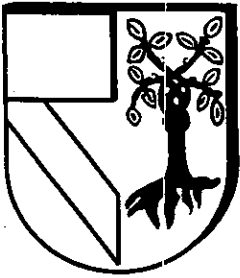


308917



**UNIVERSIDAD
PANAMERICANA**

15
20

ESCUELA DE INGENIERIA
CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
PARA LA IMPLANTACION DE UNA FABRICA PRODUCTORA DE PREFORMAS
PARA BOTELLAS NO RETORNABLES DE POLIETILENO TEREFTALATO**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

ÁREA:
INGENIERIA INDUSTRIAL

PRESENTAN:

JEAN CHARLES CORDIER MONTIEL
MARCO ANTONIO OLVERA RINCON

DIRECTOR DE TESIS: ING. ANTONIO CASTRO D'FRANCHIS
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

260133

1998



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.

A MIS PADRES, QUE SIN SU AMOR Y APOYO ESTO NUNCA
HUBIERA SIDO POSIBLE

A MARTHA, PATY, LORENA, RIGO, MARCO, JAVIER Y CHRISTIAN POR SU
AMISTAD DE ESTOS AÑOS

A FRANCO Y NANCY QUE SON PARTE IMPORTANTE DE ESTE LOGRO
MUCHAS GRACIAS

A MI TIO RAFAEL A QUIEN DEDICO ESTE TRABAJO,
SIEMPRE TE RECORDARE CON MUCHO CARIÑO

Agradecimientos:

En especial a la Ing. María Eugenia Méndez y al Ing. Antonio Castro por su interés y apoyo que nos brindaron para que este trabajo se llevara a cabo.

A todos los profesores que durante 5 años me enseñaron que la vida esta llena de retos, y que la única manera de vencerlos es trabajar con mucha dedicación y respeto, sin olvidar nuestra parte humana.

A DIOS

Por permitirme vivir hasta el día de hoy al lado de todos mis seres queridos y haberme dado las oportunidades que he tenido y que no a todos se les presentan.

A MIS PADRES

Por todo su amor, cariño y comprensión. Porque a pesar de no ser un hijo modelo, me han dado su apoyo y confianza para seguir siempre adelante. Muchas gracias por soportar mis momentos de malhumor y de apatía.

A MIS HERMANOS

Rogelio, Federico, Elsa, Lourdes y Miguel.

Por los grandes momentos que hemos pasado juntos, sobretodo en nuestra infancia. Porque siempre han sido para mi un ejemplo a seguir, de tal manera que siempre he tratado de emular lo mejor de cada uno de ellos. Gracias porque siempre han estado dispuestos a ayudarme cuando los necesito.

A MIS AMIGOS DE LA UNIVERSIDAD

Rigoberto, Jean, Rafael, Enrique, Lorena, Paty E., Martha, Paty B., Eduardo, Carlos L., Christian, Jorge, Verónica, Andrea y Blanca.

Por los buenos ratos de convivencia que pasé con ustedes y que hicieron que mi estancia por la universidad fuera algo para recordar toda mi vida con verdadero cariño. Porque cada uno de ustedes, de diferente forma y a su muy particular estilo, fue un ejemplo a seguir para mi y una razón para ser mejor día con día.

A MIS AMIGOS DE LA PRIMARIA

Francisco, Joaquín, Eduardo, José Antonio, Frida, Pablo, Christopher y René.

Por dejarme saber que siempre que lo necesite, cuento con su apoyo y que a pesar de que no nos vemos muy seguido, continuará habiendo un lazo que nos una por mucho tiempo. Porque me enseñaron que la amistad puede perdurar a través del tiempo.

A MIS PROFESORES

Por toda su paciencia y dedicación. Por sus consejos y sabiduría transmitida. En especial a los ingenieros Antonio Castro y María Eugenia Méndez que me ayudaron mucho durante mi paso por la universidad pues tuvieron la confianza en todo momento de ver en mi a un futuro gran ingeniero. Muchas gracias a todos ustedes por su ayuda, no los defraudaré.

A LA UNIVERSIDAD PANAMERICANA

Por haber sido parte de uno de los momentos más importantes de mi vida y sobretodo por darme la oportunidad de salir lo mejor preparado posible, no sólo en cuanto a conocimientos adquiridos, sino también respecto a una formación humana que tan necesaria es en nuestra sociedad en estos días.

ÍNDICE

Introducción	1
CAPITULO 1. Estudio de Mercado	5
1.1) Historia de los Plásticos	5
1.2) Descripción del Producto	7
1.2.1) Proceso Químico	8
1.2.2) Propiedades	10
1.3) Situación Actual del Producto	14
1.3.1) Proveedores	14
1.3.2) Materia Prima	15
1.3.3) Productos Sustitutos	18
1.4) Factores de Éxito y Vulnerabilidad	21
1.4.1) Oportunidades	21
1.4.2) Amenazas	22
1.4.3) Fuerzas	23
1.4.4) Debilidades	23
1.5) Demanda	24
1.5.1) Clientes	27
1.5.2) Proyección de la Demanda	28
1.6) Oferta	29
1.6.1) Personal Ocupado	29
1.6.2) Volumen y Valor de la Producción	30
1.6.3) Competidores	32
1.7) Precio	33
1.8) Pronóstico de Ventas	34
CAPITULO 2. Estudio Técnico	36
2.1) Localización de la Planta	36
2.2) Distribución de Planta	38
2.2.1) Costo del Inmueble	40
2.3) Descripción y Costo del Equipo	40
2.4) Tamaño de Planta	42
2.5) Proceso de Inyección de Preformas	47
2.5.1) Definición del Proceso de Inyección	47
2.5.2) Introducción	47
2.5.3) Descripción del Proceso	48
2.5.4) Control del Proceso	52
2.5.5.1) Retención de la Viscosidad Intrínseca	52
2.5.5.2) Generación de Acetaldehído	53
2.5.5.3) Transparencia	54
2.6) Tecnología	55
2.7) Ecología	55

CAPITULO 3. Estudio Financiero	57
3.1) Objetivos del Estudio Financiero	57
3.2) Inversión Inicial	57
3.2.1) Inversión Propuesta	58
3.2.2) Fuente de Financiamiento	58
3.3) Determinación de Gastos y Costos	59
3.3.1) Costo de Producción	59
3.3.2) Costos de Administración	63
3.3.3) Costos de Venta	64
3.3.4) Costos Financieros	64
3.3.4.1) Inversión en Activos	64
3.3.4.2) Capital de Trabajo	65
3.3.4.3) Gastos Preoperativos	66
3.3.4.4) Intereses del Préstamo	66
3.4) Punto de Equilibrio	68
3.5) Estados Financieros Proforma	71
3.6) Flujo de Efectivo	74
3.7) Análisis de Sensibilidad	76
4) Conclusiones	85
5) Bibliografía	87

INTRODUCCIÓN

El presente estudio se realizará para evaluar la posibilidad de instalar una planta productora de preformas para botella de **POLIETILENO-TEREFTALATO NO RETORNABLE** (PET¹ NR)². En la actualidad se ha visto una creciente demanda de envases de este material por sus cualidades físicas, como son sus bajos costos, facilidad de manejo, seguridad, ligereza y ocupación de menor espacio, entre otras.

El PET se está utilizando en una amplia gama de industrias como son: la alimenticia, la refresquera, de agua y la vitivinícola entre otras. El interés principal es realizar un enfoque sobre la industria refresquera principalmente y en segundo término sobre la industria del agua que está experimentando en los últimos años un notable crecimiento. Esto no significa que este estudio no vaya a tomar en cuenta a las demás industrias, pero se puede considerar que representan un porcentaje mínimo con respecto a las industrias antes mencionadas.

El producto que se propone fabricar es preformas PET en tamaños personal de 28 gramos y grande de 54 gramos como la que se muestra en la figura A. El proceso consistirá en la inyección de preformas para su posterior distribución a las distintas

¹En adelante, se utilizará la abreviación "PET" para hacer referencia al polietileno-tereftalato.

²En adelante, con el objeto de abreviar, se usará constantemente el término "PET NR" para hacer referencia a un envase de polietileno-tereftalato no retornable.

industrias que estén utilizando botellas de PET para el empaque de sus productos (Ver figura B).

