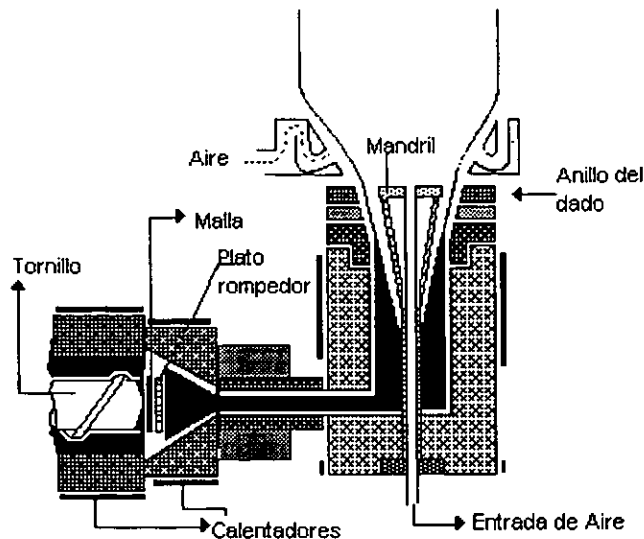


FIGURA 10. CABEZAL, PLATO ROMPEDOR Y MALLAS.

Durante el período de calentamiento y compresión del plástico, debe ser transformado en una mezcla completamente homogénea. Esto elimina toda posibilidad de superficies no uniformes (o con ondulaciones) al final del producto.¹¹

Los aditivos de las resinas plásticas tienen una aplicación en particular a lo largo del proceso, estos aditivos tienen que ser agregados durante la etapa de extrusión ya que se requiere que la alimentación a la etapa de formación de la película por medio del soplado sea una mezcla plástica lo más uniforme posible.

Dentro de los aditivos de mayor uso en el proceso de producción de bolsas de polietileno están los siguientes :

Cargas	Antibloqueo
Pigmentos	Antiestáticos
Antioxidantes	Absorbedores de luz U.V.
- Espumantes	Retardantes a la flama
Deslizantes	Otros.

Posteriormente el plástico fundido pasa finalmente a través de una sección que remueve el polvo y posibles impurezas en el plástico sometiéndolo a grandes presiones.

Para obtener mejores resultados se presenta un perfil de temperaturas en cada sección para el caso del Polietileno de Baja Densidad. ¹¹

ZONA	T °C
Tolva	40-60
Alimentación	120-140
Compresión	140-170
Dosificación	150-180
Dado	160-190
Relación (L/D)	20:1,28:1
Relación de Compresión	2:1,3:1

2.3.2 ETAPA DE SOPLADO DE PELÍCULA.

La película soplada se fabrica en una línea de extrusión como la que se muestra en la figura 11. Consta de la extrusora, dado, anillo de enfriamiento y soplado con su respectivo compresor, unidad de colapsamiento, rodillos, sistema de rodillos intermedios y embobinador.

En esta etapa por medio del soplado de aire suministrado al orificio central del mandril se hace expandir una película tubular llamado " burbuja " que sale del cabezal a la medida necesaria.

Cuando la burbuja se ha solidificado, ésta es prensada en forma de una cinta doble, al pasar a través de unos rodillos giratorios en la unidad de colapsamiento, posteriormente se enrolla en el embobinador y se corta a las medidas requeridas con el fin de facilitar su manejo de transporte y de carga. Figura 11. ¹¹

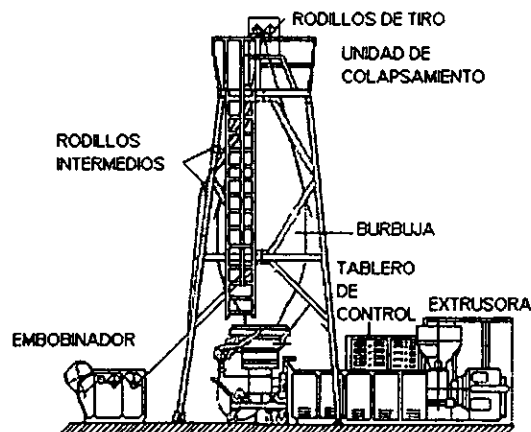


FIGURA 11. LINEA PARA LA PRODUCCION DE PELICULA DE PEBD.

Cuando se ha alcanzado el diámetro preciso, se interrumpe el suministro de aire y el espesor de la película se regula ajustando el estirado longitudinal.

Puesto que en el interior de la película se mantiene la misma cantidad de aire, se obtienen películas de diámetro y espesor constante. Para hacer la diferencia entre lámina y película, existe un criterio que se basa en el espesor del producto que se elabora. Cuando se tienen espesores de 0.01 pulgadas (0.25mm o 250 μ).o mayores recibe el nombre de lámina y si el grosor es menor de 0.01 pulgadas; se considera una película.

A la salida del cabezal la película se enfría en el anillo de enfriamiento con el aire impulsado por el ventilador.

Para Polietilenos de Baja Densidad(PEBD), se requiere: una relación de soplado entre 1:1 hasta 6:1, aunque los valores entre 2.5:1 a 3.5:1, se consideran límites para un control seguro del espesor de la película y del diámetro de burbuja. La relación de soplado, la altura de la línea de enfriamiento y la velocidad de producción son factores que deben balancearse para obtener buenas propiedades mecánicas y espesores uniformes. Las aberturas del dado se encuentran entre 20 hasta 50 milésimas de pulgadas, de acuerdo con el calibre que se desee obtener.

2.4 CORTE Y BOLSEO.

Una vez que se tiene la película en forma tubular, abierta por un lado, etc. lista para cortarse y sellarse a la medida necesaria, se envía a los equipos de borseo y/o corte. ¹²

El corte se puede realizar en sentido, transversal al rollo, generalmente los cortes longitudinales se efectúan por medio de una reembobinadora que consiste en un rodillo loco provisto de un freno durante su desembobinado, en una fotocelda guía que mantiene la orilla de la película dentro de un margen adecuado para que las cuchillas no se salgan por la orilla de la película, evitando así, problemas de arrugas y malos cortes, la película se hace pasar a través de una serie de rodillos que permiten tener la tensión adecuada para que las cuchillas corten sin problemas las diferentes secciones de la película, son recibidas en rodillos embobinadores y la rebaba u orilla es extraída a través de un venturi y expulsada hacia las orillas de la máquina. ¹²

En el sentido transversal se usan máquinas borseadoras a las cuales se les quita el calentamiento en las barras de sellado, dejando funcionar tan sólo el cuchillo de corte, obteniendo así, pliegos del ancho de la película original por el largo que se desee.

El borseado se efectúa en una máquina que sincroniza el movimiento de un par de barras cubiertas de teflón y calentadas con resistencias eléctricas, las cuales al cerrar aprisionan la película tubular, fundiendo y uniendo en una línea transversal logrando así el fondo de la bolsa a la medida deseada, a esta operación se le conoce como borseado de fondo. ¹²

Otra forma de realizar el borseo es lateralmente, en esta operación se mete un pliego doblado por la mitad y se sella en sentido longitudinal, el corte se lleva en el mismo momento dejando así una pared de dos bolsas selladas simultáneamente. ¹²

2.5 TAMAÑO DE LA PLANTA.

El tamaño de la planta queda determinado por la magnitud de demanda del producto en el mercado. Se consideró que la capacidad instalada propuesta para esta planta fuera menor a la demanda potencial, de esta forma se disminuiría el riesgo del proyecto.

Por tanto, se plantea como meta en este proyecto que la empresa llegue a abarcar un 8.6% del mercado meta existente, esto implica que se tendría una producción semanal promedio de 15 Ton, de este modo la capacidad de la fábrica quedará establecido de la siguiente forma:

- CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN BOLSA NATURAL = 45 Ton/mes
- CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN BOLSA DE COLOR = 15 Ton/mes

Para lograr esto, se ha establecido que la empresa operará 300 días al año con tres turnos de ocho horas.

2.6 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital, desde el punto de vista privado y obtener el mínimo costo unitario, desde el punto de vista social.

La localización de este proyecto será en el municipio de Atizapán de Zaragoza, en la calle Juan Angulo # 38 en la Colonia México Nuevo

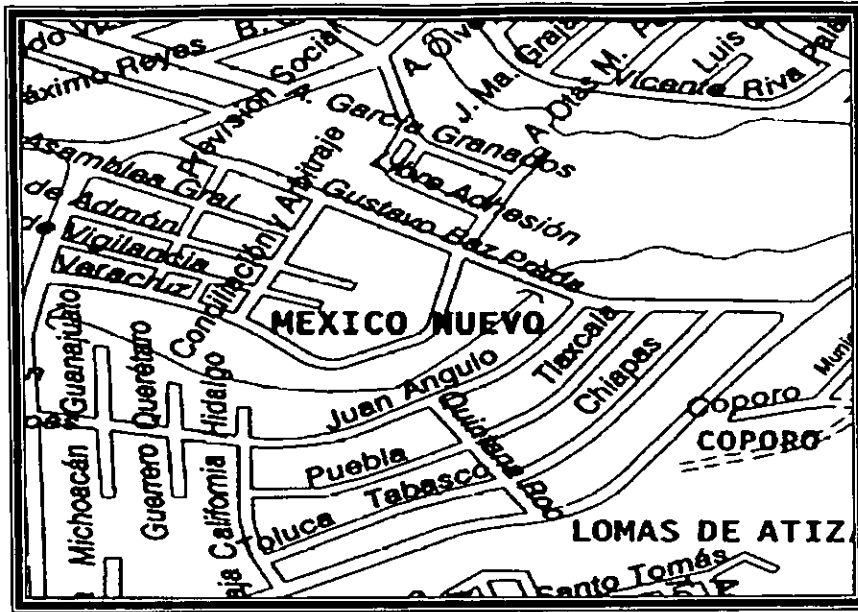


FIGURA 12. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

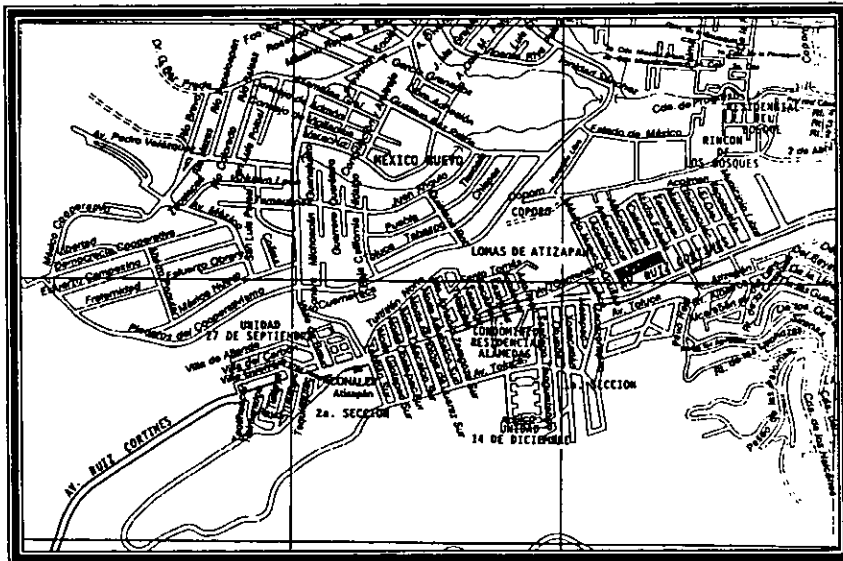


FIGURA 13. UBICACIÓN DE LA ZONA DONDE SE LOCALIZA LA PLANTA

2.7 FACTORES DETERMINANTES.

Los factores determinantes para la localización de este proyecto fueron las siguientes:

Disponibilidad de materia prima.	Servicios.
Disponibilidad de mano de obra.	.Factores geográficos
Vías de comunicación.	Factores institucionales
Costo de transportación de los insumos y productos.	Factores sociales.
	Factores económicos.

2.7.1 Disponibilidad de materia prima.

Con respecto a este punto se sabe que en la zona existen empresas que elaboran entre otros productos el polietileno, tales empresas son las siguientes:

Envolturas Plásticas S.A.	Operadora Mexicana de Polietileno S.A.
Polietilenos Unidos de Monterrey S.A	Erick-Plastic S.A.
Polichatos S.A.	Jonaplastic S.A
Polietileno Nacional de México S.A.	Millfrey S.A.

En el anexo apartado A se enuncian algunos de los proveedores de los cuales se obtendrá la materia prima (polietileno de baja densidad PX 20020X).

2.7.2 Disponibilidad mano de obra.

Dado que la tecnología del proyecto no requiere de mano de obra especializada, ya que su funcionamiento es en gran parte manual, lo único que se necesita es que el operador muestre una disponibilidad hacia el trabajo. Aunado a lo anterior y de acuerdo a la observación de la competencia, la mayoría utiliza en este proceso a operadores de sexo femenino por su mejor habilidad manual. Dentro de este punto englobaríamos también el factor económico, ya que éste comprende los costos de los suministros e insumos de la mano de obra.

En consecuencia, puesto que en la zona de ubicación de proyecto el 83 % de la población percibe ingresos de 1 a 5 veces el salario mínimo, es factible que se encuentre disponibles mujeres, solteras o casadas, que quieran contribuir al ingreso familiar, dispuestas a trabajar en el proyecto.

2.7.3 Vías de Comunicación.

Como se puede ver en los planos (ver la figura 12 y 13), se presentan las vías de comunicación existentes en la zona del proyecto, se cuenta con avenidas importantes como Av. Ruiz Cortines, Vía López Mateos y la Av. 1º de Mayo; que facilitan la llegada y salida a la planta para la distribución del producto al mercado potencial. También la zona cuenta con suficiente servicio de transporte público como de colectivos, taxis y autobuses; que circulan por las principales avenidas de la zona, así como las estaciones Toreo (línea 2) y Politécnico (línea 5) del servicio colectivo metro.

2.7.4 Servicios.

En el área existen todos los servicios urbanos como son: escuelas, hospitales, drenaje, alcantarillado, agua potable, luz, teléfono, transporte, centros comerciales, mercados públicos, bancos, policía, bomberos e instituciones públicas. Dentro de este se incluiría el factor social.

2.7.5 Factores Geográficos.

Este criterio fue tomado por las condiciones naturales del lugar, la parte en la que se encuentra y las comunicaciones (carreteras, vías férreas, rutas, etc.).

2.7.6 Factores Institucionales.

En este punto se consideró todo lo relacionado con los nuevos planes y estrategias de desarrollo dentro del país sobre la descentralización industrial y a la repercusión ambiental.

El decreto por el que se establecen zonas geográficas para la ejecución del programa, descentralización territorial de las actividades industriales, previsto en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano decretado en 1984 y publicado el 22 de Enero de 1986 en el Diario Oficial de la Federación.

Este factor hace referencia a los estímulos fiscales, apoyos crediticios, precios diferenciales de energéticos y productos petroquímicos básicos, tarifas preferenciales de servicios públicos y además estímulos que correspondan a una localización en especial para las distintas zonas del país.

En términos de legislación aplicable en materia particularmente ambiental, concierne al artículo 7º de la Ley Federal de la Protección Ambiental relativo al proceso de evolución de impacto ambiental.

2.8 PROCESO DE PRODUCCIÓN.

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener bienes y servicios a partir de insumos y se identifica como la transformación de una serie de estos para convertirlos en productos mediante una determinada función de producción.