Se cree que el mercado de preformas no está saturado ya que es relativamente nuevo en el país, por esta misma razón, existe la oportunidad de entrar al mercado y con el tiempo quitar participación a los demás competidores en base a un buen precio, calidad y servicio; ya que estos factores se encuentran todavía en desarrollo dentro del sector de fabricación de preformas

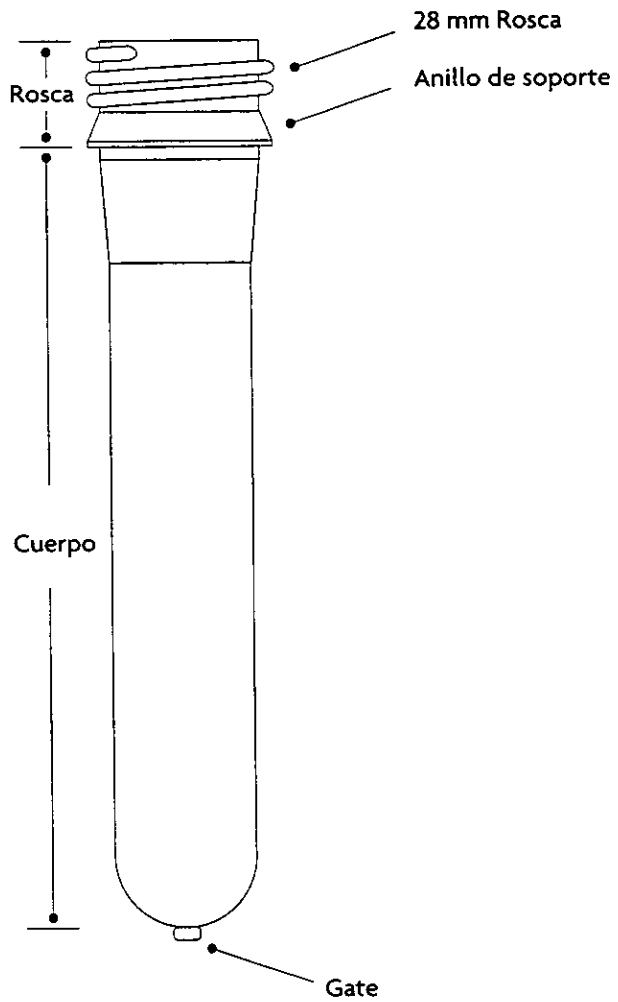


FIGURA A
PREFORMA TIPICA

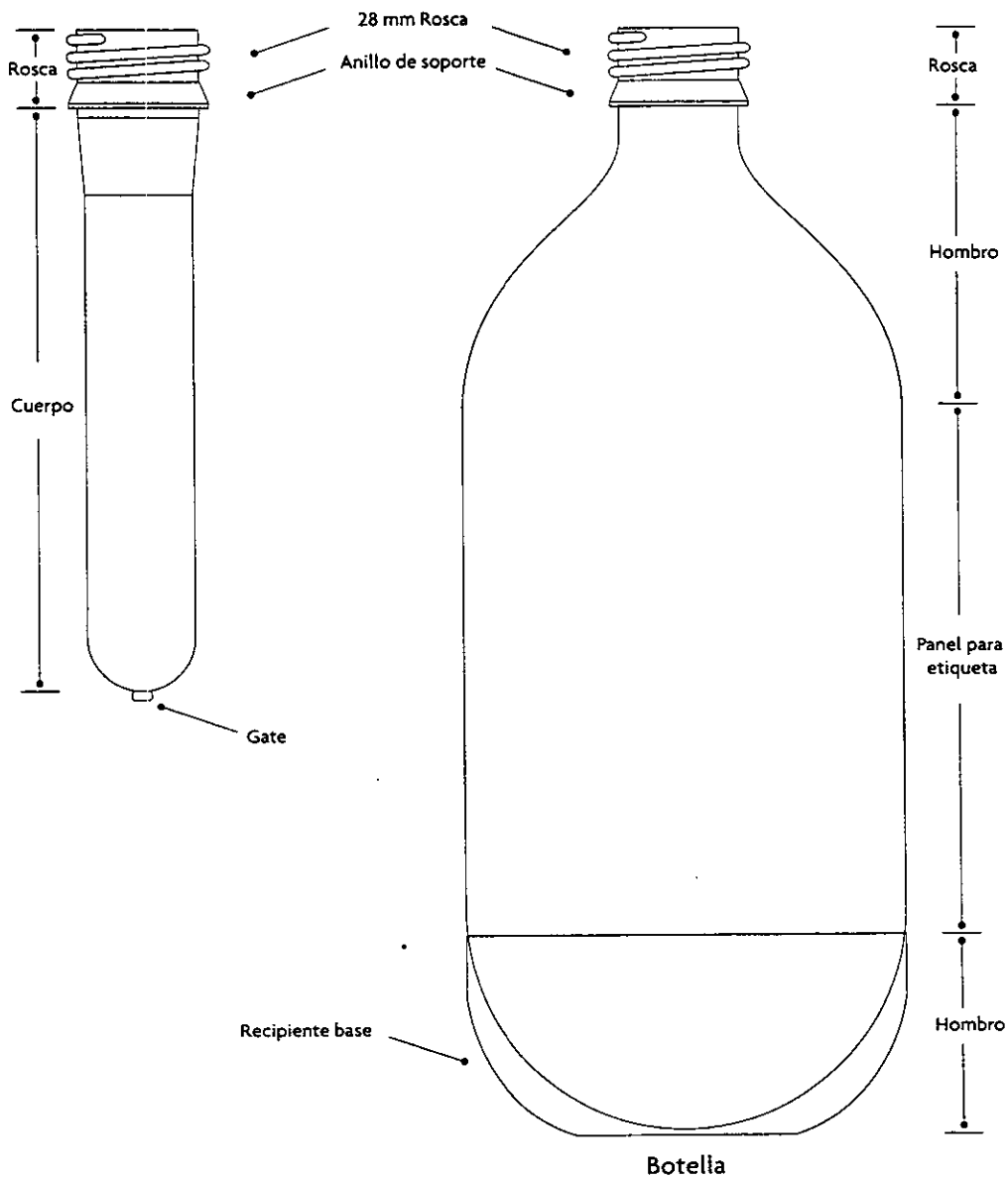


FIGURA B
 Comparación entre una performa y una botella soplada

CAPITULO 1.

ESTUDIO DE MERCADO.

1.1) HISTORIA DE LOS PLÁSTICOS.

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 práctico, como por ejemplo telas impermeables, que dan origen a los llamados **PLÁSTICOS NATURALES**.

Estas resinas son extraídas de ciertos árboles entre lo cuales están el betún, la goma laca y el ámbar.

Probablemente, el primer plástico reforzado de que se tiene referencia fue la cesta que la Madre de **MOISÉS** fabricó para colocarlo en el Río Nilo (según menciona la Biblia), y que estaba fabricada con juncos y calafateada con betún y “pez”, esta última, una resina extraída de las Pináceas de la región.

De la India procede la goma laca, usada para la preservación de algunos objetos; también la “guapercha”, que los ingleses introdujeron a nuestra civilización en el siglo XVII, la cual fue usada principalmente en la confección de impermeables. En América se conocía otra resina usada por los habitantes del Continente antes de la llegada de Cristóbal Colón y que era extraída del árbol de caucho. Las crónicas apuntan 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 como goma de borrar. El hule y otras resinas naturales presentaban algunos inconvenientes y por lo tanto su aplicación resultó muy limitada. Sin embargo, fueron sujetas a múltiples investigaciones, las cuales

condujeron a la obtención de los plásticos o resinas semisintéticas, que son fabricadas mediante algún tratamiento químico y/o físico de las resinas naturales. Se puede considerar que el hule "vulcanizado" fue la primera resina semisintética. Charles Goodyear en 1839 la obtuvo al hacer reaccionar azufre con la resina natural en caliente. El producto, resultó ser más resistente a los cambios de temperatura y a los esfuerzos mecánicos.

En 1899 Leo H. Baekelan obtuvo una resina que puede considerarse totalmente sintética, al hacer reaccionar fenol con formaldehído, la cual se conoce como "bakelita" y se emplea principalmente como aislante. Baekelan obtuvo además 119 patentes de esta resina y fundó la Cia. GENERAL BAKELITE Co. que producía resinas fenólicas.

El siglo XX puede considerarse como el inicio de la "Edad del Plástico", ya que en este período la obtención y comercialización de los plásticos sintéticos ha crecido considerablemente.

El descubrimiento del polietileno-tereftalato, mejor conocido como PET fue patentado como polímero para fibra por J. R. Winfield y J.T. Dickson en 1941. La producción comercial de fibra se inició en 1955; desde entonces, el PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico, tal como la fabricación de una amplia gama de películas y recientemente (desde 1977) como material para la elaboración de botellas y envases para bebidas carbonatadas, licores, aceites, cerveza y en general, productos alimenticios que requieran larga vida de anaquel así como también cosméticos y perfumes.

Los primeros intentos para moldear PET fallaron debido a su baja velocidad de cristalización. Sin embargo, en el año de 1978, DU PONT introdujo un nuevo material

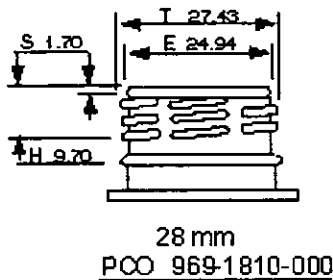
para moldear; en 1979 la Cia. MOBAY ingresó a mercado con una familia de resinas poliéster termoplásticas de ingeniería, entre las que se encontraban dos a base de PET.

1.2) DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.

El producto a fabricarse consiste en preformas en material PET para la elaboración de envases no retornables para la industria refresquera y de aguas en dos presentaciones:

	<u>PREFORMA PERSONAL</u>	<u>PREFORMA GRANDE</u>
Peso (grs)	28	52
Cuello (Finish) ¹	PCO ²	PCO

FIGURA 1.1
DIMENSIONES DE UN CUELLO PCO.

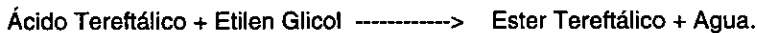


¹ El cuello o acabado se refiere a las dimensiones que tendrá el cuello de la botella de PET.

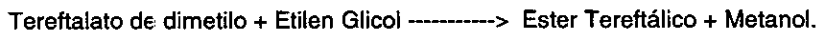
² El acabado PCO (cuyas dimensiones se pueden observar en la figura 1.1) es el único utilizado en México para envases no retornables.

1.2.1) PROCESO QUÍMICO.

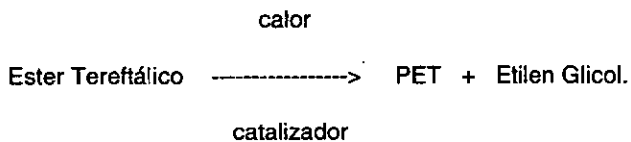
Existen dos reacciones básicas para la obtención del poliéster:



o bien



finalmente



En términos químicos, el camino más simple para la obtención del PET es la reacción directa del ácido tereftálico con el etilen glicol formando un monómero³ el cual se somete a una policondensación⁴ para obtener un polímero de cadena larga que contiene cerca de 100 unidades repetidas. Mientras que la reacción de esterificación⁵

³ Monómero: Molécula a partir de la cual se produce un polímero.

⁴ Policondensación: Reacción química entre dos o más moléculas para producir cadenas de polímeros y obteniendo un producto secundario.

⁵ Esterificación: Proceso químico de formación de un éster por reacción de un ácido con un alcohol.

tiene lugar, con la eliminación del agua como subproducto, la fase de policondensación que se efectúa en condiciones de alto vacío, libera una molécula de glicol cada vez que la cadena se alarga por unidad repetida. Conforme la cadena va alargándose, existe un aumento en el peso molecular, el cual va acompañado por un aumento en la viscosidad de la masa y otras ventajas asociadas proporcionando así una mayor resistencia mecánica.

La calidad final de un polímero sintético depende en gran parte de la calidad de su monómero y dado que no es práctico purificar el monómero de tereftalato, la pureza química de su inmediato precursor es de gran importancia. En este contexto, el etilen glicol no presenta problema, sin embargo el ácido tereftalático, al ser un sólido limita la elección de tecnología de purificación.

Una vez que la longitud de cadena es suficientemente larga, el PET se extruye a través de un dado de orificios múltiples para obtener un "espagueti" que se enfría en agua, una vez semisólido es cortado en un peletizador para obtener así un producto granulado.

Este granulado presenta las siguientes características:

- 1.- Es amorfo.
- 2.- Posee un alto contenido de acetaldehído.
- 3.- Presenta un bajo peso molecular.

Estas tres variables limitan el uso del PET en la fabricación de botellas, por lo que se hace necesario hacer pasar el granulado por una última fase, conocida como fase de polimerización sólida, que es donde el granulado se calienta en una atmósfera inerte en la que pueden ser mejoradas esas tres propiedades en forma simultánea, lo cual se

traduce en una mayor facilidad y eficiencia durante el secado y el moldeado de la preforma o bien durante la producción y la calidad de la botella misma.

1.2.2) PROPIEDADES

Las propiedades mecánicas del envase dependen fundamentalmente de la distribución uniforme del material así como de la biorientación de las moléculas en el proceso de estirado-soplado. El grado de estiramiento depende de las dimensiones originales de la preforma, lo que significa que su diseño es básico en la fabricación del envase, por lo que se deben considerar las siguientes propiedades:

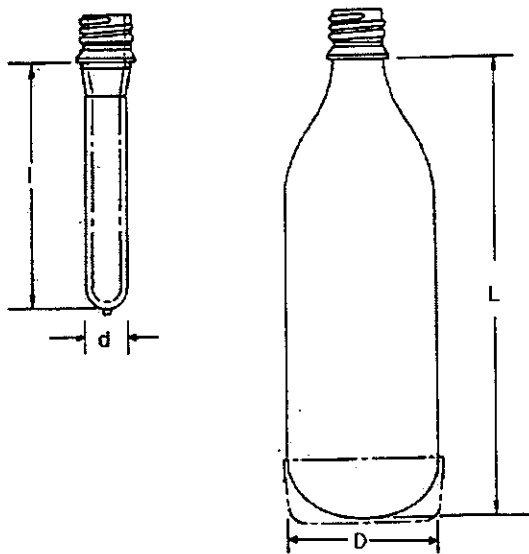
A) **ESPESOR:** La baja conductividad térmica y alta velocidad de cristalización del PET son parámetros que deben tomarse en cuenta para el diseño de la preforma. La experiencia indica que espesores no mayores a 4.0 mm son recomendables para evitar blanqueo y opacidad en la preforma. Espesores de 3.0 mm reducen los ciclos considerablemente pero también disminuyen las propiedades mecánicas.

B) **ESTIRADO LONGITUDINAL :** La longitud de la preforma (l) debe estar relacionada directamente con la longitud del envase (L) que se vaya a fabricar (Ver figura 1.2), de tal manera que se alcance un estirado uniforme. En el caso de botellas PET, el estiramiento longitudinal = L/l usualmente alcanzando el de 1.6 a 2.1 en un proceso convencional. Lo anterior significa que si la preforma utilizada tiene una longitud (l), por ejemplo, igual a 10 centímetros, entonces el envase logrado podría alcanzar una

longitud (L) de 16 a 21 centímetros inclusive, con el fin de mantener la relación del estiramiento longitudinal (L/A).

FIGURA 1.2

RELACIÓN DE DIMENSIONES ENTRE LA PREFORMA Y LA BOTELLA SOPLADA



C) ESTIRADO TRANSVERSAL: Este valor también depende de las propiedades mismas del material y puede calcularse con base en la relación entre el diámetro del envase (D) y el diámetro de la preforma (d) (Ver figura 1.2). El estirado transversal = D/d y comúnmente alcanza valores de 4 a 4.5. Es decir, que si la preforma tiene un diámetro, por ejemplo de un centímetro, entonces el envase logrado podría alcanzar un diámetro de entre 4 y 4.5 centímetros inclusive.

Sin bien el diseño de la preforma es fundamental para producir un buen envase, el diseño de este también es importante, por lo que se hacen las siguientes observaciones:

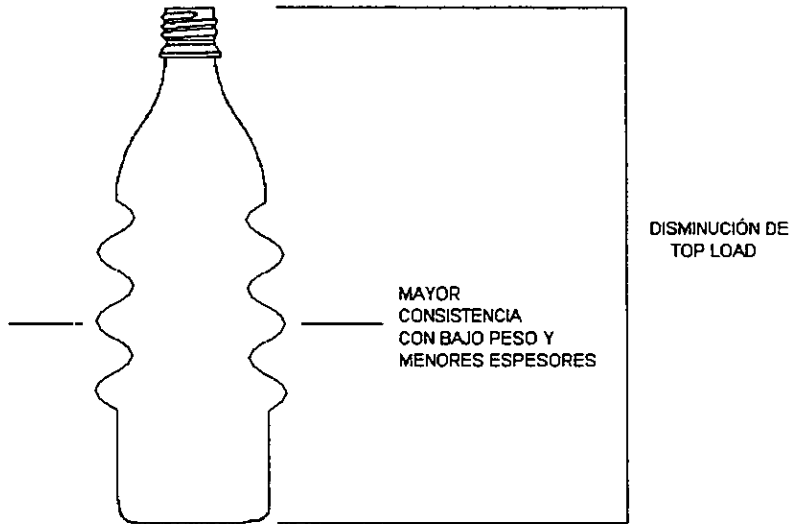
a) Para obtener las propiedades mecánicas requeridas del envase, es necesario eliminar en el diseño, ángulos agudos y cambios severos de sección, suavizando las zonas de transición al incrementar su curvatura. Los diseños deficientes reducen la resistencia al impacto, así como a la compresión y estiba⁶ del envase hasta un 30%.

b) Para bebidas no carbonatadas, como por ejemplo agua, jugos, aceite, etc., es posible obtener envases ligeros y de poco espesor (puesto que para las bebidas carbonatadas el espesor del envase es importante para la retención del gas carbónico). Esto se logra usando diseños corrugados o con ventanas en el cuerpo (ver figura 1.3), lo que aumenta la consistencia (pues este diseño brinda una mayor rigidez al envase) y estética del producto, en contraste con los envases lisos que son simples y frágiles. Con este diseño, sin embargo se presenta una disminución en el empaque de la resistencia a la compresión, que debe ser considerada, ya que presentaría desventajas para efectos de la estiba del envase.