Los siguientes pasos constituyen lo que se conoce como proceso de producción:

1. Puesto que la empresa fabrica la bolsa de polietileno, como primer paso consiste el solicitar al proveedor nuestras materias primas (que básicamente la constituiría el polietileno).
2. Se recibe del proveedor el material solicitado y se revisa la calidad del mismo.
3. Se registra la entrada al almacén de materias primas.
4. Se elabora una orden de trabajo la cual obtendrá ciertos datos :
 - ◆ Fecha
 - ◆ Cantidad (Kg)
 - ◆ Medidas

- ◆ Espesor
 - ◆ Unidades por empaque
 - ◆ Persona que realiza
 - ◆ Persona que autoriza
5. Se lleva a cabo el proceso de producción de la bolsa de polietileno.
 6. Se envía al área de producto terminado.
 7. Se elabora la factura correspondiente.
 8. Se entrega al cliente y se cobra.

A continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso de producción:

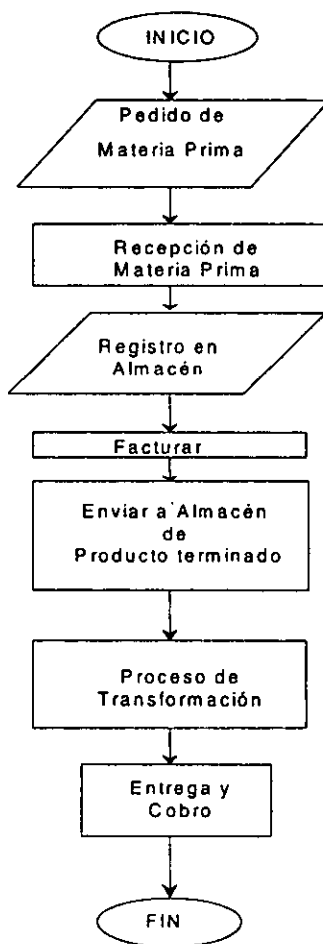


FIGURA 14. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCION.

2.9 MAQUINARIA Y EQUIPO.

A continuación se presenta las especificaciones del equipo necesario para la producción estimada.

Como resultado tenemos que es necesario la instalación de cuatro líneas de extrusión para obtener los diferentes tamaños de bolsa requerido, las cuales consisten de:

Extrusor 1:	38	a	200 mm	compactadores	bolseadora
Extrusor 2	200	a	450 mm	compactadores	bolseadora
Extrusor 3:	250	a	600 mm	compactadores	bolseadora
Extrusor 4:	550	a	1000 mm	compactadores	bolseadora

Es necesaria la instalación de una peletizadora y de una planta de luz para asegurar el suministro de energía eléctrica las 24 horas.

En cuanto al equipo se considera que se requiere del siguiente equipo de transporte para la venta y distribución de la bolsa de polietileno de baja densidad, así como para el apoyo a las diferentes áreas administrativas y de proceso.

Descripción	Cantidad
Automóvil Volks Wagen Sedan	3
Camioneta Ford (3.5 Toneladas)	2

También se considera que es de gran utilidad contar con equipo de computo para lo cual se establece la siguiente descripción:

Descripción	Cantidad
Servidor Silicon Graphics	1
Estaciones de Trabajo	4
Impresoras HP laserjet 4 plus	2
Sistema para red	1
Accesorios	2

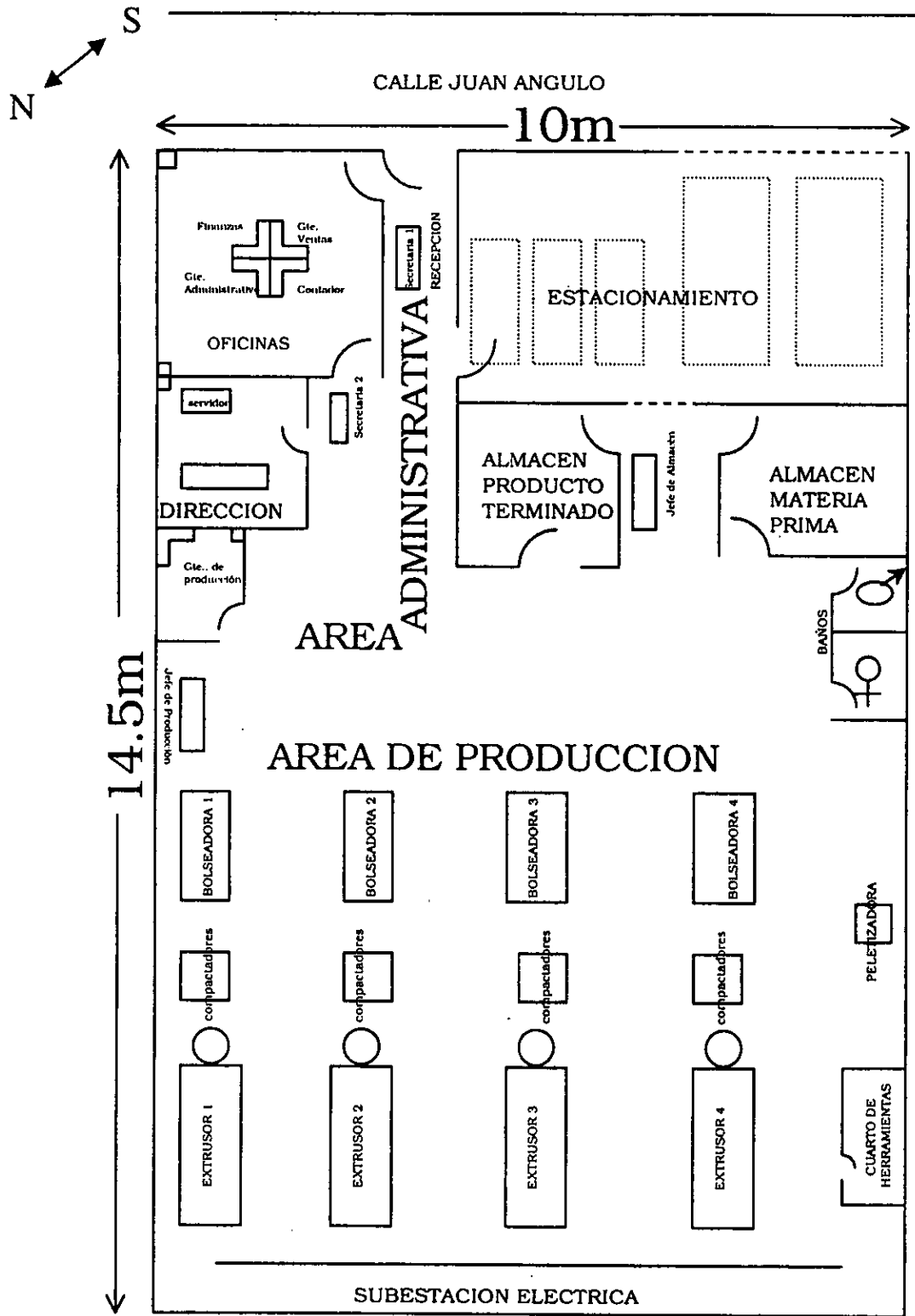
2.10 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.

Una buena distribución de la planta es aquella que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más económica, a la vez que mantiene las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores.

Los principios básicos que se tomaron para la distribución de la planta dentro de este proyecto fueron los siguientes:

1. - Integración total. Se buscó integrar en lo posible todos los factores que intervienen en la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.
2. - Mínima distancia de recorrido. Al tener una visión general de todo el conjunto se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales trazando un mejor flujo.
3. - Utilización del espacio cúbico. Aunque el espacio es de tres dimensiones, pocas veces se piensa en el espacio vertical. Esta opción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos y su utilización debe ser máxima.
4. - Seguridad y bienestar para el trabajador. Este debe ser uno de los objetivos principales en toda distribución.
5. - Flexibilidad. Se debe tener una distribución que pueda reajustarse fácilmente a cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si fuera necesario.

El local seleccionado cuenta con una superficie de 145 m² y una altura de 5 m, donde se ubican las áreas administrativa, producción, de almacén de materias primas y producto terminado, ver plano (Figura 15).



1:100

FIGURA 15. PLANO DE DISTRIBUCION DE LA PLANTA.

CAPITULO 3

ASPECTOS
ADMINISTRATIVOS

3.1 MISIÓN DE LA EMPRESA.

La misión de la empresa PLASTIKÓS, es satisfacer las necesidades de sus clientes en calidad y servicio, generar recursos que sean satisfactorios para los accionistas, la creación de fuentes de trabajo así como ser un medio para la superación del personal que labora dentro de la misma, además de contribuir al desarrollo de la comunidad; apegándose a las leyes y reglamentos vigentes, normas éticas, morales, y ecológicas que rigen en nuestro país.

3.2 OBJETIVO DE LA EMPRESA.

Satisfacer las necesidades de vendedores y consumidores finales de plásticos de polietileno a nivel nacional y posteriormente a nivel internacional, así como a las grandes compañías que requieren de altos volúmenes de productos específicos con características determinadas (en propiedades físicas, químicas, mecánicas y eléctricas).

Lograr una participación dentro del mercado de bolsas de polietileno en la Central de Abastos de un 10% en 5 años representando a uno de los principales fabricantes de Bolsas de Polietileno en México y con el apoyo de otros nichos de mercado que actualmente posee la empresa; esto significa una venta de 60 toneladas mensuales tomando como base 1997.

3.3 POLITICA DE LA EMPRESA.

- I. PLASTIKÓS, entregará al mercado productos, que cumplan estrictamente las normas de calidad establecidas para este sector, otorgando un servicio y asistencia que nos diferencie del resto de los distribuidores.

- II. PLASTIKÓS deberá tener una orientación al cliente, es decir toda nuestra administración y personal deberá estar orientada a proporcionar el mejor servicio

posible a nuestros clientes, es decir, "seremos parte de su empresa y ellos de la nuestra".

III. PLASTIKÓS tendrá como una de sus políticas principales la calidad, tanto en el producto, como en el servicio que brinde a sus clientes, que los productos sean entregados en los tiempos requeridos por los clientes y en el personal que en esta empresa labore.

3.4 ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

Dentro de la organización de la empresa de Producción de bolsas de polietileno se da la asignación de departamentos a personas que han de realizar las funciones, especificándose además las relaciones que deben existir entre los departamentos y entre las personas, estableciéndose claramente los niveles jerárquicos, los grados de responsabilidad y el nivel de toma de decisiones que corresponda, buscando con esto que la armonía y la motivación prevalezcan en nuestra empresa.

Para esta empresa se decidió establecer un sistema de organización con dirección lineal simple, que es aquella en que la autoridad y la responsabilidad correspondiente se transmite íntegramente por una sola línea a cada persona o grupo. En este tipo de organización las decisiones de la máxima autoridad tienen influencia en el comportamiento de todos los miembros de la empresa.

En el nivel mas alto de la organización se encuentra el Director que representa la máxima autoridad dentro de la empresa y cuyas funciones principales son:

- Organizar y coordinar todas las actividades relativas a: compras, ventas, producción, reclutamiento del personal y manejo de efectivo.
- Diseñar y establecer las políticas y lineamientos que rigen el funcionamiento interno de la empresa.
- Establecer las políticas de venta, cobros y descuentos.
- Diseñar las políticas y lineamientos de promoción del personal.
- Establecer los objetivos económicos y productivos a corto, mediano y largo plazo.

- Implementar la Filosofía de calidad, servicio y ecología de la empresa en todos los sentidos.

En el segundo nivel de la organización se encuentran :

3.4.1 Área de Producción.

Esta área queda dividida en 2 departamentos:

1. - Departamento de Producción.
2. - Departamento de Mantenimiento.

El Departamento de Producción será el encargado de todas las actividades relacionadas al proceso productivo de la bolsa de polietileno, para ello se asignarán supervisores para cada turno y obreros capacitados para la operación de cada una de las maquinas a instalar.

Supervisores. Sus funciones serán: vigilancia y apoyo a la producción, además de responsabilizarse del mantenimiento preventivo y correctivo de los activos fijos de la empresa. Realizar el control de calidad del producto y vigilar que los lineamientos y objetivos de la empresa se cumplan. Reportar a la gerencia los niveles de producción y fallas que se presenten en su turno, así como el nivel de inventario de materia prima, refacciones y producto terminado, con el que cuenta la empresa.

Operadores para las máquinas, cuya responsabilidad es elaborar la bolsa de polietileno con la calidad requerida por el mercado. Informar a los supervisores de los daños que presenten estas máquinas y reportarle los volúmenes de producción en su turno.

El Departamento de Mantenimiento es el encargado de dar servicio a las máquinas y deberán estar pendientes de cualquier problema que llegue a presentarse dentro del proceso de producción. El departamento de Mantenimiento está obligado a elaborar revisiones del funcionamiento de las maquinarias a periodos de tiempo cortos, así como también de dar soluciones rápidas y correctas a problemas existentes dentro de este proceso. Dentro de sus funciones consideramos la más importante la de capacitar

a los operarios en el mantenimiento preventivo, limpieza de la maquinaria y herramientas que operan, tratando que su enfoque principal sea el de capacitar con el fin de poder establecer un sistema de Mantenimiento Total.

3.4.2 Área Administrativa.

Esta área esta constituida por 2 departamentos, los cuales son:

1. - Departamento de Contabilidad.
2. - Departamento de Finanzas.

Departamento de contabilidad cuyas funciones son: llevar el registro sistemático de todas las actividades de la empresa (compra, ventas, cobros, pagos, producción, nómina) y realizar los pagos de impuestos, derechos, productos y aprovechamiento a las instituciones que norman el accionar de la empresa (SHCP, IMSS, INFONAVIT, TESORERÍA MUNICIPAL). Adicionalmente llevará control de los pagos y depósitos que se realicen con las cuentas de cheques.

Departamento de Finanzas: Bajo este departamento quedará a cargo la previsión de requerimientos financieros a corto y largo plazo, con la finalidad de garantizar el crecimiento y desarrollo de la empresa. El objetivo primordial de este departamento es el de maximizar el valor de la empresa, así como también el de maximizar el precio de la acción.

3.4.3 Área de Ventas.

Cuyas funciones quedan definidas en lo siguiente :

- ⇒ Desarrollar y manejar las ventas : Introducción del producto, usos o aplicaciones. Observación de la competencia y mercado.
- ⇒ Distribución : Costo de manejo, transporte, almacén, inventarios, reclamaciones y devoluciones.
- ⇒ Desarrollar estrategias de ventas : Elaboración de un plan que contenga las relaciones con clientes, precios y condiciones, calidad del producto, métodos de distribución de marcas, publicidad, riesgos y retos.

- ⇒ Definir el financiamiento de las ventas : Coordinar con el departamento de finanzas los planes de crédito, pronto pago, asuntos fiscales y cuentas pendientes principalmente.
- ⇒ Costos y presupuestos de ventas: En conjunto con finanzas y contabilidad, se deberá estimar el volumen de ventas y sus costos para todo el año, analizando el costo de venta de los productos.
- ⇒ Promoción y Publicidad: Buscará estimular la demanda y contribuir a que los vendedores que promuevan en forma agresiva y constante el producto o productos que nuestra empresa comercializa. Plantear el tipo de publicidad, y promoción así como crear concursos de venta.
- ⇒ Planear las ventas : Fijar los objetivos y determinar las actividades publicitarias y mercantiles que sean necesarias para lograr las metas establecidas.
- ⇒ Relación con los proveedores : Debe ganarse la buena voluntad y comprensión de los proveedores, es el responsable de la imagen de la compañía ante ellos.
- ⇒ Servicio posventa : Continuar con el servicio y proporcionar a los clientes la seguridad de haber elegido el mejor producto con el proveedor.
- ⇒ Personal de ventas : Buscar, seleccionar, capacitar y adiestrar a los vendedores, así como de su compensación económica, supervisión, motivación y control.
- ⇒ Debe ser en enlace entre nuestra empresa y los clientes, ya que debe darnos a conocer su sentir, problemas de nuestros productos y el uso que le da, para ayudarle a satisfacer sus necesidades.
- ⇒ Administrar el departamento de ventas : Establecer la organización, determinar los procedimientos y coordinar los gastos del departamento.