⁶ Estibar: Colocar o distribuir ordenada y convenientemente toda la carga de una embarcación

FIGURA 1.3

BOTELLA CON DISEÑO CORRUGADO



Finalmente debe mencionarse que si bien el diseño de preformas y botellas es toda una ciencia, también es arte, por lo que en ocasiones es difícil de predecir el comportamiento final del producto, siendo recomendable elaborar prototipos para optimizar la forma del envase requerido.

1.3) SITUACIÓN ACTUAL DEL PRODUCTO.

1.3.1) PROVEEDORES.

En México, el ácido tereftálico es producido por las compañías Petrocel y Tereftalatos Mexicanos a partir del compuesto "para-xileno"; estas materias primas se obtienen a su vez de Petróleos Mexicanos (PEMEX), quien domina completamente el mercado nacional de productos de la petroquímica básica. Las compañías Celanese Mexicana y Kimex son quienes controlan la producción nacional de resina PET, haciendo uso de técnicas monopólicas, pero este mismo año la compañía Eastman pondrá en funcionamiento una operación muy competitiva y 1997 se espera el arranque de operaciones adicionales por parte de las compañías Shell y Amoco en nuestro país.

Las capacidades de producción se muestran en la siguiente tabla:

TABLA 1.1

**CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE RESINA PET DE LOS PRINCIPALES
PROVEEDORES.**

PROVEEDOR	UBICACIÓN	CAPACIDAD ANUAL (Toneladas)					
		ENE '95	JUL '95	ENE '96	MAY '96	OCT '96	NOV '97
CELANESE	Querétaro	84,000	92,500	92,500	92,500	170,000	170,000
CELANESE	Ocotlán	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000
KIMEX	Edo. de Méx.	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
EASTMAN	Cozoleacaque			60,000	120,000	120,000	120,000
SHELL	Tampico						90,000
		111,000	119,500	179,500	239,500	317,000	407,000

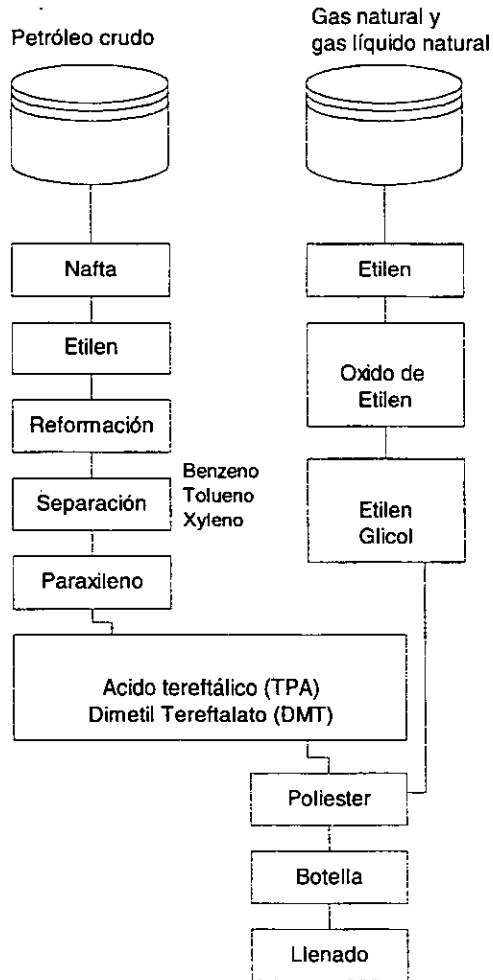
Nota: La producción de resina de Celanese en la planta de Ocotlán es sólo dedicada para las aceiteras.

1.3.2) MATERIA PRIMA

Para la producción de la resina PET se necesita del abastecimiento de ciertas materias primas las cuales son transformadas para lograr su obtención. El proceso se demuestra en el siguiente diagrama:

FIGURA 1.4

CADENA DE ABASTECIMIENTO DE POLIESTER.



Como se ve en el diagrama, existen dos métodos diferentes para la obtención de la resina que son:

A) Vía ácido Tereftalático (TPA) + Etilen glicol.

B) Vía Dimetil Tereftalato (DMT) + Etilen glicol.

Las capacidades de los proveedores de materias primas se pueden observar en la siguiente tabla:

TABLA 1.2

**CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN ANUAL DE MATERIA PRIMA DE LOS PRINCIPALES
PROVEEDORES.**

CAPACIDAD ANUAL (Toneladas)				
MATERIA PRIMA	PROVEEDORES	1995	1996	UBICACIÓN
DMT	Petrocel	460,000	500,000	Altamira
TPA	Petrocel	70,000	N/D	Altamira
	Temex	510,000	580,000	Cozoleacaque
ETILEN GLICOL	Idesa	Existe capacidad suficiente en el país		México
	Poliolos			México
	Pemex			México

Nota: N/D Información no disponible.

Además de estos datos hay que tomar en consideración que :

-- Existe una posible construcción de una planta de TPA en 1998 de 350,000 toneladas de capacidad.

-- Petrocel-Temex exporta 63% de su producción

-- México es un exportador de Etilen Glicol debido a que existe capacidad suficiente en el país.

De lo anterior, se puede concluir que no se vislumbra ningún desabasto de materia prima para resina PET, ya que las materias primas necesarias se encuentran en cantidad suficiente no habiendo hasta el momento ningún desabasto en la industria e inclusive se tiene pensado la construcción de otras plantas para la demanda creciente en los próximos años.

1.3.3) PRODUCTOS SUSTITUTOS.

Hablar del PET como un material alternativo en la fabricación de envases, automáticamente hace pensar en otros materiales que cumplen el mismo objetivo, y sin embargo comienzan a ser sustituidos debido a preferencias de los consumidores de manera muy rápida.

En la actualidad, México se encuentra en el primer lugar mundial de consumo por persona en el segmento refresquero y es el segundo en capacidad de producción de refrescos, lo que permite observar la gran disponibilidad de envases que se pueden encontrar al comercializar con dicho producto tomándose en cuenta no solo sus características técnicas sino también las económicas, puesto que el envase representa un costo directo muy importante en la industria refresquera y del agua.

Lo anterior obliga a observar el desempeño de otros material alternativos para envases que son principalmente los de vidrio y los metálicos de aluminio (lata).

VIDRIO.

De todos los materiales, el vidrio es el que afecta menos la integridad del producto que contiene; sin embargo una de las desventajas es el grado de

monopolización que existe en México en la industria del vidrio, pues un 85 % del mercado es controlado por un solo proveedor y sus técnicas de venta no han sido las más adecuadas ya que en ocasiones llega a colocar a sus clientes en situaciones incómodas que dificultan su negocio, pues por falta de competencia en el sector, el envase es caro o no se encuentra disponible. Por otra parte , la tecnología para fabricar vidrio es más complicada que la de la fabricación del PET y por ende, disminuye la flexibilidad en el proceso para atender negocios nuevos en tiempos de respuesta cortos. (Disponer de envases de vidrio durante un diseño totalmente nuevo requiere de doce semanas mientras que en envases PET se necesitan sólo 4 semanas).

En cuanto a los tamaños de envases manejados, el vidrio tiene como ventaja (o desventaja, según se vea) que su rentabilidad será más atractiva siempre y cuando se hable de tamaños pequeños (500 ml o menos), ya que en presentaciones grandes (1 litro o más) pierde ventaja, no sólo por cuestiones de precio sino por ventajas en relación a la conveniencia del consumidor. Esto se debe al mayor peso con que cuentan las presentaciones mayores a 500 ml, lo cual provoca no sólo que dicho envase sea menos práctico para el consumidor sino también para el fabricante por los altos costos que representa su transporte y manejo.

LATA.

La lata, se puede considerar que tiene un futuro prometedor por las ventajas que presenta en comparación a otros materiales tales como su ligereza y resistencia. Sin embargo dado que su principal materia prima es el aluminio representa un alto costo directo, lo que ha desfavorecido este tipo de envases en los últimos tiempos, además a nivel mundial el mercado está controlado por pocos proveedores, con un explotador de

aluminio de origen norteamericano que abarca más del 60% de la capacidad de producción mundial.