3.4.4 Aspecto Jurídico.

Las instituciones que norman el accionar de la empresa son las siguientes:

- ⇒ Secretaria de Hacienda y Crédito Público. Se dará de alta el negocio, se pagarán los impuestos federales correspondientes a dicha acción (IVA, ISR, 1% sobre nómina, 2% sobre activos).

- ⇒ Tesorería Municipal. Licencia de uso del suelo, licencia de funcionamiento y derechos de uso de agua.
 - ⇒ Instituto Mexicano del Seguro Social (Delegación de Tlalnepantla). Altas y bajas de los trabajadores, pago del seguro de patrón y los obreros.
 - ⇒ INFONAVIT. Pago del 5% para el fomento de la vivienda para los trabajadores.
 - ⇒ Bomberos. Licencia de bomberos.
 - ⇒ SECOFI. Alta de operación del negocio.
 - ⇒ CANACINTRA. Filiación a la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación en la división de plásticos y derivados.
- El organigrama de la empresa quedaría establecido de la siguiente manera:

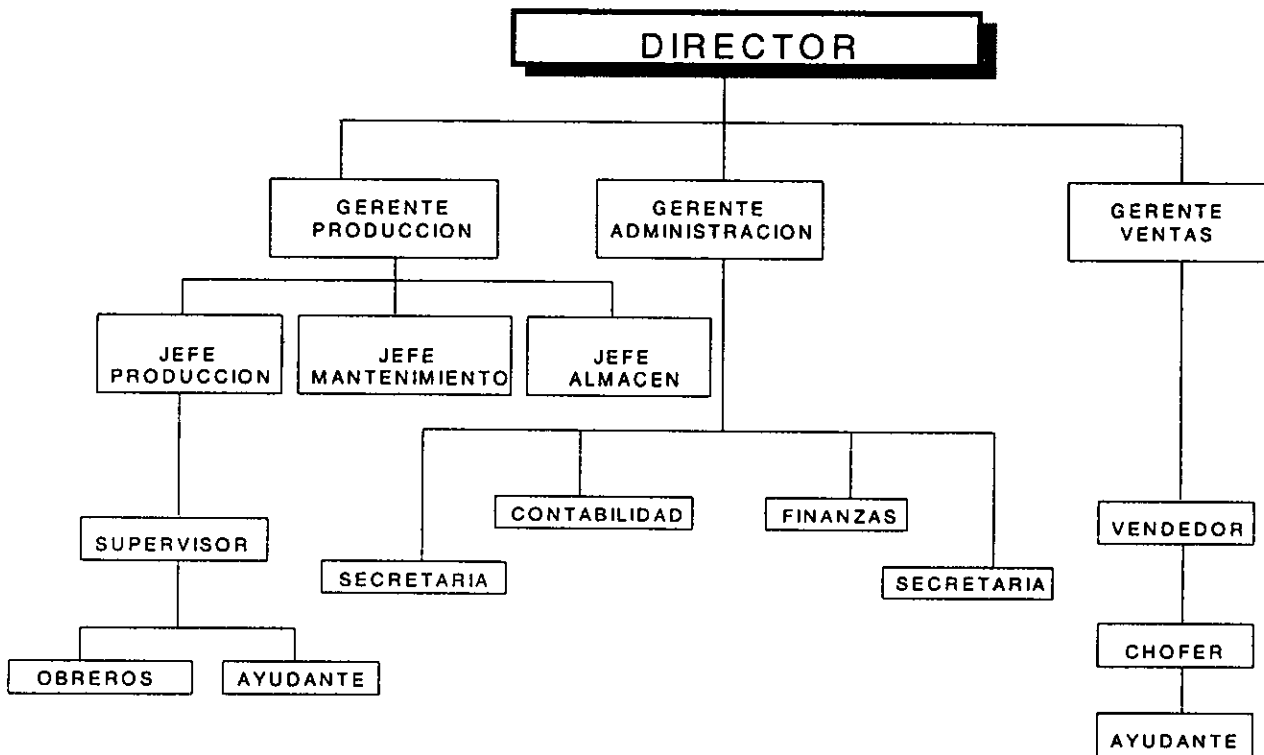


FIGURA 15. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA PLASTIKOS

CAPITULO **4**

ANALISIS FINANCIERO

4.1 DESCRIPCIÓN.

En esta sección determinaremos la tasa interna de rendimiento TIR financiera como indicador de la rentabilidad del negocio, como otra alternativa de análisis utilizaremos el Valor Presente Neto VPN, mismo que es también calculado y como complemento el período de recuperación.

Estos métodos serán evaluados en una Hoja de Calculo de Microsoft Excel versión 7 para Windows 95.

A continuación se presenta un diagrama de Flujo que nos ayudará a entender la metodología Utilizada para el cálculo de los indicadores mencionados.

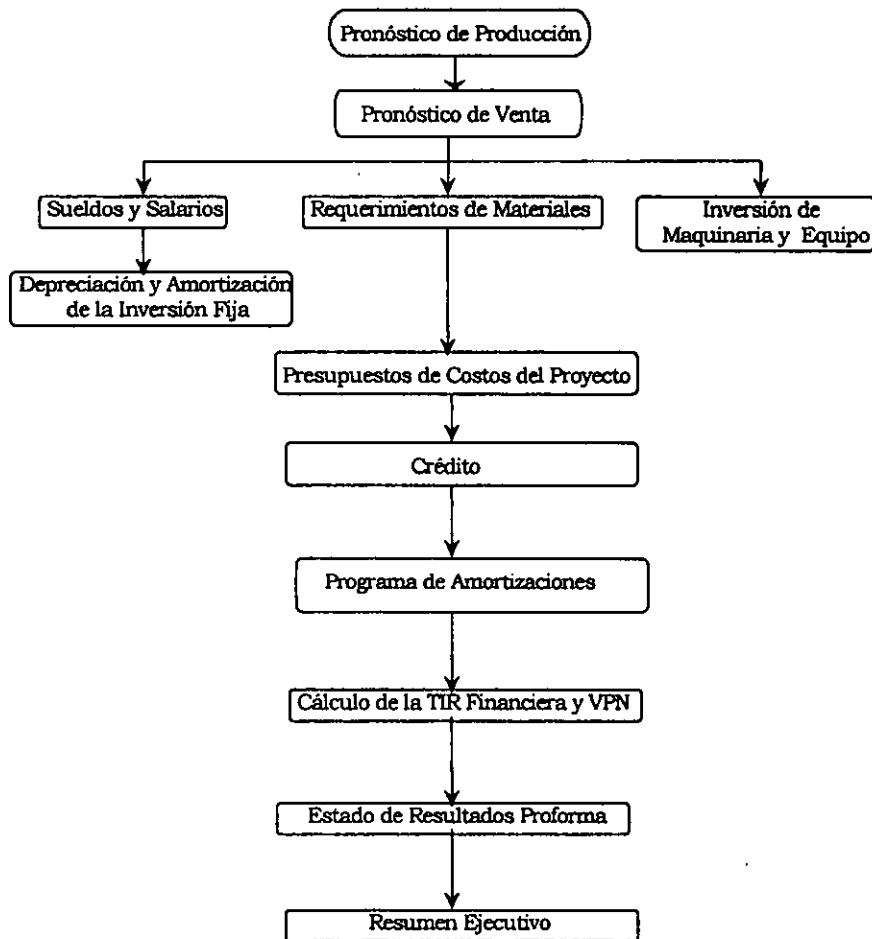


FIGURA 16. DIAGRAMA ANALISIS FINANCIERO.

El diagrama de flujo (Figura 16) comienza por describir el pronóstico de producción el cual se establece con los datos obtenidos del estudio de mercado que se presenta en el capítulo 1. Como se puede apreciar en la Tabla 1, la producción va aumentando en un 7.5 % año con año ya que como se comentó anteriormente el mercado de bolsas de polietileno ha tenido un incremento del 6.5 % de aumento en los últimos cinco años.

En nuestra siguiente etapa Tabla 2 se encuentra el pronóstico de venta que se genera de acuerdo a la estrategia de mercado discutido en el punto 1.6 del capítulo 1 donde se establece el precio del producto.

El monto total de la inversión se fija de acuerdo a los requerimientos tanto de materia prima (Tabla 3), de Mano de Obra (Tabla 4) y del consumo monetario para la Maquinaria y Equipo (Tabla 5), que sean necesarios para una buena organización (Tabla 6).

Todos estos datos fueron obtenidos directamente de cotizaciones e investigaciones de mercado realizadas previamente antes de llevar a cabo el análisis financiero; al igual que los gastos y costos del proyecto, tomando como base a la misma competencia.

En el caso de los métodos de evaluación, que apoyan la toma de decisiones para emprender proyectos, se involucra el concepto del valor del dinero a través del tiempo.

El tiempo es una medida de cambio y se le puede asignar un valor monetario para efectos de inversiones. A su vez, el dinero cambia de valor a través del tiempo, por lo que es necesario desarrollar fórmulas de equivalencias con las cuales se evalúe con precisión:

- El rendimiento obtenido de una inversión
- El costo real que represente una fuente de financiamiento

El primer punto se evalúa con los métodos del VPN y la TIR descritos más adelante.

El segundo punto queda establecido mediante el tipo de crédito que se pretende adquirir (Tablas 9,10) con su respectivo programa de amortización (Tabla 11); los cuales quedan descritos en el anexo Apartado B.

4.2 VALOR PRESENTE NETO

Es importante identificar que el valor de cada peso en el futuro será menos que un peso que se tenga actualmente, por lo tanto si la tasa de interés es diferente de cero, cantidades iguales de dinero no tienen el mismo valor sin se encuentran en puntos diferentes en tiempo.

El método del Valor Presente Neto (VPN) consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que generan un proyecto (Tabla 12) y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial, entonces se recomienda que el proyecto se acepte.¹⁴

La expresión que define al VPN es:

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

S_0 = inversión inicial

S_t = flujo de efectivo neto del periodo

n = número de periodos de vida del proyecto

i = tasa de recuperación mínima atractiva

Este método se basa en la premisa de que el valor del dinero se ve afectado por el transcurso del tiempo, por lo cual supone que si una vez teniendo el conocimiento de los flujos de efectivo totales de la inversión y se calcula el efecto del tiempo sobre cada entrada y salida de efectivo

conforme a una tasa específica, la sumatoria de dichos flujos de efectivo traídos a cifras actuales, proporcionará los medios necesarios para poder aplicar los parámetros de decisión, que en el caso específico del valor presente neto son los siguientes.

Si el resultado es mayor o igual a cero se acepta el proyecto.

Si el resultado es menor que cero se rechazará el proyecto.

Este criterio se determina porque se supone que, si el VPN es igual o mayor que cero la empresa obtendrá un rendimiento mayor o igual que dicha tasa, que es la mínima requerida por los inversionistas para mantener el valor de su empresa. Si en cambio el VPN es menor que cero esto supone que el rendimiento es menor que dicha tasa, por lo cual la inversión acarrearía una pérdida para la entidad del inversionista.

En toda inversión existe la intención inherente de percibir un rendimiento, el cual se traduce como tasa de rendimiento. Esta tasa de rendimiento presentará siempre un límite mínimo, es decir la tasa mínima que desea obtener el inversionista por su inversión

Si se considera que a esta tasa mínima de rendimiento que requiere el inversionista se le deberá descontar el efecto de la inflación y los costos de financiamiento, se debe concluir entonces que la tasa de descuento que debe utilizar el método del VPN para evaluar el proyecto, no puede ser entonces, solamente la que determina el costo del capital, sino la que reúna todos los costos y parámetros que afecten el rendimiento del proyecto. Se tiene entonces que esta tasa de descuento se compondrá por la sumatoria de las tasas de financiamiento rendimiento, más la tasa de inflación, mas el rendimiento mínimo requerido por el inversionista. A esta tasa resultante de la sumatoria anterior se le conoce como Tasa de Rendimiento Mínima Aceptada (TREMA).

De esta manera la aceptación de un proyecto evaluado por medio del método del VPN que haya utilizado como tasa de descuento a la TREMA,

podrá asegurar al inversionista, que está obteniendo con dicho proyecto el rendimiento mínimo que requiere en términos reales.

4.3 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO

La tasa interna de rendimiento (TIR) es la tasa de interés que reduce a cero el valor presente neto de una serie de flujos de efectivo.¹⁵

También se conoce como la tasa de descuento que iguala el valor presente de flujos futuros de efectivo esperados o ingresos, con el costo inicial del proyecto.

La TIR es aquella tasa de interés i que satisface la siguiente ecuación:

$$\sum_{t=1}^n \frac{St}{(1+i)^t} = So$$

So = Flujo de efectivo inicial

St = Flujo de efectivo en el periodo t

n = Vida de la propuesta de inversión

i = Tasa interna de rendimiento

Existen diversos puntos de vista para el cálculo de la TIR uno de ellos supone la técnica de tanteo o prueba-error. La manera de realizar esta técnica consiste en calcular el valor presente que se obtuvo anteriormente con el costo inicial de la inversión.

Si el resultado de el VPN resulta ser mas pequeño que el costo de la inversión, se deberá disminuir el valor de la tasa de descuento elegido arbitrariamente. Si en cambio los resultados son opuestos se deberá aumentar la tasa de descuento para el calculo del valor presente de los flujos de efectivo.

La tasa de descuento que iguale el valor presente de los flujos de efectivo provenientes de la inversión, será la TIR.

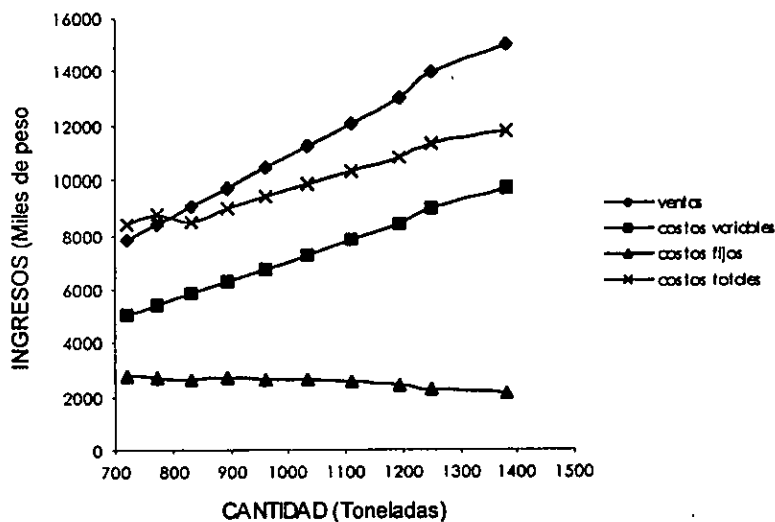
4.4 PUNTO DE EQUILIBRIO

El diagrama de equilibrio fue propuesto por Rautnstrauch y puede ser utilizado en forma gráfica o analítica para calcular el punto exacto en el cual las ventas cubrirá los costos, es decir el punto de actividad comercial en el que el total de los ingresos es igual al total de los egresos.

A diferencia de las técnicas anteriores, el punto de equilibrio evalúa puntos de operación como tal y no flujos de efectivo.¹⁶

Así como las razones financieras indican en forma intuitiva el ramo al que pertenece una empresa, las gráficas de punto de equilibrio proporcionan información sobre la naturaleza de la actividad del negocio.