Debido a intereses propios de este proveedor, la producción de aluminio se reguló de tal manera que las altas demandas de este material provocaron una fuerte alza en su precio, misma que una industria de márgenes bajos como la refresquera no puede sostener, ocasionando que el envase de aluminio se convirtiera prácticamente en un envase de lujo.

Aunque la fabricación de latas en México no es monopólica, los usuarios de los envases dependen 100% de una operación externa a sus procesos que es la compra de aluminio en un mercado muy controlado y por lo tanto pierden una ventaja importante para alcanzar un programa integral de reducción de costos.

TABLA 1.3
PROPORCIÓN DE USO DE LOS PRINCIPALES MATERIALES PARA LA
FABRICACIÓN DE EMPAQUES EN EL SEGMENTO REFRESQUERO EN LOS
PRINCIPALES PAÍSES DE LATINOAMÉRICA.

	PET	VIDRIO	LATA
MÉXICO			
1991	5%	94%	1%
1995	26%	70%	4%
BRASIL			
1991	9%	76%	15%
1995	24%	68%	8%

(continuación)

	PET	VIDRIO	LATA
ARGENTINA			
1991	35%	65%	0%
1995	85%	13%	2%
COLOMBIA			
1991	10%	85%	5%
1995	58%	35%	7%
VENEZUELA			
1991	2%	96%	2%
1995	14%	80%	6%

Fuente: PACKAGING STRATEGIES, USA, 1996

1.4) FACTORES DE ÉXITO Y VULNERABILIDAD.

Los factores de éxito y vulnerabilidad son los indicadores de política de una empresa y se dividen según se vea desde el punto de vista del interior de la misma empresa (Fuerzas y Debilidades) o desde el entorno al que pertenece dicha empresa (Amenazas y Oportunidades).

1.4.1) OPORTUNIDADES.

El costo para producir PET puede ser menor que el de fabricar vidrio, inclusive para envases pequeños (500 ml o menos) si los costos de materia prima se reducen. Actualmente ya existen suficientes plantas de proveedores que producen resina de PET

y su capacidad a nivel nacional se ha incrementado al grado de sobre pasar las demandas existentes, haciendo que el precio de dicha materia prima disminuya.

En la actualidad se cuenta con una tecnología la cual da una gran flexibilidad para producir una gama muy amplia de tamaños y formas de acuerdo a la preferencia del mercado y al consumidor.

Asimismo existe una tendencia de los consumidores a preferir envases de PET debido a sus principales ventajas como pueden ser:

- 1) Alto brillo.
- 2) Alta transparencia.
- 3) Ligereza.
- 4) Alta resistencia al impacto.
- 5) Facilidad de transporte.

Por otro lado, existe una gran oferta de maquinaria para producir envases PET, en diversas naciones como Estados Unidos , Alemania y Japón.

1.4.2) AMENAZAS.

No se han desarrollado tecnologías adecuadas para reciclar el plástico, lo que lo pone en una situación desfavorable con envases de vidrio principalmente y con la lata de manera secundaria. En estos tiempos se ha venido haciendo énfasis en el cuidado del

medio ambiente por esta razón el consumidor podría preferir otro tipo de envases que aseguren un menor desperdicio al medio ambiente.

El sector a desenvolverse se caracteriza por el alto poder negociador de los clientes que son las principales compañías de la industria refresquera y del agua; ellos compran volúmenes elevados y el producto que se fabrica (preformas PET NR) es poco diferenciado al de los competidores. Además, existe una amenaza latente de los clientes de optar por una integración hacia atrás⁷.

1.4.3) FUERZAS.

Al instalar una nueva planta de preformas se buscara contar con lo ultimo en tecnología en cuanto a maquinaria se refiere, aprovechando que en este campo existen constantes innovaciones. Los equipos estarían un paso adelante en lo que se refiere a tecnología. Debido a esto existe la posibilidad de reducir costos y obtener una mayor calidad en los productos terminados.

1.4.4) DEBILIDADES.

Al principio, la fábrica a instalar será desconocida por los clientes potenciales, por esta misma razón, la principal desventaja consistirá en la falta de clientes una vez que den inicio las operaciones. Esto se debe a que existen fuertes relaciones establecidas con anterioridad entre los embotelladores y la competencia ya establecida.

⁷ Al hablar de una integración hacia atrás, se refiere en este caso, a que los clientes en un momento dado podrían decidirse a fabricar sus propias preformas (posiblemente por un ahorro en su proceso de producción) y por lo tanto dejaran de comprar nuestros productos, pues ya no los necesitarían.

1.5) DEMANDA.

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

TABLA 1.4
ESTADÍSTICA DE LA DEMANDA NACIONAL DE REFRESCOS POR EMPAQUE
DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS
(CIFRAS EN MILLONES DE UNIDADES)

PRESENTACIÓN	1992	%	1993	%	1994	%	1995	%
Vidrio	29,465	96.5	24,185	91.3	20,707	83.9	18,523	76.5
Lata	305	1.0	907	3.4	1,560	6.3	2,010	8.3
PET RET	610	2.0	1,170	4.4	1,550	6.3	1,940	8.0
PET NR	153	0.5	230	0.9	470	1.9	1,262	5.2
Vidrio N.R.	0	0	0	0	380 ⁸	1.6	490	2.0
TOTALES	30,533	100	26,500	100	24,667	100	24,225	100

⁸ Fuerte introducción de los tamaños 12 oz y sobre todo 500 ml por parte de Vitro y en especial en la zona metropolitana de la Cd. de México.

TABLA 1.5

**TAMAÑO DEL MERCADO GLOBAL PARA 1995 DE PREFORMAS PARA BOTELLA
PET NR POR CLIENTE⁹.**

(CIFRAS EN MILLONES DE UNIDADES)

COCA-COLA	PENAFIEL	AGA	MUNDET	TOTAL	%
-----------	----------	-----	--------	-------	---

2 litros	162	30	0	0	192	23.1%
1.5 litros	0	55	50	70	175	21.1%
500 ó 600ml	438	25	0	0	463	55.8%

TOTALES	600	110	50	70	830¹⁰	100%
----------------	-----	-----	----	----	-------------------------	------

Otros productores independientes como: Barrilitos, Chaparritas, Pascual etc. no envasan estos tamaños en PET No Retornable o apenas están comenzando en cantidades no considerables todavía, ya que su principal empaque sigue siendo el vidrio.

El tamaño del mercado donde se planea participar con preformas de 2 litros y de 500 ó 600 ml es el siguiente (Para mayores detalles, ver tabla 1.6):

- 10% del consumo de uno de los líderes de los refrescos de cola.
- 5% del consumo de Independientes.

⁹ No se incluye PEPSI por no tener acceso a esta información pero se estiman sus unidades un poco por debajo de las de COCA-COLA aproximadamente.

¹⁰ En 1994 el total de unidades demandas fue de 470 millones de unidades incluyendo a PEPSI.

No se estimó una participación mayor por las siguientes razones:

- 1.- Peñafiel tiene convenio a largo plazo con Johnson Controls para su preforma de 1.5 litros (lo cual no afecta este proyecto, puesto no se planea producir preformas para botellas de 1.5 litros).
- 2.- AGA produce sus propias preformas (aunque no representa un mercado muy importante en comparación con otras refresqueras como se puede ver en la tabla 1.5, esto aunado a que apenas comienza a utilizar botellas de PET NR de diferente tamaño a 1.5 litros).
- 3.- Mundet dada su política de integración, seguramente producirá sus propias preformas.

TABLA 1.6

**PARTICIPACIÓN DE MERCADO PLANEADA DE LOS CLIENTES POTENCIALES
PARA EL PRIMER AÑO DE FABRICACIÓN.**

(CIFRAS EN MILLONES DE UNIDADES)

	LÍDER DE COLA (10%)	INDEPENDIENTES (5%)	TOTAL	%
2 litros.	16.2	1.5	17.7	28.2%
500 y 600 ml.	43.8	1.25	45.05	71.8%
TOTAL:	60.0	2.75	62.75	100%

1.5.1) CLIENTES

Como se ha explicado, una vez terminada la preforma, el siguiente y último paso para crear la botella, es introduciendo dichas preformas en máquinas sopladoras en las cuales se les dará la forma deseada. Por lo tanto, es de suma importancia que los clientes a los que pretendemos vender nuestro producto (empresas refresqueras principalmente), cuenten con la tecnología adecuada para realizar el proceso de soplado.

La localización de los principales clientes potenciales que ya tienen sopladoras de botella o que tienen proyectado instalarlas se puede observar en la siguiente tabla.

TABLA 1.7
CLIENTES POTENCIALES

ESTADO	CLIENTE	SITUACION DE SOPLADORAS	**CONSUMO ESTIMADO
Jalisco	Embotelladora La Favorita	Por instalar	100
Jalisco	Cadbury Peñafiel	Ya instalada	55
Chihuahua	Embotelladora de la Frontera	Ya instalada	77
Tamaulipas	Embotelladora de Tampico	En proyecto	30
	TOTALES		262

**Nota: Anual millones de piezas

1.5.2) PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

Proyecciones de la demanda global de preformas en los próximos 5 años:

TABLA 1.8
PROYECCIONES DE LA DEMANDA
(CIFRAS EN MILLONES DE UNIDADES)

PRESENTACION	1997	1998	1999	2000	2001
2 litros	390	408	428	449	471
500,600 ml	858	927	1001	1081	1167
TOTALES	1,248	1,335	1,429	1,530	1,638

Debido al fuerte crecimiento que ha tenido el PET NR en la industria refresquera gracias a la alta aceptación que ha contado entre los consumidores a comparación de otros tipos de empaques que han venido a la baja (consultar Tabla 1.4), se cree firmemente en una tendencia creciente para los próximos años debido además al crecimiento del mercado. Por eso, para 2 litros se utilizó un crecimiento del 5% anual y en el caso de 500 y 600 ml el 8% de incremento anual debido básicamente a que se espera que Pepsi pase de 500ml en vidrio N.R. a PET N.R.

1.6) OFERTA.

Es la cantidad de bienes y servicios que los productores están dispuestos a poner a disposición del mercado a una serie de precios determinados.

1.6.1 PERSONAL OCUPADO

Según datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la siguiente tabla da una idea del número de personas empleadas en la industria del plástico soplado:

TABLA 1.9
ENCUESTA INDUSTRIAL MENSUAL DEL PERSONAL OCUPADO SEGÚN
SUBSECTOR, RAMA Y CLASE DE ACTIVIDAD

(Número de Personas)

Clase de Actividad	1995	1996		VARIACIÓN EN %	
	JULIO	JUNIO	JULIO	MES ANTERIOR	AÑO ANTERIOR
Fabricación de diversas clases de envases y piezas similares de soplado	9,838	10,448	10,355	-0.9	5.3

Como se puede observar en la tabla anterior, existe un crecimiento del 5.3% en empleos en la rama del plástico soplado, indicando el crecimiento que existe en este sector de 1995 a 1996 y permitiendo concluir de manera indirecta que la demanda de este tipo de productos ha sido tal, que si se hubiera mantenido la oferta que había en

1995 de este producto, para 1996 habría un fuerte desabasto, por lo que la oferta ha aprovechado la fuerte demanda existente para ir creciendo a la par.

1.6.2) VOLUMEN Y VALOR DE LA PRODUCCIÓN.

Según datos obtenidos en el INEGI, el volumen de producción y el valor de ventas de la industria productora de botellas de plástico se resume en la siguiente tabla:

TABLA 1.10
ENCUESTA INDUSTRIAL MENSUAL DEL VOLUMEN Y VALOR DE LAS VENTAS POR
PRODUCTO SEGÚN CLASE Y ACTIVIDAD
FRASCOS Y BOTELLAS:

(DATOS 1996)

	VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
DE HASTA 1/8 LITRO	CANT*	20,552	19,244	20,202	19,329	20,263	19,276
	VALOR**	5,138	5,255	6,029	5,345	5,756	5,990
DE MAS DE 1/8 HASTA 1/4 LITRO	CANT	46,165	31,543	31,659	28,028	36,557	35,074
	VALOR	6,525	5,409	5,013	4,080	4,934	4,624
DE MAS DE 1/4 HASTA 1/2 LITRO	CANT	27,193	29,707	28,937	26,832	30,380	29,042
	VALOR	10,470	11,112	11,109	10,527	11,862	11,754
DE MAS DE 1/2 HASTA 1 LITRO	CANT	29,660	27,421	27,567	30,371	27,676	29,873
	VALOR	23,309	20,957	21,597	24,794	21,123	21,630
DE MAS DE 1 HASTA 4 LITROS	CANT	37,839	35,662	41,537	38,016	54,948	49,045
	VALOR	59,494	55,449	72,015	63,876	89,278	74,006

*CANTIDAD EN MILES DE PIEZAS.

**VALOR EN MILES DE PESOS.

Aunque la encuesta se refiere a botellas de todo tipo de plástico, nos sirve para darnos cuenta de la aceptación que existe por parte del consumidor hacia este tipo de botellas. Estos datos obtenidos del INEGI, al analizarlos, nos permiten sacar la conclusión que podría existir a corto plazo una importante demanda insatisfecha. Como se vio en la tabla 1.4, la demanda total anual de botella PET NR en 1995 fue de 1,262 millones de unidades, en tanto que para mediados de 1996, entre botellas de medio litro hasta de 4 litros (hay que recordar que en esta tabla no se están considerando solamente botellas de PET NR) en un cálculo muy optimista, se llega alrededor de las 619,000 unidades, justamente la mitad de la demanda pero de 1995, y es obvio que dado el crecimiento en el mercado de este producto, para 1996 la demanda debe ser mayor (sólo de 1994 a 1995 hubo un crecimiento de 268%, ver tabla 1.4) por lo que se puede apreciar una notable demanda insatisfecha potencial para los siguientes años.

A esto hay que añadir que los primeros años en que salió al mercado la botella PET, las propias plantas eran las que producían sus propias botellas debido al bajo número que se demandaba, pero actualmente debido a los altos volúmenes demandados, dichas plantas no se dan abasto y tienen que comprar las botellas en grandes cantidades a productores independientes y éstos a su vez tienen que comprar las preformas a los pocos fabricantes existentes que las producen (aparte de las plantas que siguen soplando sus propias botellas sobre su limitada capacidad).

En el mercado mexicano se estima que sólo se cubre el 65% de la demanda nacional actualmente, es decir 820 millones de unidades al año, y el otro 35% es importado por las distintas plantas refresqueras.

1.6.3) COMPETIDORES.

Las capacidades de los principales productores de preformas que serán nuestros principales competidores en el mercado, se observan en la siguiente tabla:

TABLA 1.11
PRODUCCIÓN ACTUAL DE PREFORMA

(Gramos)	CAPACIDAD MENSUAL POR TAMAÑO (Millones)			CAPACIDAD ACTUAL (mensual)	RESINA REQUERIDA (TONS)			RESINA (TONS)		
	28 & 25	40 & 37	52,54 & 56		28	40	54	Tot. req	Recibida	Diferencia
En. Universales	11	0	5	16	314	0	275	590	720	130
Alpla	20	20	5	45	571	816	275	1663	500	-1,163
Kimex	5	0	5	10	143	0	275	418	418	0
Rica	0	0	7.2	7	0	0	397	397	180	-217
TOTAL	36	20	22.2	78				3,068	1,818	

Se puede observar en la última columna de esta tabla que, a excepción de Envases Universales y de Kimex, existe un fuerte desabasto de la resina en los demás competidores, no por inexistencia de la materia prima, puesto que anteriormente se concluyó que no existía tal, sino por conflictos con proveedores o políticas internas equivocadas, por lo cual, se concluye que no hay que establecer una relación de extrema confianza con los proveedores de materia prima y tratar de llevar un control muy estricto con ellos para no llegar a tener un desabasto en nuestros inventarios de materia prima.

1.7) PRECIO.

Se entiende por precio a la cantidad monetaria a que los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un producto o servicio.

Dado que los precios entre los productores de preformas varían muy poco, el precio se determinará con base en la competencia, por lo que además los tiempos de entrega serán muy importantes. Los precios que se fijarán a los productos, con el fin de ser competitivos, serán los que se manejan en el mercado:

TIPO DE PREFORMA	DÓLARES \$US
500 o 600 ml	53.50/MILLAR
2.0 litros	135/MILLAR

Los precios de Alpla, el competidor más representativo en la fabricación de preformas, en dólares son los siguientes:

500 o 600 ml	53.71/MILLAR
2.0 litros	135.45/MILLAR

Como se puede ver son similares a los precios con los que se ha decidido empezar, incluso son un poco más alto (pues aunque unos cuantos centavos no parezca una gran diferencia, cuando se habla de millones de unidades de venta representa una suma considerable), lo que daría ventaja al proyecto puesto que es importante hacerse de clientes lo más pronto posible. En cuanto a los otros competidores, los demás son

extranjeros y simplemente los impuestos aduanales y los gastos de flete aumentan el precio de tal manera que quedan fuera del mercado.

1.8) PRONÓSTICO DE VENTAS.

El horizonte de planeación del proyecto es de diez años, en los que se pretende lograr el 5 % de participación del mercado total el primer año de funcionamiento y posteriormente tener un crecimiento del 5% para las preformas de 500 ml y de 3% para las de 2 litros debido al crecimiento natural del propio mercado, lo cual no es exagerado ya que se espera un crecimiento del mercado global por año del 8% para las botellas de 500 ml y del 5% para las de 2 litros (es decir, se usa un modelo pesimista en el que no se crece al ritmo del mercado global, ya que se considera la aparición de nuevos competidores).