El análisis de punto de equilibrio es importante en el proceso de planeación porque la relación costo volumen y utilidad puede verse muy influenciada por la magnitud de las inversiones fijas de la empresa, y los cambios en estas relaciones se establecen cuando se preparan los cambios financieros (Tabla 8).



GRAFICA 2. PUNTO DE EQUILIBRIO

Para el caso de los costos fijos, debemos considerar que México ha presentado situaciones inflacionarias críticas (superiores al 150% anual) y puede ser difícil hablar con precisión de costos fijos, sin embargo los patrones de comportamiento en las gráficas de punto de equilibrio para empresas del mismo sector, puede ayudar a realizar comparativos proforma para ubicar el rango del cual parte el análisis.

4.5 PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION

El período de recuperación de una inversión es el tiempo para reducir la inversión a un valor de cero tomando en cuenta los ingresos de los flujos de efectivo que genera.

Este método no contempla el efecto del tiempo sobre el valor del efectivo en ningún momento, sin embargo proporciona una estimación bastante aproximada para realizar planes sobre la posición monetaria de la empresa a un corto plazo.

El período de recuperación es útil como complemento a los métodos que si consideran los efectos del tiempo en el valor del dinero como la Tasa Interna de Rendimiento o el Valor Presente Neto.¹³

4.6 TABLAS DE RESULTADOS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

PLANTA: PLASTIKOS

CAPACIDAD: 1000 TON/AÑO

LOCALIDAD: LOMAS DE ATIZAPAN

TABLA I

EVALUACION FINANCIERA

PRESUPUESTO DE INGRESOS, PRODUCCION (TONELADAS)

BOLSA NATURAL		AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BOLSA DE 6 X 10	TON.		5.20	5.59	6.01	6.46	6.94	7.47	8.03	8.63	9.27	9.97
BOLSA DE 8 X 12	TON.		3.94	4.24	4.55	4.89	5.26	5.66	6.08	6.54	7.03	7.55
BOLSA DE 8 X 16	TON.		2.99	3.21	3.46	3.71	3.99	4.29	4.61	4.96	5.33	5.73
BOLSA DE 8 X 22	TON.		7.25	7.79	8.38	9.01	9.68	10.41	11.19	12.03	12.93	13.90
BOLSA DE 10 X 15	TON.		5.99	6.44	6.92	7.44	8.00	8.60	9.24	9.94	10.68	11.48
BOLSA DE 10 X 20	TON.		6.14	6.60	7.10	7.63	8.20	8.81	9.48	10.19	10.95	11.77
BOLSA DE 12 X 20	TON.		5.67	6.10	6.55	7.04	7.57	8.14	8.75	9.41	10.11	10.87
BOLSA DE 12 X 25	TON.		1.58	1.70	1.83	1.96	2.11	2.27	2.44	2.62	2.82	3.03
BOLSA DE 15 X 20	TON.		1.89	2.03	2.18	2.35	2.52	2.71	2.92	3.14	3.37	3.62
BOLSA DE 15 X 25	TON.		17.01	18.29	19.66	21.13	22.72	24.42	26.25	28.22	30.34	32.61
BOLSA DE 18 X 25	TON.		38.75	41.66	44.78	48.14	51.75	55.63	59.80	64.29	69.11	74.29
BOLSA DE 20 X 30	TON.		64.11	68.92	74.09	79.64	85.62	92.04	98.94	106.36	114.34	122.91
BOLSA DE 25 X 35	TON.		66.95	71.97	77.37	83.17	89.41	96.12	103.32	111.07	119.40	128.36
BOLSA DE 30 X 40	TON.		46.10	49.56	53.27	57.27	61.57	66.18	71.15	76.48	82.22	88.38
BOLSA DE 35 X 45	TON.		62.54	67.23	72.27	77.69	83.52	89.78	96.52	103.76	111.54	119.90
BOLSA DE 35 X 50	TON.		48.05	51.65	55.53	59.69	64.17	68.98	74.16	79.72	85.70	92.12
BOLSA DE 40 X 60	TON.		46.94	50.46	54.25	58.31	62.69	67.39	72.44	77.88	83.72	90.00
BOLSA DE 50 X 70	TON.		65.69	70.62	75.91	81.61	87.73	94.31	101.38	108.98	117.16	125.94
BOLSA DE 60 X 90	TON.		31.51	33.87	36.41	39.14	42.08	45.24	48.63	52.28	56.20	60.41
BOLSA DE 70 X 120	TON.		1.89	2.03	2.18	2.35	2.52	2.71	2.92	3.14	3.37	3.62
BOLSA DE 80 X 120	TON.		5.04	5.42	5.82	6.26	6.73	7.24	7.78	8.36	8.99	9.66
BOLSA DE 90 X 120	TON.		4.73	5.08	5.47	5.88	6.32	6.79	7.30	7.85	8.44	9.07
TOTAL NATURAL	TON.		539.96	580.46	623.99	670.79	721.10	775.18	833.32	895.82	963.01	1035.23

BOLSA COLOR		AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BOLSA DE 15 X 20	TON.		3.31	3.56	3.83	4.11	4.42	4.75	5.11	5.49	5.90	6.35
BOLSA DE 15 X 25	TON.		3.97	4.27	4.59	4.93	5.30	5.70	6.13	6.59	7.08	7.61
BOLSA DE 20 X 30	TON.		28.79	30.95	33.27	35.77	38.45	41.33	44.43	47.76	51.35	55.20
BOLSA DE 25 X 35	TON.		31.1	33.43	35.94	38.64	41.53	44.65	48.00	51.60	55.47	59.63
BOLSA DE 30 X 40	TON.		13.24	14.23	15.30	16.45	17.68	19.01	20.43	21.97	23.61	25.38
BOLSA DE 35 X 45	TON.		13.9	14.94	16.06	17.27	18.56	19.96	21.45	23.06	24.79	26.65
BOLSA DE 35 X 50	TON.		6.62	7.12	7.65	8.22	8.84	9.50	10.22	10.98	11.81	12.69
BOLSA DE 40 X 60	TON.		24.49	26.33	28.30	30.42	32.71	35.16	37.80	40.63	43.68	46.95
BOLSA DE 50 X 70	TON.		7.61	8.18	8.79	9.45	10.16	10.93	11.74	12.63	13.57	14.59
BOLSA DE 70 X 120	TON.		2.98	3.20	3.44	3.70	3.98	4.28	4.60	4.94	5.31	5.71
BOLSA DE 80 X 120	TON.		37.06	39.84	42.83	46.04	49.49	53.20	57.19	61.48	66.10	71.05
BOLSA DE 90 X 120	TON.		6.95	7.47	8.03	8.63	9.28	9.98	10.73	11.53	12.40	13.32

TOTAL COLOR	TON.		180.02	193.52	208.04	223.64	240.41	258.44	277.83	298.66	321.06	345.14
--------------------	-------------	--	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

TOTALES	TON.		719.98	773.98	832.03	894.43	961.51	1033.62	1111.15	1194.48	1284.07	1380.37
----------------	-------------	--	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

PLANTA: PLASTIKOS
LOCALIDAD: LOMAS DE ATIZAPAN

CAPACIDAD: 1000 TON/AÑO
EVALUACION FINANCIERA

TABLA 2

PRESUPUESTO DE INGRESOS, VENTAS (MILES DE PESOS)

BOLSA NATURAL	\$/KG	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BOLSA DE 6 X 10	11.00		57.20	61.49	66.10	71.06	76.39	82.12	88.28	94.90	102.01	109.67
BOLSA DE 8 X 12	11.00		43.34	46.59	50.08	53.84	57.88	62.22	66.89	71.90	77.30	83.09
BOLSA DE 8 X 16	11.00		32.89	35.36	38.01	40.86	43.92	47.22	50.76	54.57	58.66	63.06
BOLSA DE 8 X 22	11.00		79.75	85.73	92.16	99.07	106.50	114.49	123.08	132.31	142.23	152.90
BOLSA DE 10 X 15	11.00		65.89	70.83	76.14	81.85	87.99	94.59	101.69	109.31	117.51	126.33
BOLSA DE 10 X 20	11.00		67.54	72.61	78.05	83.90	90.20	96.96	104.23	112.05	120.46	129.49
BOLSA DE 12 X 20	11.00		62.37	67.05	72.08	77.48	83.29	89.54	96.26	103.47	111.24	119.58
BOLSA DE 12 X 25	11.00		17.38	18.68	20.08	21.59	23.21	24.95	26.82	28.83	31.00	33.32
BOLSA DE 15 X 20	11.00		20.79	22.35	24.03	25.83	27.76	29.85	32.09	34.49	37.08	39.86
BOLSA DE 15 X 25	11.00		187.11	201.14	216.23	232.45	249.88	268.62	288.77	310.42	333.71	358.73
BOLSA DE 18 X 25	11.00		426.25	458.22	492.59	529.53	569.24	611.94	657.83	707.17	760.21	817.22
BOLSA DE 20 X 30	11.00		705.21	758.10	814.96	876.08	941.79	1012.42	1088.35	1169.98	1257.73	1352.06
BOLSA DE 25 X 35	11.00		736.45	791.68	851.06	914.89	983.51	1057.27	1136.56	1221.81	1313.44	1411.95
BOLSA DE 30 X 40	11.00		507.10	545.13	586.02	629.97	677.22	728.01	782.61	841.30	904.40	972.23
BOLSA DE 35 X 45	11.00		687.94	739.54	795.00	854.63	913.72	987.63	1061.70	1141.33	1226.93	1318.95
BOLSA DE 35 X 50	11.00		528.55	568.19	610.81	656.62	705.86	758.80	815.71	876.89	942.66	1013.36
BOLSA DE 40 X 60	11.00		516.34	555.07	596.70	641.45	689.56	741.27	796.87	856.63	920.88	989.95
BOLSA DE 50 X 70	11.00		722.59	776.78	835.04	897.67	965.00	1037.37	1115.17	1198.81	1288.72	1385.38
BOLSA DE 60 X 90	11.00		346.61	372.61	400.55	430.59	462.89	497.60	534.92	575.04	618.17	664.53
BOLSA DE 70 X 120	11.00		20.79	22.35	24.03	25.83	27.76	29.85	32.09	34.49	37.08	39.86
BOLSA DE 80 X 120	11.00		55.44	59.60	64.07	68.87	74.04	79.59	85.56	91.98	98.88	106.29
BOLSA DE 90 X 120	11.00		52.03	55.93	60.13	64.64	69.48	74.70	80.30	86.32	92.79	99.75
TOTAL NATURAL			5939.56	6385.03	6863.90	7378.70	7932.10	8527.01	9166.53	9854.02	10593.07	11387.55

BOLSA COLOR	\$/KG	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BOLSA DE 15 X 20	10.5		34.755	37.36	40.16	43.18	46.41	49.90	53.64	57.66	61.98	66.63
BOLSA DE 15 X 25	10.5		41.685	44.81	48.17	51.79	55.67	59.84	64.33	69.16	74.34	79.92
BOLSA DE 20 X 30	10.5		302.295	324.97	349.34	375.54	403.71	433.98	466.53	501.52	539.14	579.57
BOLSA DE 25 X 35	10.5		326.55	351.04	377.37	405.67	436.10	468.80	503.97	541.76	582.39	626.07
BOLSA DE 30 X 40	10.5		139.02	149.45	160.65	172.70	185.66	199.58	214.55	230.64	247.94	266.53
BOLSA DE 35 X 45	10.5		145.95	156.90	168.66	181.31	194.91	209.53	225.24	242.14	260.30	279.82
BOLSA DE 35 X 50	10.5		69.51	74.72	80.33	86.35	92.83	99.79	107.27	115.32	123.97	133.27
BOLSA DE 40 X 60	10.5		257.145	276.43	297.16	319.45	343.41	369.16	396.85	426.62	458.61	493.01
BOLSA DE 50 X 70	10.5		79.905	85.90	92.34	99.27	106.71	114.71	123.32	132.57	142.51	153.20
BOLSA DE 70 X 120	10.5		31.29	33.64	36.16	38.87	41.79	44.92	48.29	51.91	55.81	59.99
BOLSA DE 80 X 120	10.5		389.13	418.31	449.69	483.41	519.67	558.65	600.54	645.59	694.00	746.06
BOLSA DE 90 X 120	10.5		72.975	78.45	84.33	90.66	97.46	104.77	112.62	121.07	130.15	139.91
TOTAL COLOR			1890.21	2032.0	2184.37	2348.20	2524.32	2713.64	2917.16	3135.95	3371.15	3623.98
TOTALES			7829.77	8417.0	9048.28	9726.90	10456.42	11240.65	12083.70	12989.97	13964.22	15011.54

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

PLANTA: PLASTIKOS
LOCALIDAD: LOMAS DE ATZAPAN

CAPACIDAD: 1000 TON/AÑO
EVALUACION FINANCIERA

TABLA 3

PRESUPUESTO DE EGRESOS, MATERIA PRIMA (MILES DE PESOS)

BOLSA NATURAL	\$/KG	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BOLSA DE 8 X 10	7.2		37.44	40.248	43.27	46.51	50.00	53.75	57.78	62.11	66.77	71.78
BOLSA DE 8 X 12	7.2		28.37	30.50	32.78	35.24	37.88	40.73	43.78	47.06	50.59	54.39
BOLSA DE 8 X 16	7.2		21.53	23.14	24.88	26.74	28.75	30.91	33.22	35.72	38.39	41.27
BOLSA DE 8 X 22	7.2		52.20	56.12	60.32	64.85	69.71	74.94	80.56	86.60	93.10	100.08
BOLSA DE 10 X 15	7.2		43.13	46.36	49.84	53.58	57.60	61.92	66.56	71.55	76.92	82.60
BOLSA DE 10 X 20	7.2		44.21	47.52	51.09	54.92	59.04	63.47	68.23	73.34	78.84	84.76
BOLSA DE 12 X 20	7.2		40.82	43.89	47.18	50.72	54.52	58.61	63.00	67.73	72.81	78.27
BOLSA DE 12 X 25	7.2		11.38	12.23	13.15	14.13	15.19	16.33	17.56	18.87	20.29	21.81
BOLSA DE 15 X 20	7.2		13.61	14.63	15.73	16.91	18.17	19.54	21.00	22.58	24.27	26.09
BOLSA DE 15 X 25	7.2		122.47	131.66	141.53	152.15	163.56	175.82	189.01	203.19	218.43	234.81
BOLSA DE 18 X 25	7.2		279.00	299.03	322.42	348.60	372.60	400.54	430.58	462.87	497.50	534.91
BOLSA DE 20 X 30	7.2		461.59	496.21	533.43	573.43	616.44	662.68	712.38	765.80	823.24	884.98
BOLSA DE 25 X 35	7.2		482.04	518.10	557.06	598.84	643.75	692.03	743.03	799.73	859.71	924.10
BOLSA DE 30 X 40	7.2		331.92	356.81	383.58	412.34	443.27	476.51	512.25	550.67	591.97	636.37
BOLSA DE 35 X 45	7.2		450.29	484.06	520.36	559.39	601.35	646.45	694.03	747.05	803.08	863.31
BOLSA DE 35 X 50	7.2		345.96	371.01	399.80	429.70	462.02	496.67	533.92	573.96	617.01	663.29
BOLSA DE 40 X 60	7.2		337.97	363.32	390.58	419.86	451.35	485.20	521.59	560.71	602.78	647.97
BOLSA DE 50 X 70	7.2		472.97	508.44	546.57	587.57	631.63	679.01	729.93	784.68	843.53	906.70
BOLSA DE 60 X 90	7.2		228.87	243.89	262.18	281.84	302.98	325.70	350.13	376.39	404.62	434.97
BOLSA DE 70 X 120	7.2		13.61	14.63	15.73	16.91	18.17	19.54	21.00	22.58	24.27	26.09
BOLSA DE 80 X 120	7.2		36.29	39.01	41.94	45.08	48.46	52.10	56.00	60.20	64.72	69.57
BOLSA DE 90 X 120	7.2		34.08	36.61	39.36	42.31	45.48	48.89	52.56	56.50	60.74	65.29
TOTAL NATURAL			3887.71	4179.20	4492.74	4829.69	5191.92	5581.31	5999.91	6449.01	6933.65	7453.67