TABLA 1.12
PRONOSTICO DE VENTAS

		1998	1999	2000	2001	2002
Mercado Global (mil de unidades)	500 ml	927	1001	1081	1167	1260
	2.0 lts	408	428	449	471	494
Ventas de la empresa (mil de unidades)	500 ml	46	48	51	53	56
	2.0 lts	20	21	21.5	22	23
Ventas de la empresa (millones de dólares)	500 ml	2.461	2.568	2.7285	2.8355	2.996
	2.0 lts	2.7	2.835	2.9025	2.970	3.105
	TOTAL	5.161	5.403	5.631	5.8055	6.101

(CONTINUACIÓN)

		2003	2004	2005	2006	2007
Mercado Global	500 ml	1361	1470	1587	1715	1852
(mil de unidades)	2.0 lts	519	545	572	601	631

Ventas de la empresa	500 ml	59	62	65	68	71
(mil de unidades)	2.0 lts	23.5	24.4	25.1	25.8	26.7

Ventas de la empresa	500 ml	3.157	3.317	3.478	3.638	3.799
(millones de dólares)	2.0 lts	3.173	3.294	3.389	3.483	3.605
	TOTAL	6.329	6.611	6.866	7.121	7.403

CAPITULO 2.
ESTUDIO TÉCNICO.

2.1) LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.

Se consideraron dos alternativas para localizar la planta:

La cercanía de la planta con los proveedores de materia prima o bien la cercanía con los clientes.

Si se ubica la planta cerca de los clientes, se puede calcular el costo de transportar la materia prima en el primer año de la siguiente forma:

Preforma 28 ¹ grs:	46 millones de piezas x 0.028kg	= 1,288 tons ² .
Preforma 54 ³ grs:	20 millones de piezas x 0.054kg	= <u>1,040 tons.</u>
Total de Materia Prima		= 2,328 tons.
entre 19 tons por trailer		= 123 viajes.
a 700 usd pcr viaje (asumiendo 600 km.) ⁴		= 86,100 USD.

Sería tal la cercanía de la planta con los principales clientes, que los costos de transporte del producto final no se considerarán en este análisis, ya que en

¹ Corresponde al peso adecuado para soplar botellas de medio litro o presentación personal.

² Tons.- Abreviatura de la palabra Toneladas.

³ Corresponde al peso adecuado para soplar botellas de dos litros o presentación familiar.

⁴ Dado que no existe aun una ubicación fija, se asumen 600 km. de distancia entre la planta y clientes/proveedores según sea el caso para poder determinar cuál sería la decisión más económica.

comparación con los costos de transporte de la materia prima pueden ser despreciados.

Por otra parte, si se ubica la planta cerca de los fabricantes de la materia prima, el costo de transportar las preformas a los clientes durante el primer año sería:

Preforma personal:	46 millones de piezas a	
	294,000 piezas por viaje	=157 viajes
Preforma 2 litros:	20 millones de piezas a	
	210,000 piezas por viaje	<u>=96 viajes</u>
Viajes Totales		=253 viajes
a 700 USD por viaje (asumiendo 600km)		=177, 100

Sería tal la cercanía de la planta con los principales proveedores, que los costos de transporte de la materia prima no se consideraran en este análisis, ya que en comparación con los costos de transporte del producto terminado pueden ser despreciados.

De lo anterior se concluye la conveniencia de ubicar la planta cerca de los centros de consumo. En base a esta premisa y al análisis de ubicación de los clientes potenciales como se puede ver en la tabla 1.6 (referirse al punto 1.5.1 *Cientes*, en el

Estudio de Mercado) se recomienda ubicar la planta en la ciudad de Guadalajara, Jalisco . Además la cercanía entre la planta y el embotellador tiene la ventaja de la reducción de inventarios.

2.2) DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

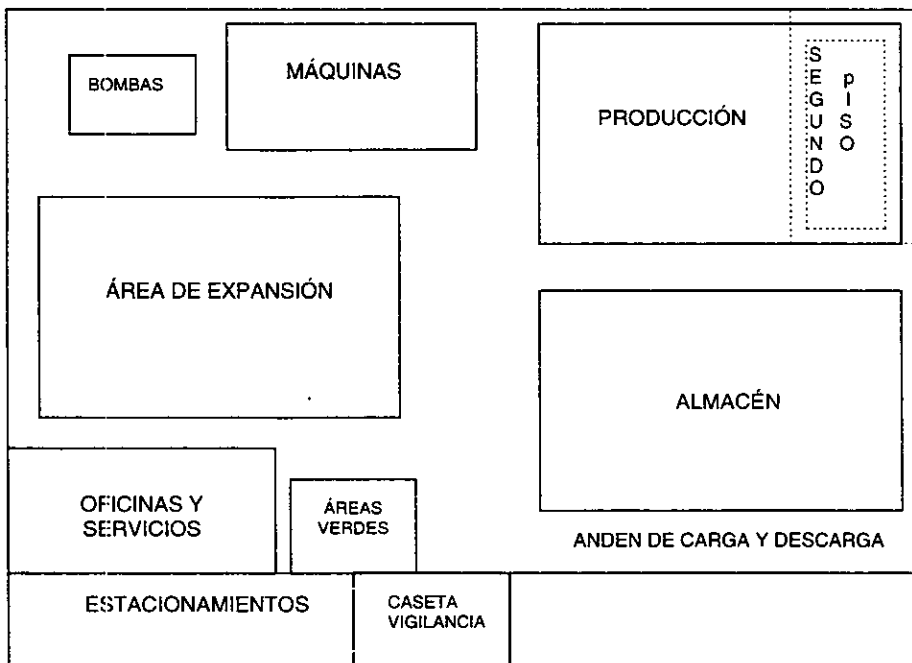
Nave industrial con capacidad inicial para instalar hasta 4 inyectoras y posibilidad de expansión para instalar hasta un total de 6 inyectoras con las siguientes secciones y áreas:

<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>ÁREAS M2</u>
Terreno	7,000
Producción	900
Almacén	900
Cuarto de máquinas	300
Segundo nivel	300
Oficinas y servicios	365
Caseta de Vigilancia	25
Cuarto de Bombas	20
Cuarto de escombros	10
SUB-TOTAL	2,820
Patios y andenes	2,500

Áreas verdes.	100
Área para Expansión	880

Segundo Nivel: Se usará para instalación del sistema de materia prima. Oficinas y Servicios: Incluye área de comedor, baños, área de copiado, papelería y café, archivo muerto, cuarto de limpieza, privados para la dirección, gerencia general y ventas, sala de juntas, áreas de administración y recepción y caseta de vigilancia.

FIGURA 1.2
LAYOUT DE PLANTA



2.2.1) Costo del Inmueble.

TERRENO:

Costo estimado del terreno con una superficie aproximada de 7,000 m², en parque industrial con infraestructura completa. USD 630,000

EDIFICIO:

Costo estimado de la obra civil, incluyendo instalación eléctrica, supervisión, licencias, permisos, proyecto y cálculo estructural. USD 1,780,000.

2.3) DESCRIPCIÓN Y COSTO DEL EQUIPO

A continuación se menciona el equipo requerido para realizar la producción , su equipo de soporte así como su costo.

PRODUCCIÓN

2 INYECTORAS HUSKY DE 500 TONELADAS	USD 2,184,000.00
Gastos aduanales 2%	43,680.00
Flete a México	36,000.00

MOLDE PARA PREFORMA DE 28 GRS.

cavidades con robot	USD 871,000.00
Canadá arancel 9% + 2% gastos aduanales	95,810.00

(El flete está incluido en la sopladora)

MOLDE PARA PREFORMA DE 54 GRS.

cavidades con robot	USD 642,000.00
Arancel Canadá 9% + 2 % gastos aduanales	70,620.00

SUB-TOTAL 3,943,110.00

EQUIPO DE SOPORTE

- Silos de almacenamiento de materia prima.
- Sistema de alimentación de materia prima.
- Sistema de secado de materia prima.
- Sistema de dehumificación de molde.
- Detector de metales.
- Sistema de enfriamiento de agua.
- Sistema de aire de presión.

	SUB-TOTAL	520, 280.00
Instalaciones	SUB-TOTAL	265,000.00
Otros	SUB-TOTAL	<u>431,000.00</u>
	TOTAL EN USD	5,159,390.00

2.4) TAMAÑO DE PLANTA

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

	PREFORMA 28 GRS.	PREFORMA 54 GRS.
Ciclo ⁵ (segundos)	21	21
Eficiencia %	90	90
Días por mes	25	25
Ciclos por minuto	2.86	2.86
Número de cavidades	72	48
Producción por hora	11,109	7,413
Producción por día	266,606	177,914
Producción por mes	6,665,143	4,447,872
Producción anual	79,981,714	53,374,464

Se tomó la decisión de considerar la eficiencia al 90 % debido a que existen causas ajenas al proceso como podría ser, fallas de energía eléctrica, que impiden tener una eficiencia al 100%.