BOLSA COLOR	\$/KG	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
BOLSA DE 15 X 20	6.5		21.515	23.13	24.86	26.73	28.73	30.89	33.20	35.69	38.37	41.25
BOLSA DE 15 X 25	6.5		25.805	27.74	29.82	32.06	34.46	37.05	39.82	42.81	46.02	49.47
BOLSA DE 20 X 30	6.5		187.135	201.17	216.26	232.48	249.01	266.66	285.81	310.47	333.75	358.78
BOLSA DE 25 X 35	6.5		202.15	217.31	233.61	251.13	269.97	290.21	311.98	335.38	360.53	387.57
BOLSA DE 30 X 40	6.5		86.06	92.51	99.45	106.91	114.93	123.55	132.82	142.78	153.49	165.00
BOLSA DE 35 X 45	6.5		90.35	97.13	104.41	112.24	120.66	129.71	139.44	149.90	161.14	173.22
BOLSA DE 35 X 50	6.5		43.03	46.26	49.73	53.46	57.47	61.78	66.41	71.39	76.74	82.50
BOLSA DE 40 X 60	6.5		159.185	171.12	183.96	197.76	212.59	228.53	245.67	264.10	283.90	305.20
BOLSA DE 50 X 70	6.5		49.465	53.17	57.18	61.45	66.06	71.01	76.34	82.06	88.22	94.84
BOLSA DE 70 X 120	6.5		19.37	20.82	22.38	24.06	25.87	27.81	29.89	32.14	34.55	37.14
BOLSA DE 80 X 120	6.5		240.89	258.96	278.38	299.26	321.70	345.83	371.77	399.65	429.62	461.84
BOLSA DE 90 X 120	6.5		45.175	48.56	52.21	56.12	60.33	64.85	69.72	74.95	80.57	86.61
TOTAL COLOR			1170.13	1257.0	1352.23	1453.65	1562.67	1679.87	1805.66	1941.30	2086.90	2243.42

TOTALES			5057.84	5437.2	5844.97	6283.34	6754.59	7261.19	7805.78	8391.21	9020.55	9697.09
----------------	--	--	----------------	---------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
 FACULTAD DE QUIMICA

CAPACIDAD: 1000 TON/AÑO
 EVALUACION FINANCIERA

PLANTA: PLASTIKOS
 LOCALIDAD: LOMAS DE ATIZAPAN

TABLA 4

PRESUPUESTO DE EGRESOS, SUELDOS Y SALARIOS (MILES DE PESOS)

PUESTO	N° DE PLAZAS	SUELDO NOMINAL MENSUAL	VACACIONES Y AGUINALDOS	SUELDO MENSUAL INTEGRADO	INFONAVIT 5%	SAR 2%	2% SOBRE NOMINA	IMSS 14%	REMUNE- RACIONES 1%	TOTAL MENSUAL	A PAGAR POR AÑO
AREA DE PRODUCCION											
GERENTE DE PRODUCCION	1	8.00	0.36	8.36	0.00	0.00	0.17	0.00	0.03	8.61	103.33
JEFE DE PRODUCCION	1	3.00	0.14	3.14	0.16	0.06	0.06	0.44	0.03	3.89	46.65
JEFE DE MANTENIMIENTO	1	3.00	0.14	3.14	0.16	0.06	0.06	0.44	0.03	3.89	46.65
JEFE DE ALMACEN	1	3.00	0.14	3.14	0.16	0.06	0.06	0.44	0.03	3.89	46.65
SUPERVISOR	2	2.50	0.11	2.61	0.13	0.05	0.05	0.37	0.03	3.24	77.75
OBREROS	9	1.60	0.07	1.67	0.08	0.03	0.03	0.23	0.02	2.07	223.91
AYUDANTES	7	1.00	0.05	1.05	0.05	0.02	0.02	0.15	0.01	1.30	108.85
SUBTOTAL	22										653.78
AREA ADMINISTRATIVA											
DIRECTOR GENERAL	1	10.00	0.45	10.45	0.00	0.00	0.21	0.00	0.10	10.76	129.16
GERENTE ADMINISTRATIVO	1	8.00	0.36	8.36	0.00	0.00	0.17	0.00	0.08	8.61	103.33
ENCARGADO DE FINANZAS	1	4.00	0.18	4.18	0.21	0.08	0.08	0.59	0.04	5.18	62.20
CONTADOR	1	4.00	0.18	4.18	0.21	0.08	0.08	0.59	0.04	5.18	62.20
SECRETARIA	2	2.00	0.09	2.09	0.10	0.04	0.04	0.29	0.02	2.59	62.20
SUBTOTAL	6										419.09
AREA DE VENTAS											
GERENTE DE VENTAS	1	8.00	0.36	8.36	0.00	0.00	0.17	0.00	0.08	8.61	103.33
VENDEDORES	2	2.00	0.09	2.09	0.10	0.04	0.04	0.29	0.02	2.59	62.20
CHOFERES	2	2.00	0.09	2.09	0.10	0.04	0.04	0.29	0.02	2.59	62.20
AYUDANTES	1	1.00	0.045	1.05	0.05	0.02	0.02	0.15	0.01	1.30	15.55
SUBTOTAL	6										243.28
TOTAL	34										1316.16

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

PLANTA: PLASTIKOS

LOCALIDAD: LOMAS DE ATIZAPAN

CAPACIDAD: 1000 TON/AÑO

EVALUACION FINANCIERA

TABLA 5

PRESUPUESTO DE EGRESOS INVERSION EN MAQUINARIA Y EQUIPO (MILES DE PESOS)

CONCEPTO	No. DE PIEZAS	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
MAQUINARIA			
Extrusor 38 A 200mm	1	180.00	180.00
Extrusor de 200 a 400mm	1	180.00	180.00
Extrusor de 250 a 600mm	1	180.00	180.00
Extrusor de 550 a 1000m	1	180.00	180.00
Peletizadora	1	120.00	120.00
Juego compactadores	4	12.00	48.00
Bolsadora	4	84.00	336.00
Planta Luz	1	200.00	200.00
SUBTOTAL	14		1424.00
EQUIPO DE TRANSPORTE			
Volkswagen Sedan	3	62.40	187.20
Camioneta FORD (3.5 Ton)	2	120.00	240.00
SUBTOTAL	5		427.20
EQUIPO DE COMPUTO			
Servidor Silicon Graphics	1	30.00	30.00
Sistema para red	1	15.00	15.00
Estaciones de trabajo	4	18.00	72.00
Impresoras	2	4.80	9.60
Accesorios	2	3.00	6.00
Instalación	1	1.80	1.80
SUBTOTAL	11		134.40
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA			
Unidad Ejecutiva	5	7.50	37.50
Escritorios	6	2.10	12.60
Archiveros	4	2.40	9.60
Sillas	10	0.30	3.00
Patin hidraulico	2	2.80	5.60
Calculadora	5	0.04	0.18
Reloj Checador	1	0.40	0.40
Maquina de escribir	2	0.70	1.40
Video Portero	1	1.20	1.20
SUBTOTAL	36		71.48
TOTALES			2057.08

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

PLANTA: PLASTIKOS
LOCALIDAD: LOMAS DE ATIZAPAN

CAPACIDAD: 1000 TON/AÑO
EVALUACION FINANCIERA

TABLA 6

INVERSION ANUAL DESTINO DE LOS RECURSOS (MILES DE PESOS)

CONCEPTO	\$	%
CAPITAL DE TRABAJO		
Cajas y Bancos	60.00	2
Inventarios	421.49	11
Capacitación	34.00	1
Pagos anticipados	210.38	6
Otros activos	0.00	0
SUBTOTAL	734.84	19
ACTIVOS FIJOS		
Terreno	250.00	7
Construcciones	750.00	20
Equipo de transporte	427.20	11
Mobiliario y epo. de of.	71.48	2
Maquinaria y equipo	1424.00	37
Equipo de computación	134.40	4
SUBTOTAL	3057.08	80
ACTIVO DIFERIDO		
Gastos de instalación	18.00	0.47
SUBTOTAL	18.00	0.47
TOTALES	3809.9	100

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

PLANTA: PLASTIKOS
LOCALIDAD: LOMAS DE ATIZAPAN

CAPACIDAD: 1000 TON/AÑO
EVALUACION FINANCIERA

TABLA 7

DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE LA INVERSIÓN FIJA (MILES DE PESOS)

ACTIVOS	DEPRECIACION AMORTIZACION	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ACTIVOS FIJOS		%									
Terreno	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Construcciones	10	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
Epo. de Transporte	20	85.44	85.44	85.44	85.44	85.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Mobiliario y Equipo Oficina	10	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15	7.15
Maquinaria y Equipo.	10	142.40	142.40	142.40	142.40	142.40	142.40	142.40	142.40	142.40	142.40
Equipo. de Computo	25	33.60	33.60	33.60	33.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL		343.59	343.59	343.59	343.59	300.09	224.55	224.55	224.55	224.55	224.55
ACTIVO DIFERIDO											
Gastos de instalación	10	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
SUBTOTAL		1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
TOTALES		345.39	345.39	345.39	345.39	311.79	226.35	226.35	226.35	226.35	226.35
ACUMULADO		345.39	690.78	1036.16	1381.55	1693.34	1919.09	2146.03	2372.38	2598.73	2825.08

TABLA 8

PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS DEL PROYECTO (MILES DE PESOS)

CONCEPTO	1998	%	1999	%	2000	%	2001	%	2002	%	2003	%	2004	%	2005	%	2006	%	2007	%
COSTOS VARIABLES																				
Materias Primas	5057.84	64.73	5437.18	66.80	5844.97	68.09	6283.34	70.07	6754.59	71.84	7261.19	73.66	7805.78	75.56	8391.21	77.58	9020.55	79.79	9697.09	82.28
Gastos Indirectos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	5057.84	64.73	5437.18	66.80	5844.97	68.99	6283.34	70.07	6754.59	71.84	7261.19	73.66	7805.78	75.56	8391.21	77.58	9020.55	79.79	9697.09	82.28
COSTOS FIJOS																				
Mano de Obra	653.79	8.37	653.79	8.03	653.79	7.72	653.79	7.29	653.79	6.95	653.79	6.63	653.79	6.33	653.79	6.04	653.79	5.78	653.79	5.55
Combustibles	76.80	0.98	76.80	0.94	76.80	0.91	153.60	1.71	153.60	1.63	153.60	1.56	153.60	1.49	153.60	1.42	153.60	1.36	153.60	1.30
Seguro Planta	10.35	0.13	10.35	0.13	10.35	0.12	10.35	0.12	10.35	0.11	10.35	0.11	10.35	0.10	10.35	0.10	10.35	0.09	10.35	0.09
Energía Eléctrica	78.00	1.00	78.00	0.96	78.00	0.92	156.00	1.74	156.00	1.66	156.00	1.58	156.00	1.51	156.00	1.44	156.00	1.38	156.00	1.32
Teléfono	22.70	0.29	22.70	0.28	22.70	0.27	30.65	0.34	30.65	0.33	30.65	0.31	30.65	0.30	30.65	0.28	30.65	0.27	30.65	0.26
Seguros Coches	14.00	0.18	14.00	0.17	14.00	0.17	14.00	0.16	14.00	0.15	14.00	0.14	14.00	0.14	14.00	0.13	14.00	0.12	14.00	0.12
Mantenimiento Coches	15.00	0.19	15.00	0.18	15.00	0.18	15.00	0.17	15.00	0.16	15.00	0.15	15.00	0.15	15.00	0.14	15.00	0.13	15.00	0.13
Papelaría y Art. Ofna.	12.00	0.15	12.00	0.15	12.00	0.14	12.00	0.13	12.00	0.13	12.00	0.12	12.00	0.12	12.00	0.11	12.00	0.11	12.00	0.10
Publicidad y Propaganda	1.50	0.02	1.50	0.02	1.50	0.02	1.00	0.01	1.00	0.01	1.00	0.01	1.00	0.01	1.00	0.01	1.00	0.01	1.00	0.01
Otros Gastos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUBTOTAL	884.14	11.32	884.14	10.86	884.14	10.44	1046.39	11.67	1046.39	11.13	1046.39	10.62	1046.39	10.13	1046.39	9.67	1046.39	9.26	1046.39	8.88
GASTOS																				
Administración	419.09	5.36	419.09	5.15	419.09	4.95	419.09	4.67	419.09	4.46	419.09	4.25	419.09	4.06	419.09	3.87	419.09	3.71	419.09	3.56
Venta	243.28	3.11	243.28	2.99	243.28	2.87	243.28	2.71	243.28	2.59	243.28	2.47	243.28	2.35	243.28	2.25	243.28	2.15	243.28	2.06
Financieros	1209.19	15.48	1155.45	14.20	1080.21	12.75	974.87	10.87	938.39	9.98	887.32	9.00	815.82	7.90	715.72	6.62	575.58	5.09	379.38	3.22
SUBTOTAL	1871.56	23.95	1817.81	22.33	1742.57	20.57	1637.23	18.26	1600.75	17.03	1549.68	15.72	1478.18	14.31	1378.08	12.74	1237.94	10.95	1041.74	8.84
TOTALES	7813.54	100.00	8139.13	100.00	8471.68	100.00	8966.96	100.00	9401.73	100.00	9857.25	100.00	10330.34	100.00	10815.68	100.00	11304.88	100.00	11785.22	100.00
PUNTO DE EQUILIBRIO	7783.93		6770.25		7419.58		7580.32		7477.28		7333.02		7131.06		6848.31		6452.46		5898.27	

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

PLANTA: PLASTIKOS
LOCALIDAD: LOMAS DE ATIZAPAN

CAPACIDAD: 1000 TON/AÑO
EVALUACION FINANCIERA

TABLA 9

CREDITO Y SUS CONDICIONES (MILES DE PESOS)

CONCEPTO	REFACC.	DE AVIO	INST. FISICAS
Monto del Crédito(miles\$)	2057.08	440.91	525.00
Plazo meses	120	36	144
Periodo de Gracia	18	6	36
No. de Pagos por periodo	12	12	12
Tasa de Interés anual	40	40	40
Amortización por Mes	0	0	0

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

PLANTA: PLASTIKOS
LOCALIDAD: LOMAS DE ATIZAPAN

CAPACIDAD: 1000 TON/AÑO
EVALUACION FINANCIERA

TABLA 10

PROGRAMA DE AMORTIZACIONES

CREDITO REFACCIONES

PERIODO	PRINCIPAL	INTERESES	PAGOS	BALDO
Periodo 0	0.00	0.00	0.00	2057.08
Periodo 1	29.47	822.83	852.30	2027.61
Periodo 2	41.25	811.04	852.30	1986.36
Periodo 3	57.75	794.54	852.30	1928.61
Periodo 4	80.85	771.44	852.30	1847.75
Periodo 5	113.19	739.10	852.30	1734.56
Periodo 6	158.47	693.82	852.30	1576.09
Periodo 7	221.86	630.44	852.30	1354.23
Periodo 8	310.60	541.69	852.30	1043.63
Periodo 9	434.84	417.45	852.30	608.78
Periodo 10	608.78	243.51	852.30	0.00

CREDITO DE AVIO

PERIODO	PRINCIPAL	INTERESES	PAGOS	BALDO
Periodo 0	0.00	0.00	0.00	440.91
Periodo 1	101.13	176.3628	277.49	339.78
Periodo 2	141.58	135.9126	277.49	198.21
Periodo 3	198.21	79.2823	277.49	0.00

CREDITO INSTALACIONES FISICAS

PERIODO	PRINCIPAL	INTERESES	PAGOS	BALDO
Periodo 0	0.00	0.00	0.00	525.00
Periodo 1	3.77	210.00	213.77	521.23
Periodo 2	5.28	208.49	213.77	515.95
Periodo 3	7.39	206.38	213.77	508.56
Periodo 4	10.35	203.42	213.77	498.21
Periodo 5	14.49	199.29	213.77	483.73
Periodo 6	20.28	193.49	213.77	463.45
Periodo 7	28.39	185.38	213.77	435.06
Periodo 8	39.75	174.02	213.77	395.31
Periodo 9	55.65	158.12	213.77	339.66
Periodo 10	77.90	135.87	213.77	261.76
Periodo 11	109.07	104.70	213.77	152.69
Periodo 12	152.69	61.08	213.77	0.00

TABLA 11

PROGRAMA DE AMORTIZACIONES (MILES DE PESOS)

CONCEPTO	0	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
CREDITO 1											
Meses de Interés	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Meses de Amortización	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Capital	2057.08	2057.08	2027.61	1986.36	1928.61	1847.75	1734.56	1576.09	1354.23	1043.63	608.78
Intereses	0.00	822.83	811.04	794.54	771.44	739.10	693.82	630.44	541.69	417.45	243.51
Amortización	0.00	29.47	41.25	57.75	80.85	113.19	158.47	221.86	310.60	434.84	608.78
Pago normal	0.00	852.30	852.30	852.30	852.30	852.30	852.30	852.30	852.30	852.30	852.30
Saldo	2057.08	2027.61	1986.36	1928.61	1847.75	1734.56	1576.09	1354.23	1043.63	608.78	0.00
CREDITO 2											
Meses de Interés	0.00	12.00	12.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Meses de Amortización	0.00	12.00	12.00	12.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Capital	440.91	440.91	339.78	198.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Intereses	0.00	176.36	135.91	79.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Amortización	0.00	101.13	141.58	198.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pagounormal	0.00	277.49	277.49	277.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Saldo	440.91	339.78	198.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CREDITO 3											
Meses de Interés	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Meses de Amortización	0.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
Capital	525.00	525.00	521.23	515.95	508.56	498.21	483.73	463.45	435.06	395.31	339.66
Intereses	0.00	210.00	208.49	206.38	203.42	199.29	193.49	185.38	174.02	158.12	135.87
Amortización	0.00	3.77	5.28	7.39	10.35	14.49	20.28	28.39	39.75	55.65	77.90
Pagounormal	0.00	213.77	213.77	213.77	213.77	213.77	213.77	213.77	213.77	213.77	213.77
Saldo	525.00	521.23	515.95	508.56	498.21	463.45	435.06	395.31	339.66	261.76	152.69
TOTAL DE CREDITOS											
Capital	3022.98	3022.98	2888.62	2700.51	2437.17	2345.97	2218.29	2039.54	1789.29	1438.94	948.45
Intereses	0.00	1209.19	1155.45	1080.21	974.87	938.39	887.32	815.82	715.72	575.58	379.38
Amortización	0.00	134.36	188.11	263.35	91.20	127.68	178.75	250.25	350.35	490.49	686.69
Pago Normal	0.00	1343.55	1343.55	1343.55	1066.07	1066.07	1066.07	1066.07	1066.07	1066.07	1066.07
Saldo	3022.98	2888.62	2700.51	2437.17	2345.97	2198.01	2011.15	1749.54	1383.29	870.54	152.69

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

CAPACIDAD: 1000 TON/ARO
EVALUACION FINANCIERA

TABLA 12

CALCULO DE LA TIR FINANCIERA Y DEL VPN DEL PROYECTO

PLANTA: PLASTIKOS
LOCALIDAD: LOMAS DE ATIZAPAN

PLANTA: PLASTIKOS
LOCALIDAD: LOMAS DE ATIZAPAN

PERIODO	INGRESOS	COSTOS Y GASTOS	ISR	PTU	DEPRE Y AMOR	INCR. ACT FJ	INCREM. CAP. TRAB.	RECUP. AF Y CT	FUJIO NETO	FLU. NET. ACUM.
PERIODO 0	3022.98	0.00	0.00	0.00	0.00	3075.08	734.84	0.00	-786.94	-786.94
PERIODO 1	7829.77	7947.90	5.68	1.62	345.39	0.00	0.00	0.00	219.95	-566.99
PERIODO 2	8417.00	8327.24	97.25	27.79	345.39	0.00	0.00	0.00	310.11	-256.88
PERIODO 3	9048.28	8735.03	201.81	57.66	345.39	0.00	0.00	0.00	399.17	142.29
PERIODO 4	9726.90	9058.16	265.98	75.99	345.39	0.00	0.00	0.00	672.15	814.45
PERIODO 5	10456.42	9529.41	369.14	105.47	311.79	0.00	0.00	0.00	764.19	1578.63
PERIODO 6	11240.65	10036.00	484.19	138.34	226.35	0.00	0.00	0.00	808.46	2387.10
PERIODO 7	12083.70	10580.59	613.67	175.34	226.35	0.00	0.00	0.00	940.44	3327.54
PERIODO 8	12989.97	11166.03	761.00	217.43	226.35	0.00	0.00	0.00	1071.86	4399.40
PERIODO 9	13964.22	11795.37	930.77	265.93	226.35	0.00	0.00	0.00	1198.50	5597.90
PERIODO 10	15011.54	12471.91	1129.21	322.63	226.35	0.00	0.00	2285.95	3600.09	9197.98

TIR 55%

PERIODO DE RECUPERACION 2

CON TASA DE DESCUENTO DE 15% 30% 37% 54%
VPN \$ 2,949.55 \$ 1,011.5 \$ 580.7 \$ 16.5

- 1. VENT.
- 2. EXPC
- 3. VENT.
- 4. COST
- 5. UTILI
- 6. GAST
- 7. GAST
- 8. GAST
- 9. OTRO
- 10. UTIL
- 11. ISR
- 12. PTU
- 13. UTIL

CAPITULO **5**

CONCLUSIONES

La evaluación de alternativas es un proceso de selección que nos acompaña día con día. Sin embargo conforme pasa el tiempo, las alternativas a las que nos enfrentamos generalmente son más complejas y difíciles de evaluar y la calidad de selección involucra más variables y más elementos de análisis. Para una empresa, la evaluación de alternativas de inversión para mantener una buena administración de recursos significa rentabilidad, permanencia e incluso el crecimiento. También considerar que el objetivo de toda empresa es la generación y maximización de beneficios traducidos generalmente en utilidades.

La apertura de mercados tan grande que se ha generado en México los últimos años, significa mayores opciones para el comprador, lo que se traduce en que él comprará a quién le venda lo mismo al menor precio. Esto significa que el precio no lo dictará únicamente el productor del bien o servicio sino que también intervendrá el mercado (los compradores en la medida que estén dispuestos a pagar por el bien en cuestión).

Por otro lado, la permanencia y crecimiento de las empresas que producen bienes o servicios demandados, estará determinado en gran medida por sus utilidades y una buena administración de sus recursos. Recordando que la utilidad es la diferencia de ingreso total menos costo total y sabiendo que los ingresos totales no podrían ser incrementados por el solo hecho de aumentar los precios de nuestros productos (ya que dejarían de ser demandados), la alternativa que se tiene es la disminución de los costos para tener un mejor resultado de la utilidad.

La importancia de que ahora las empresas operen bajo este criterio, podrá asegurar desde el punto de vista financiero, su permanencia y crecimiento a medianos o largos plazos.

Los resultados de este análisis revelan que técnicamente existe una gran posibilidad para la realización del proyecto, dado que los elementos necesarios, maquinaria, personal capacitado, local etc. son de fácil localización e implementación.

Los resultados obtenidos en cuanto a los factores determinantes para la aceptación del proyecto son: Tiempo de recuperación de la inversión para el proyecto 2 años, **TIR** Financiera: **55 %** la cual se traduce como una rentabilidad aceptable.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

El Valor Presente Neto presenta una serie de escenarios; en el cual se consideran diferentes tasas de descuento. La primera, 15 %, se refiere a la tasa de interés que ofreciera el banco en el momento de haber realizado nuestro análisis financiero y nos presenta un VPN de \$2,949.55. La siguiente del 37 %, el costo de oportunidad si invirtiéramos en CETES, y el VPN de \$580.7. Pero para obtener un valor real hay que considerar la inflación por lo tanto tenemos una tasa de descuento del 54 % con VPN todavía es aceptable de \$16.5 (Tabla 12).

De lo anterior podemos asegurar que el proyecto es **rentable** en las condiciones financieras establecidas anteriormente y en el momento de haber llevado acabo este estudio. Estos valores son de gran aceptación y se puede garantizar una confiable inversión, con buenos rendimientos, en la producción y venta de bolsas de polietileno de baja densidad. Aunque cabe mencionar que la tasa de interés para el financiamiento es del 40 % y un incremento del 5 % haría sucumbir al proyecto.

RECOMEDACIONES:

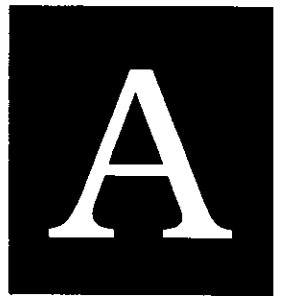
1. Recordar que la tendencia de las tasas de interés tienden a la alza.
2. Vigilar de forma muy cercana el comportamiento de las tasas de interés ya que un incremento del 5% podría hacer al proyecto no rentable.
3. Cuidar muy de cerca los precios de maquinaria y equipo ya que la mayoría de estos son de importación y su cotización es en Dólares.
4. Unirse al programa de creación de nuevos empleos por parte de SECOFI, ya que nos permitiría obtener mejores condiciones de operación, así como un fuerte respaldo industrial.
5. Afiliarse al programa para el apoyo a la pequeña y mediana industria por parte de NAFINSA.
6. Mantenerse cerca del cliente.
7. Tratar de presentar alguna novedad al cliente.
8. Estar a la vanguardia en tecnología.
9. Cuidar los costos y gastos del proyecto.

CAPITULO **6**

BIBLIOGRAFIA

1. Haman, "LOS PLÁSTICOS Y LA QUÍMICA MACROMOLECULAR" Ed. Gustavo Gili, 1ª ed., España, 1965.
2. Blanco Vargas R., Conde Ortiz M. "ENCICLOPEDIA DEL PLASTICO IMPI" Ed. Litográfica Publicitaria México 1996/1997 Cap. 3.
3. Mayorga Malabehar G. "ENTORNO QUÍMICO: INFORMACIÓN PARA EL DESARROLLO". Ed. Litografía Publicitaria. CANACINTRA, revista mensual Septiembre de 1997.
4. Salomone Joseph C. "POLYMERIC MATERIALS ENCYCLOPEDIA" Ed. CRC Press Inc., Florida, 1996 Vol. 8.
5. Savgorodney V.K. "TRANSFORMACIÓN DE PLÁSTICOS". Ed. G. Gili, 1ª ed., España 1987.
6. Frados Joel. "THE STORY OF THE PLASTICS INDSTRY" Ed. The society of plastics Industry. 1ª. ed. E.U. 1987.
7. Mark Herman F. , Bikales Nobert M. "ECYCLOPEDIA OF POLIMER SCINCE AND ENGINEERING." Ed. Jhon Wile & Sons. USA 1986. Vol. 6,7,8,14.
8. Barragan Ruben, "MANUAL PRACTICO PARA LA INDUSTRIA: POLIETILENO, TECNOLOGÍA Y PROCESOS". Ed. PEMEX, 1ª ed. Mexico.1996.
9. Brydson J.A., "PLASTICS MATERIALS". Ed. Butterworths, 5ª ed. Gran Bretaña, 1989.
- 10.Simonds R. Herbert "THE ENCYCLOPEDIA OF PLASTICS EQUIPMENT" Ed. Reinhold Publishing Co. New York. 1964.
- 11.Ramos del Valle, Luis Francisco. "EXTRUSION DE PLASTICOS" .2ª edición, Ed Limusa. México 1993.
- 12.Villaseñor Ortiz J. Antonio. "EXTRUSION DE PLASTICOS". Facultad de Química, UNAM 1991
- 13.Thuesen , H., Fabrycky G. J. "INGENIERÍA ECONÓMICA" Ed. Prentice Hall, 1986.
- 14.Enrique Ángeles. "MANUAL DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN", Ed. Universidad Panamericana, México D.F., 1993.
- 15.Raúl Coss Bu, "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN", 1ra. ed., Ed. Limusa México D.F., 1986.
- 16.Rautenstrauch, W. "ECONOMICS OF BUSINESS ENTERPRISE" . John Wiley & sons, Inc. N.Y.1992.

17. J. Block, "ADMINISTRACIÓN FINANCIERA", 2 ed., Ed. Limusa, México D.F., 1986.
18. Othmer Donald F., Mark Herman F. "ENCYCLOPEDIA OF CHEMICAL TECHNOLOGY". Ed. Jhon Wiley & Sons. Inc. 1978 Vol. 16.
19. Perry, R; Chilton, C: "CHEMICAL ENGINEERING'S handbook". Ed. Mac Graw Hill, N.Y. 1980.



ANEXOS

APARTADO A

Lista de proveedores de Polietileno de Baja Densidad.

	NOMBRE DE LA EMPRESA	TELEFONO	DIRECCION
1	A SCHULMAN DE MEXICO S.A. DE C.V.	(48)24-07-08 (48)24-07-09	AV. C.F.E. NO. 730 PARQUE INDUSTRIAL DE POTOSÍ 78090 SAN LUIS POTOSÍ.
2	ARAVAR PLASTICOS S.A. DE C.V.	532-38-93 532-38-92	MARÍA NO. 149 COL. NATIVITAS 03500 MÉXICO D.F.
3	ASHLAND CHEMICAL DE MEXICO S.A. DE C.V.	359-48-45 359-30-00	ATLACOMULCO NO. 1 HADA. SAN ANDRÉS ATOTO COL SAN ESTEBAN 53350 NAUCALPAN EDO. MÉXICO
4	ASLET S.A. DE C.V.	390-20-53 390-30-34	GALEANA NO. 49 COL. FRACC. LA LOMA 54060 TLANEPANTLA EDO. MÉXICO
5	BAMBERGEER POLYMERS DE MEXICO S.A. DE C.V.	663-15-29 663-41-12	INSURGENTES SUR NO. 1650 DESP. 407 COL. FLORIDA 01030 MÉXICO D.F.
6	BASF MEXICANA S.A. DE C.V.	325-26-00	AV. INSURGENTES NO. 975 COL. CD. DE LOS DEPORTES 03710 MÉXICO D.F.
7	CANAMEX S.A. DE C.V.	561-90-22 561-98-88	ACATL NO. 297 COL. SANTA LUCIA FRACC. IND. SAN ANTONIO 02760 MÉXICO D.F.
8	COMERCIAL MAOS S.A. DE C.V.	(47)11-06-04 (47)11-06-05	CD. ASÍS NO. 102 COL. FRACC. EL CID 37660 LEÓN GTO.
9	CONCENTRADOS PLASTICOS S.A. DE C.V.	540-19-31 540-35-21	AV. PASEO DE LAS PALMAS NO. 765- 203 COL. LOMAS DE BARRILACO 11010 MÉXICO D.F.
10	CONSORCIO DISTRIBUIDOR QUIMICO INDUSTRIAL	612-53-84 612-54-44	CALLEJÓN HIDALGO NO. 2 COL. SAN MIGUEL IZTAPALAPA 09360 MÉXICO D.F.
11	CHEMTEX INTERNACIONAL DE MEXICO S.A. DE C.V.	300-08-81 300-67-07	AV. URBINA NO. 43 COL. PARQUE IND. NAUCALPAN 53370 NAUCALPAN EDO. MÉXICO
12	DIMSA S.A. DE C.V.	715-00-52 769-12-33	MORELOS 33-A COL. LA URBANA SAN JUAN IXHUATEPEC 55320 XALOSTOC EDO. MEX.
13	DISEÑO Y MANUFACTURA PLASTICA S.A. DE C.V.	370-34-61	AV. MÉXICO NO. 4 COL. FRACC. CUMBRES DEL VALLE 54020 TLALNEPANTLA EDO. MEX.
14	DISMAPLAS S.A. DE C.V.	358-72-11 359-53-06	COLORINES NO. 46 COL. SAN ANTONIO AHUIZOTLA 02750 MÉXICO D.F.
15	DISPERSIONES PLASTICAS S.A.	374-06-31 562-99-35	VÍA DR. GUSTAVO BAZ NO. 47-E COL. XOCOYAHUALCO 54080 TLALNEPANTLA EDO. MEX.
16	DISTRIBUIDORA CAMHI S.A. DE C.V.	516-07-01 277-38-22	CARLOS B. ZETINA NO. 52 COL. ESCANDÓN 11800 MÉXICO D.F.
17	DISTRIBUIDORA DE PLASTICOS INDUSTRIALES S.A. DE C.V.	373-98-22	MEXICAS NO.23 COL. SANTA CRUZ ACATLAN 53150 NAUCALPAN EDO. MEX.
18	DISTRIBUIDORA DÓN RAMIS S.A. DE C.V.	569-43-79 569-42-38	CHOPO NO. 216 COL. RUSTICA XALOSTOC 55340 ECATEPEC EDO. DE MEX.
19	DISTRIBUIDORA ON S.A. DE C.V.	390-64-24 565-96-59	EMILIO CÁRDENAS NO. 154-A COL. CENTRO INDUSTRIAL TLALNEPANTLA 54030 TLALNEPANTLA EDO. MEX.

20	DISTRIBUIDORA PLASTICAS OMEGA S.A. DE C.V.	(49)15-95-22	AV. AGUASCALIENTES PTE. 711 COL. FRACC. MODERNO 20060 AGUASCALIENTES, AGS.
21	DITOPLAS S.A. DE C.V.	(72)11-57-30 (72)11-57-29	BERNARDO VARA NO. 22 COL. PILARES 52179 METEPEC EDO. MEX.
22	DOW QUIMICA MEXICANA S.A. DE C.V.	227-19-00 227-19-23	PASEO DE LAS PALMAS 555 COL. LOMAS DE CHAPULTEPEC 11000 MÉXICO D.F.
23	DPT MEXICANA	687-81-59 523-89-12	DAKOTA NO. 222-301 COL. NÁPOLES 03810 MÉXICO D.F.
24	DUPONT S.A. DE C.V.	722-10-00 722-12-22	HOMERO NO. 206 ANEXO 2 COL. CHAPULTEPEC MORALES. MÉXICO D.F.
25	ESTMAN CHEMICAL MEXICO S.A. DE C.V.	559-75-11 559-85-44	INSURGENTES SUR NO.1106 COL. NOCHEBUENA 03720 MÉXICO D.F.
26	EXXON MEXICANA S.A. DE C.V.	280-68-32 280-09-60	ARISTOTELES NO. 77 COL. CHAPULTEPEC POLANCO 11560 MÉXICO D.F.
27	FINE PLASTIC MEXICO S.A. DE C.V.	572-10-28 572-14-52	CERRADURA MORALES NO. 4 COL. XOCOYAHUALCO 54080 TLALNEPANTLA EDO. DE MEX.
28	GRUPO PLASTICO NOVA	748-06-51 748-01-21	SAN JUAN 768 COL. GRANJAS MODERNAS 07460 MÉXICO D.F.
29	GUPO PLASTIKROM DE MEXICO S.A. DE C.V.	539-90-47 672-04-78	BERLIN NO.28 COL. ALBERT 03560 MÉXICO D.F.
30	GUAL INTERNACIONAL S.A. DE C.V.	600-63-81 600-63-75	CALLE 29 SUR MZ.55 L. 587 COL. LEYES REFORMA 09340 MÉXICO D.F.
31	INDUSTRIAL MAFRA S.A. DE C.V.	714-91-82 714-12-72	ECATEPEC NO. 3 COL. SAN JOSÉ XALOSTOC 55340 ECATEPEC DE MORELOS
32	INDUSTRIAS REUNIDAS S.A. DE C.V.	540-33-13 540-12-98	PASEO DE LAS PALMAS NO. 765-704 COL. LOMAS DE BARRILACO 11010 MÉXICO D.F.
33	LUBRICANTES Y ADITIVOS DE OCCIDENTE S.A. DE C.V.	(38)12-14-89 (38)12-03-16	AV. GOBERNADOR CUIEL NO. 2825-A COL. ZONA INDUSTRIAL 44900 GUADALAJARA JAL.
34	M.A. HANNA DE MEXICO S.A. DE C.V.	357-03-02 357-00-28	CALLE 3 NO. 4-B COL. FRACC. IND. ALCE BLANCO 53370 NAUCALPAN EDO. DE MEX.
35	MERCANTIL DE PLASTICOS S.A. DE C.V.	579-89-46 579-89-90	CARTERO NO. 18 COL. POSTAL 03410 MÉXICO D.F.
36	MUEHLSTEIN DE MEXICO S.A. DE C.V.	393-55-22 393-56-68	CIRCUITO INGENIEROS NO. 16 PB COL. CD. SATELITE 53100 NAUCALPAN EDO. DE MEX.
37	NEGOCIACION ALVI	310-44-01 310-45-50	INDUSTRIA ELÉCTRICA DE MÉXICO NO.69 COL. SAN PEDRO BARRIENTOS 54110 TLALNEPANTLA EDO. MEX.
38	P.M.I. COMERCIO INTERNACIONAL S.A. DE C.V.	227-01-50 227-01-62	AV. MARINA NACIONAL 329 TORRE EJECUTIVA PISO 22 COL. HUASTECA 11311 MEX. D.F.
39	PELLETS IMPORTADOS S.A. DE C.V.	515-57-71 272-73-00	CALLE 16 NO. 60 COL. SAN PEDRO DE LOS PINOS 01180 MÉXICO. D.F.

40	PEMEX PETROQUIMICA	(921)11-100 (921)11-260	JACARANDAS 100 NIVEL A-2 COL. RANCHO ALEGRE 98558 COATZACUALCOS VERACRUZ
41	PLASTICOS GALCAS DE OCCIDENTE S.A. DE C.V.	(3)616-75-54 (3)616-75-56	PABLO B. VILLASEÑOR NO. 73 COL. LADRÓN DE GUEVARA 44600 GUADALAJARA JALISCO
42	PLASTICOS HERRERO S.A. DE C.V.	590-05-08 590-06-68	ANTONIO MAURA NO. 26 COL. MODERNA 03510 MÉXICO D.F.
43	PLASTICOS VANCOUVER S.A. DE C.V.	390-66-55	TENAYUCA NO. 64 COL. FRACC. IND. SAN NICOLAS 54000 TLALNEPANTLA EDO.MEX.
44	PLASTICOS Y ACEITES S.A. DE C.V.	(3)811-95-46 (3)812-36-37	AV. 8 DE JULIO NO. 1701 COL. MORELOS 44590 GUADALAJARA JALISCO
45	PLASTICOS DERIVADOS S.A. DE C.V.	559-09-59 575-98-40	GABRIEL MANCERA NO. 1121 COL. DEL VALLE 03100 MÉXICO D.F.
46	PLASTICOS Y HERRAMIENTAS S.A. DE C.V.	341-77-20 341-75-40	MAR MEDITERRÁNEO NO. 108-A COL. TACUBA 11410 MÉXICO D.F.
47	PLASTICOS Y MATERIALES S.A. DE C.V.	582-57-08 581-31-63	AÑO DE JUÁREZ NO. 286 COL. GRANJAS SAN ANTONIO 09070 MÉXICO D. F.
48	PLASTICOS Y RESINAS DEL NORTE S.A. DE C.V.	(8)373-91-65 (8)373-91-84	CALLE 30 DE OCTUBRE NO. 205-C COL. DEL MAESTRO 64180 MONTERREY NUEVO LEÓN
49	PLASTIFORMAS DE MÉXICO S.A. DE C.V.	(8)375-72-70 (8)375-12-41	AV. MADERO NO. 1738 PONIENTE COL. CENTRO 64000 MONTERREY NUEVO LEÓN
50	PLEXCHEM MEXICANA S.A. DE C.V.	563-18-14 563-18-17	DETROIT NO. 22 COL. NOCHE BUENA 03720 MÉXICO D.F.
51	POLIFORMAS PLASTICAS S.A. DE C.V.	785-04-30	CALZ. IGNACIO ZARAGOZA NO. 448 COL. FEDERAL 15700 MÉXICO D.F.
52	POLIMEROS NACIONALES	362-53-60 362-61-73	LÁZARO CÁRDENAS NO. 47 COL. SAN JERONIMO TEPETLACALCO 54090 TLALNEPANTLA EDO. MEX.
53	POLIMEROS Y NOVEDADES S.A. DE C.V.	660-05-43	CORREGIDORA NO. 180-B COL. MIGUEL HIDALGO 14410 MÉXICO D.F.
54	POLVOLENO S.A. DE C.V.	277-44-20 515-62-63	CONSTITUYENTES NO. 117 COL. SAN MIGUEL CHAPULTEPEC 11850 MÉXICO D.F.
55	POLIMERLAND DE MEXICO S.A. DE C.V.	257-60-50 257-60-51	AV. PROL. REFORMA NO. 490 COL. SANTA FÉ 01207 MÉXICO D.F.
56	QUIMICOS ARGOSTAL S.A. DE C.V.	729-57-00	LÁZARO CÁRDENAS NO. 30 COL. TLALNEPANTLA 54000 TLALNEPANTLA EDO. MEX.
57	REICH MEXICANA S.A. DE C.V.	300-03-74 300-62-49	PRIÚ TOTOLICA NO. 30 COL. PARQUE IND. NAUCALPAN 53479 NAUCALPAN EDO. MEX.
58	REPSOL MEXICO S.A. DE C.V.	254-64-88 254-64-87	ARQUIMIDES NO. 199 COL. POLANCO 11560 MÉXICO D.F.
59	SURTIDORA DE RESINAS PLASTICAS S.A. DE C.V.	768-33-13 768-83-20	FRAY SERVANDO T. DE MIER NO.423 COL. MERCED BALBUENA 15560 MÉXICO D.F.

60	TECNOPLAS S.A. DE C.V.	362-01-47 362-01-77	VIA DR. GUASTAVO BAZ NO. 176 COL. SAN JERONIMO TEPETLACALCO 54090 TLALNEPANTLA EDO. MEX.
61	UNION CARBIDE QUIMICOS Y PLASTICOS S.A. DE C.V.	726-90-70	PERIFÉRICO SUR NO. 3190 COL. JARDINES DEL PEDREGAL 01900 MÉXICO D.F.
62	VINMAR DE MEXICO S.A. DE C.V.	393-12-60	MANUEL E. IZAGUIRRE NO. 13-104 COL. CTO. CENTRO COMERCIAL CD. SAT. 53100 NAUCALPAN EDO. MEX.

Lista de proveedores de Maquinaria para extrusión de Polietileno de Baja Densidad.

	NOMBRE DE LA EMPRESA	TELÉFONO	DIRECCIÓN
1	AGROEQUIPOS DE OCCIDENTE S.A. DE C.V.	(3)610-35-71 (3)610-39-75	CALLE 2A COL. FERROCARRIL 44440 GUADALAJARA JALISCO
2	AGROPLASTIC Y MAQUINARIA S.A. DE C.V.	53091-07 530-11-64	BOLIVAR NO. 517 COL. ALGARIN 006880 MÉXICO D.F.
3	BEUTELSPATCHER S.A. DE C.V.	845-87-72 840-45-62	VENADOS NO. 52 COL. LOS OLIVOS 13210 MÉXICO D.F.
4	DEMAPLST S.A. DE C.V.	526-71-41 526-69-54	COMONFORT NO. 48 LOC.17-18 COL. MORELOS 06200 MÉXICO D.F.
5	DISTRIBIDORA CAMHI S.A. DE C.V.	277-38-22 277-37-03	CARLOS B. ZETINA NO. 52 COL. ESCANDON 11800 MÉXICO D.F.
6	DPT MEXICANA S.A. DE C.V.	687-81-59 523-89-12	DAKOTA NO. 222-301 COL. NÁPOLES 03810 MÉXICO D.F.
7	EQUIPO Y TECNOLOGIA ITALIANA S.A. DE C.V.	250-73-00 250-75-52	AV. MARIANO ESCOBEDO NO. 369 COL. POLANCO 11560 MÉXICO D.F.
8	EUROTECNICA S.A. DE C.V.	202-95-02 202-96-58	PASEO DE LAS PALMAS NO.755-201 COL. LOMAS DE CHAPULTEPEC 11000 MÉXICO D.F.
9	FAMEX DE LEON/ELISA CASTILLO RAMIREZ	(47)15-09-87 (47)15-09-34	PRIV. GUTY CÁRDENAS NO.105 COL. SAN NICOLÁS 37480 LEÓN GUANAJUATO
10	FERROSTAL MEXICO S.A. DE C.V.	208-03-99 208-09-86	RÍO NILO NO. 47 COL. CUAUHTEMOC 06500 MÉXICO D.F.
11	GRUPO EKONORM S.A. DE C.V.	564-57-59 574-30-31	BAJÍO NO. 335-301 COL. ROMA SUR 06760 MEXICO D.F.
12	GRUPO JANFREX S.A. DE C.V.	(3)629-15-00 (3)629-33-25	AV. PATRIA NO. 134-1 COL. JARDINES VALLARTA 45027 ZAPOPAN JALISCO
13	GRUPO PLASTIMAC S.A. DE C.V.	759-08-30 759-03-89	ZACUALPAN NO. 10 COL. VALLE GOMEZ 15210 MEXICO D.F.
14	IMMERMEX S.A. DE C.V.	520-27-41 540-69-40	MONTE CHIMBORAZO NO. 527-101 COL. LOMAS DE CHAPULTEPEC 11010 MEXICO D.F.
15	INCOTECNICA S.A. DE C.V.	687-19-66	PITAGORAS NO. 737 COL. NARVARTE 03020 MEXICO D.F.
16	INDUSTRIA TECNICA E INGENIERIA S.A. DE C.V.	208-67-67 208-68-33	POPOCATEPETL NO. 7 PB COL. HIPODROMO CONDESA 06100 MEXICO D.F.

17	INDUSTRIAS PLASTICAS MAXIMO S.A. DE C.V.	87236-85 872-33-69	GUILLERMO GONZALEZ CAMARENA NO. 42 LOC. 3 COL. PARQUE INDUSTRIAL CUAMANTLA 54730 CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO.
18	INNOVACIONES EN PLASTICO Y MAQUINARIA S.A. DE C.V.	693-03-67 642-47-34	BENITO JUAREZ NO.742 COL. EJIDOS DE SANTA MARIA AZTAHUACAN 09500 MEXICO D.F.
19	INTERPLAST S.A. DE C.V.	611-02-46 611-05-79	AV. PATRIOTISMO NO. 730 COL. SAN JUAN MIXCOAC 03730 MEXICO D.F.
20	JOHNSON CONTROLS INC.	358-76-99 358-76-32	BLVD. MANUEL A. CAMACHO 120-B COL. EL PARQUE 53390 NAUCALPAN EDO. MEX.
21	MAQUINARIA ENVAPAC S.A. DE C.V.	574-84-23 574-84-27	GUANAJUATO NO. 100 COL. AGRICOLA ORIENTAL 08500 MEXICO D.F.
22	MAQUINARIA INTERNACIONAL PARA LA INDUSTRIA PLASTICA S.A. DE C.V.	(3)641-07-99	OSTIA NO. 2495 COL. PROVIDENCIA 44630 GUADALAJARA JALISCO
23	MAQUINARIA PARA EMPAQUE Y CONVERSION S.A. DE C.V.	531-03-73	LAGO GINABARA NO. 10 COL. ANAHUAC 11320 MEXICO D.F.
24	MECANICA METALPLASTICA	845-12-95	AMADO NERVO MZ.14 L143 COL. NOPALERA TLAHUAC 13220 MEXICO D.F.
25	MECANIZADOS PLASTICOS S.A. DE C.V.	760-88-21 760-41-11	BOLIVARES NO. 87 COL. SIMON BOLIVAR 15410 MEXICO D.F.
26	MITSUBISHI DE MEXICO S.A. DE C.V.	328-19-35 207-24-12	PASEO DE LA REFORMA NO.287 COL. CUAUHTEMOC 06500 MEXICO D.F.
27	OLMEDO BADIA S.A. DE C.V.	557-20-71 557-03-97	AV. CERVANTES SAAVEDRA NO.475 PB COL. IRRIGACION 11500 MEXICO D.F.
28	OXO S.A. DE C.V.	510-10-58 510-38-94	EJE CENTRAL L. CARDENAS NO. 2 PISO 12 DESP 1208 06007 MEXICO D.F.
29	PLASTEC USA DE MEXICO S.A. DE C.V.	280-47-54 280-47-36	GALILEO NO. 20-103 COL. POLANCO 11560 MEXICO D.F.
30	PLASTIEQUIUPOS DE MONTERREY S.A.	(8)371-95-66 (8)371-87-25	30 DE OCTUBRE NO. 205 COL. DEL MAESTRO 64180 MONTERREY NUEVO. LEON
31	PLATA Y MARTIN S.A. DE C.V.	669-44-21 523-41-06	LUZ SAVIÑO NO. 518 COL. DEL VALLE 03100 MEXICO D.F.
32	REPAMEX S.A. DE C.V.	202-23-62 202-82-87	PALMAS NO.735 DPTO 806 COL. LOMAS DE CHAPULTEPEC 11000 MEXICO D.F.
33	SERVICIOS DE LA INDUSTRIA DEL PLASTICO S.A. DE C.V.	363-17-33 373-85-05	BLVD. MANUEL AVILA CAMACHO NO. 955 DESP 301 COL. FRACCIONAMIENTO ECHEGARAY 53310 NAUCALPAN EDO. DE MEXICO
34	TEMIFORMADO Y EXTRUSION ALFA	822-48-50 824-72-15	PIZON NO. 179 COL. LAS ALAMEDAS 54500 CD. LOPEZ MATEOS ATIZAPAN, EDO DE MEXICO

Apartado B

A continuación se presenta los aspectos generales de los créditos refaccionario y de avío.

CREDITO REFACCIONARIO

El crédito refaccionario es un financiamiento a largo plazo destinado a robustecer o acrecentar los activos fijos, para incremento de la producción.

El art. 323 de la ley General de Títulos y Operaciones de Crédito, nos dice que es aquel, mediante el cual el acreditado queda obligado a invertir el importe del crédito precisamente en la adquisición de aperos, instrumentos, útiles de labranza, abonos, ganado o animales de cría, en la realización de plantaciones o cultivos cíclicos o permanentes, en la apertura de tierras para el cultivo, en la compra o instalación de maquinarias y en la construcción o realización de obras materiales necesarias para el fomento de la empresa del acreditado.

También podrá pactarse en el contrato de crédito refaccionario, que parte del importe del crédito se destine a cubrir las responsabilidades fiscales que pesen sobre la empresa del acreditado o sobre los bienes que éste use con motivos de la misma, al tiempo de celebrarse el contrato, y que parte asimismo de ese importe se aplique a pagar los adeudos en que hubiere incurrido el acreditado por gastos de explotación o por la compra de los bienes muebles o inmuebles o de la ejecución de las obras que antes se mencionan, siempre que los actos u operaciones de que procedan tales adeudos hayan tenido lugar dentro del año anterior a la fecha del contrato.

Características:

- El crédito refaccionario se maneja como apertura de crédito.
- Es un tipo de crédito de carácter condicionado.
- Se opera invariablemente mediante la celebración de un contrato.
- Se debe definir específicamente el destino que debe darse al importe del crédito.
- Se debe especificar la forma en que ha de quedar garantizado.
- Garantías del crédito: (Art. 324 de la Ley General de Títulos y operaciones de Crédito). Este tipo de crédito quedará garantizado simultánea o

separadamente con las fincas, construcciones, edificios, maquinaria, aperos y con frutos pendientes o ya obtenidos de la empresa cuyo fomento haya sido destinado.

- Este crédito se concede a personas físicas, agrupaciones o sociedades cuya actividad se encuentra comprendida dentro de los sectores económicos relacionados directamente con la producción.
- Los sectores económicos que pueden utilizar este crédito son:
 - a) La Industria
 - b) La Agricultura
 - c) La Ganadería

Propósito: Fincar la adquisición de activo fijo, como maquinaria, equipo, aperos, ganado para pie de cría o estabulado, inversiones en plantaciones cíclicas, apertura de tierras para cultivo y construcción de obras materiales para fomento de la empresa. Puede destinarse hasta el 50% para pago de pasivo con antigüedad menor a un año. Por lo tanto se trata de un crédito de destino fijo.

El plazo máximo a que puede otorgarse es de 15 años, plazo que variará de acuerdo con la generación de efectivo.

Las amortizaciones en función de la naturaleza de la inversión pueden definirse hasta tres años.

Aspecto Legal: El crédito Refaccionario se encuentra reglamentado en la Ley General de Instituciones de Crédito y Organizaciones Auxiliares, y específicamente en el artículo II, Fracción XVI, que es donde se establecen las condiciones en que quedarán este tipo de créditos, las cuales son:

- 1) Los créditos refaccionarios sólo se pueden conceder para fomento a las actividades económicas que mediante acuerdos generales señale periódicamente le Secretaría de Hacienda y Crédito Público, después de oír al Banco de México.
- 2) Los prestamos no excederán por cada deudor de la mitad del capital y reservas de la institución de que se trate.

- 3) La empresa que reciba el préstamo sólo podrá repartir dividendos cuando se cumplan los siguientes requisitos:
 - Que estén al corriente de pagos de intereses y amortizaciones del crédito otorgado.
 - Que si se reparten dividendos, éstos no excedan del 12% anual y si hubiese todavía sobrante después de cubrir este dividendo, se dedicará a formar una reserva para cubrir intereses y amortizaciones futuras del crédito concedido.
- 4) El crédito refaccionario no podrá ser otorgado a plazo mayor de 15 años, debiendo pactarse el reembolso por amortización proporcional en plazos no mayores de un año cada uno. Sin embargo, cuando la naturaleza de la inversión lo justifique, podrá pactarse el aplazamiento de las amortizaciones, de acuerdo con las reglas generales que fije SHCP, oyendo la opinión del Banco de México.
- 5) El préstamo quedará garantizado con las fincas, construcciones, edificios, maquinaria, aperos instrumentos, muebles y útiles, y con los frutos futuros o pendientes o ya obtenidos de la empresa a cuyo fomento se destine el préstamo, o con parte de dichos bienes.
- 6) Los bienes que se den en garantía deberán estar libres de todo gravamen excepto en el caso en que estando gravado, el acreedor o acreedores distintos al banco sedan sus derechos a los de éste.
- 7) El importe del préstamo no excederá del 75% del valor comprobado mediante el avalúo de los bienes dados en garantía, excepto cuando haya frutos o productos pendientes de obtener.
- 8) La garantía del préstamo podrá consistir en la hipoteca sobre los bienes a que se hace referencia en el punto 5, y podrá apegarse igual garantía real sobre los otros bienes.

La garantía que se constituya por préstamo refaccionario sobre fincas, construcciones, edificios y muebles inmobiliarios, comprenderá:

- A. El terreno constitutivo del predio.
- B. Los edificios y cualquiera otras construcciones existentes al tiempo de hacer el préstamo o edificados con posterioridad a él.
- C. Las acciones y mejoras permanentes.

- D. Los muebles inmobiliarios y los animales fijados en el documento en que se consigne el préstamo.
- E. La indemnización eventual que se otorga por seguro en caso de destrucción de los bienes antes mencionados.

El acreditado puede dar como garantía complementaria, pagarés a la orden del acreditante o acreedor, a medida que vaya disponiendo del crédito y que se haga constar en tales documentos la procedencia de una manera que quede suficientemente identificados y que revelen las anotaciones del crédito original.

La formalización del préstamo refaccionario queda establecido mediante un contrato el cual deberá de:

- I.- Expresar el objeto de la operación, la duración y la forma en que el beneficiario podrá disponer del crédito materia del contrato.
- II.- Fijar con toda precisión, los bienes que se afecten en garantía, y señalar los demás términos y condiciones del contrato.
- III.- Se consignará en contrato privado, que firmará por triplicado ante dos testigos y se rectificará ante el encargado del registro público, de que habla la fracción IV.
- IV.- Serán inscritos en el registro de hipotecas que corresponda, según la ubicación de los bienes afectados en garantía, o en el registro de comercio respectivo, cuando en la garantía no se incluyan la de bienes inmuebles.

Estos contratos no surtirán efectos contra terceros, sino desde la fecha y hora de su inscripción en el registro, lo cual es sumamente importante para establecer la preferencia de su pago.

Obligaciones:

Del Acreedor:

- Entregar al acreditado las sumas convenidas en los términos señalados en el contrato.
- Vigilar la inversión

Del Acreditado:

- Invertir los fondos en los objetos determinados en el contrato.
- Atender su negociación con la diligencia debida.

- No traspasar la propiedad o negociación para cuyo fomento se haya otorgado el crédito, sin consentimiento previo del acreditante.
- Dar al interventor la facilidades necesarias para que cumpla su función.

Requisitos:

- a) Solicitud.
- b) Estados financieros: Balance y estado de resultados correspondiente a su último ejercicio.

CREDITO DE AVIO

Es un crédito que se destina específicamente para inversiones en el activo circulante con lo cual se robustece el ciclo productivo de las empresas dedicadas a la industria, agricultura, ganadería y servicios.

En virtud del contrato de crédito de habilitación o avío el acreditado queda obligado a invertir el importe del crédito precisamente en la adquisición de las materias primas y materiales y en pago de jornales salarios y gastos de explotación indispensables para fines de su empresa; es decir incrementar su activo circulante.

Generalmente se otorga bajo la forma de apertura de crédito, se consignarán en escritura privada, se firmará por triplicado ante tres conocidos y se ratificará ante el notario público de comercio (Artículo 326 Fracción III de la ley general de Títulos y Operaciones de Crédito).

Estos préstamos sólo deben concederse a personas físicas, agrupaciones o sociedades cuya actividad se encuentre comprendida dentro de los sectores económicos, relacionados directamente con la producción.

Cuando se otorgue este tipo de créditos, se deberá cuidar de que el importe se invierta precisamente de acuerdo a lo estipulado en el contrato, si se probara que se le dio una inversión diferente, el acreditado perderá sus privilegios.

Requisitos: Pueden ser variables las normas que establezca cada institución, ya que las características de cada préstamo van de acuerdo a la región en que se operen; sin embargo, como regla general y como requisitos mínimos debe formarse un expediente que contenga por lo menos la siguiente documentación:

- 1) Solicitud.
- 2) Reporte de investigación.
- 3) Dictamen del Crédito.
- 4) Escrituras, títulos de propiedad, certificados de derechos agrarios.
- 5) Certificados de libertad de Gravamen.

Garantía: Sin perjuicio de cualquier otra garantía que el acreditado pueda ofrecer, la ley fija los bienes que directamente sirvan a dicho objeto, al disponer que los créditos de avío quedan garantizados con las materias primas y materiales adquiridos y con los frutos, productos o artefactos que se obtengan con el crédito, aunque sean futuros o pendientes.

Además el acreditado puede dar como garantía complementaria pagarés a la orden del acreditante a medida que vaya disponiendo del crédito, siempre que los vencimientos de los pagarés no sean posteriores a los del crédito.

Además de la garantía específica, puede pactarse como garantías adicionales: prendas como inventarios, maquinaria y/o equipo, etc.; también puede constituirse garantía adicional sobre inmuebles, mediante la constitución de la hipoteca correspondiente.

Para las empresas industriales, como es de suponer, pueden llegar a un momento en el que carezcan de recursos propios suficientes para la adquisición de materias primas o materiales o para cubrir algunos gastos directos de fabricación. Como en este caso las instituciones bancarias proporcionan un financiamiento que es en forma de préstamo de habilitación o avío y éste se deberá destinar única y exclusivamente para la adquisición de materias primas,

pago de mano de obra directa y todos aquellos elementos que se relacionen directamente con la producción en proceso.

Contrato: Los contratos de habilitación o avío que celebren instituciones de crédito, se consignarán según convenga a las partes y cualquiera que sea el monto, en escritura pública o en contrato privado que en este último caso se firmará por triplicado ante dos testigos y se ratificará ante notario o ante el encargado del registro público correspondiente.

El contenido de dichos contratos deberán expresar el objeto de la operación, la duración de la forma en que el beneficiario podrá disponer del crédito materia de contrato.

Fijarán con toda precisión los bienes que se afectan en garantía y los demás términos y condiciones del contrato.

Cuando exista garantías de bienes inmuebles, deberán ser inscritos en el registro de hipotecas que corresponda, según la ubicación de los bienes afectados en garantía, o en el registro de comercio respectivo cuando no concurra este tipo de garantías.

Requisitos:

- 1) Nombre del Banco.
- 2) Nombre y cargo de los funcionarios del Banco que lo firman o autorizan.
- 3) Nombre, profesión y nacionalidad del o de los acreditados.
- 4) Relación de garantías específicas y adicionales.
- 5) Relación de facturas y fechas de expedición.
- 6) Importe del préstamo.
- 7) Tasa de intereses, comisiones y gastos.
- 8) Descripción de la inversión específica del importe del crédito.
- 9) Calendario de amortizaciones o formas de pago.
- 10) Plazo.
- 11) Lugar y fecha de firma de contrato.

Los contratos de apertura de crédito de habilitación o avio pueden ser dispuestos por medio de pagarés suscritos por el acreditado a la orden del acreditante, los cuales representarán las disposiciones que haga del crédito concedido. Los vencimientos no serán posteriores al del crédito; se hará constar en tales documentos su procedencia de una manera que puedan quedar suficientemente identificados y deberán revelar las anotaciones del registro del crédito original.