Como política de la empresa, se considera un jornada de trabajo de 25 días al mes.

⁵ Tiempo que se tarda en fabricar una preforma

Los ciclos por minuto se obtienen al dividir 60 seg. (que tiene un minuto) entre los 21 seg. que tarda en producirse una preforma.

El número de cavidad, indica la cantidad de preformas que un molde puede inyectar en un ciclo.

La cantidad de preformas obtenidas en una hora de producción se obtienen de la siguiente manera: $2.86 \text{ (ciclos por minuto)} \times 72^6 \text{ (No. de cavidades en el molde)} = 206 \text{ (preformas por minuto)}$, en una hora hay 3600 seg. por lo que en una hora se obtienen 12, 355 preformas, al 90 % de eficiencia da una producción por hora de 11,109 preformas.

La producción al día se obtiene multiplicando la producción de una hora por 24 horas que tiene un día. $(11,109 \text{ preformas/hora} \times 24 \text{ horas del día})$

La producción mensual se obtiene multiplicando la producción de un día por 25 días que labora la empresa.

La producción anual se obtiene multiplicando la producción mensual por 12 meses que tiene un año.

Considerando que en el arranque se contara con una máquina para preforma de 28 grs y una para preforma de 54 grs, la planta tendrá una capacidad anual de **134 millones** de piezas.

⁶ Este dato corresponde al número de cavidades que tiene un molde dado.

TABLA 2.1
SELECCIÓN DE MAQUINARIA

COSTOS HUSKY PREFORMA 54 GRS.			
BASE MONETARIA: DÓLARES			
	48 CAVIDADES	72 CAVIDADES	96 CAVIDADES
COSTO DE EQUIPO (DEPRECIACIÓN A 5 AÑOS)	346,800	392,600	446,800
COSTO MANO (DIRECTA)	39,600	39,600	39,600
MANTENIMIENTO *(2% COSTO MAQUINARIA)	34,680	39,260	44,680
COSTO MATERIA PRIMA	4,638,939	6,642,118	8,471,107
ELECTRICIDAD Y AGUA	66,466	92,577	116,416
TOTAL	5,126,485	7,206,155	9,118,603
PRODUCCIÓN ANUAL	53,374,464	79,981,714	97,367,334
PRODUCCIÓN PLANEADA	25,000,000	25,000,000	25,000,000
COSTO ANUAL POR PIEZA (Aproximadamente 30%)	0.0960 USD	0.0900USD	0.0935 USD
COSTO ANUAL POR PIEZA REAL (Aproximadamente 33%)	0.2045 USD	0.2723 USD	0.3644 USD

TABLA 2.2
SELECCIÓN DE MAQUINARIA

COSTOS HUSKY PREFORMA 28 GRS.			
BASE MONETARIA: DÓLARES			
	48 CAVIDADES	72 CAVIDADES	96 CAVIDADES
COSTO DE EQUIPO (DEPRECIACIÓN A 5 AÑOS)	346,800	392,600	446,800
COSTO MANO (DIRECTA)	39,600	39,600	39,600
MANTENIMIENTO (2% COSTO MAQUINARIA)	34,680	39,260	44,680
COSTO MATERIA PRIMA	2,525,645	3,608,064	4,592,081
ELECTRICIDAD Y AGUA	38,920	53,029	65,855
TOTAL	2,985,645	4,132,553	5,189,016
PRODUCCIÓN ANUAL	53,374,464	79,981,714	97,367,334
PRODUCCIÓN PLANEADA	60,000,000	60,000,000	60,000,000
COSTO ANUAL POR PIEZA (Aproximadamente 90%)	0.0559 USD	0.0516 USD	0.0532 USD
COSTO ANUAL POR PIEZA REAL (Aproximadamente 33%)		0.0687	0.0863

La recomendación de adquirir moldes de 72 cavidades para las preformas de 28 gramos se basa en el análisis de la tabla anterior del costo de producción unitario que es el más bajo comparando con las alternativas de moldes de 48 o 96 cavidades. Sin embargo, para las preformas de 54 gramos se decidió adquirir moldes de 48 cavidades a pesar de no ser la elección más conveniente desde el punto de vista económico operando la máquina al 90 % de su capacidad, sin embargo como se puede ver al final de la tabla 2.1 sí resulta más conveniente utilizar estos moldes cuando la máquina trabaja al 33 % de su capacidad, es decir produciendo aproximadamente 20 millones de unidades tal como se muestra en la *tabla 1.12 (pronósticos de venta)* del estudio de mercado. La razón se basa en que nuestra producción anual para este tipo de preformas va a ser menor al 50% de nuestra capacidad de producción y el análisis anterior se basa en el supuesto de que nuestra producción debe ser cercana al 100% de la capacidad de producción, por lo que en este caso son más convenientes los moldes de 48 cavidades debido a sus costos más bajos en relación a los moldes de 72 y 96 cavidades. En el caso de las preformas de 28 gramos, aunque la producción planeada anual no es del 100%, sí se acerca, además de que se planea en pocos años producir al 100% de la capacidad a diferencia de las preformas de 54 gramos.

2.4) PROCESO DE INYECCIÓN DE PREFORMAS

2.4.1) Definición del Proceso de Inyección.

El proceso de inyección se define como un proceso intermitente que se emplea para producir artículos de plástico, y consiste básicamente en transportar el material termoplástico que se encuentra en forma de pellets⁷ o polvo, de la tolva, a un cilindro de plastificación donde por aplicación de calor se funde para después ser inyectado a la cavidad del molde. Debido a que este molde se encuentra a una temperatura menor a la del punto de fusión del material plástico, se solidifica en el interior del molde. Una vez frío el material, se abre el molde y se expulsa la pieza moldeada, finalizando el ciclo de inyección.

2.4.2) Introducción.

El PET es un polímero que puede ser transformado en botella mediante un proceso llamado biorientación de preformas, las cuales son moldeadas en equipos de inyección. El moldeo de tales preformas consiste en la inyección del polímero fundido en la cavidad del molde en la que una vez llena, se produce un enfriamiento rápido para obtener así una pieza con excelente transparencia, libre de deformaciones y una

⁷ pellets.- Segmentos pequeños de plástico sólido que no son otra cosa sino la resina. Nombre como se le conoce en la industria del plástico.

magnífica exactitud dimensional lo cual es esencial para obtener botellas de excelente calidad.

2.4.3) Descripción del proceso.

Producción: Los envases PET, empleados en la industria refresquera y de aguas, son fabricados principalmente por dos procesos:

De una etapa: Donde el envase es fabricado en su totalidad en una sola máquina la cual a partir de la materia prima entrega envases ya terminados; recomendándose esta tecnología cuando los volúmenes son bajos.

De dos etapas: En este proceso se requieren necesariamente dos máquinas; la primera de ellas una inyectora que se encargará de la elaboración de las preformas y la segunda una máquina de soplado encargada de la elaboración de las botellas.

El proceso de fabricación de dos etapas es el que se aplica al presente estudio el cual da una mayor versatilidad al proceso ya que no depende del proceso de soplado. La gran ventaja de no depender del soplado es que, se puede producir diferentes tipos de preformas sin tener que soplarlas inmediatamente ya que en el proceso de una etapa, la preforma es soplada inmediatamente, pero si la sección del soplado no funciona la sección de inyectado tampoco puede seguir produciendo.

Primera etapa: La fabricación de preformas a partir de la resina PET que está en forma de pellets; la resina es transportada de los silos a la tolva secadora en la máquina inyectora por el sistema de vacío, en donde se seca por medio de aire caliente. Esto ocurre durante un periodo de 4 horas aproximadamente ya que la resina PET es altamente higroscópica⁸, siendo el contenido de agua nocivo tanto para el proceso como para el envase.

Una vez seca, la resina pasa a la unidad de inyección donde se plastifica y homogeneiza siendo inyectada a un molde de colada caliente con cavidades múltiples, permitiéndosele curar y enfriarse hasta una temperatura que permita su extracción del molde. Posterior a ello y por medio de un robot la preforma pasa a una sección de enfriamiento, en donde permanece un periodo suficiente para que no se deforme y sea llevada por un transportador hasta su caja de empaque. Dicho empaque será una caja de cartón tipo Gaylord⁹ con una bolsa de plástico, (la cual es doblada hacia el interior de la caja para impedir la contaminación de impurezas del medio ambiente a las preformas). La tapa de cartón del Gaylord se coloca y se fleja para ser trasladada al almacén de producto terminado.

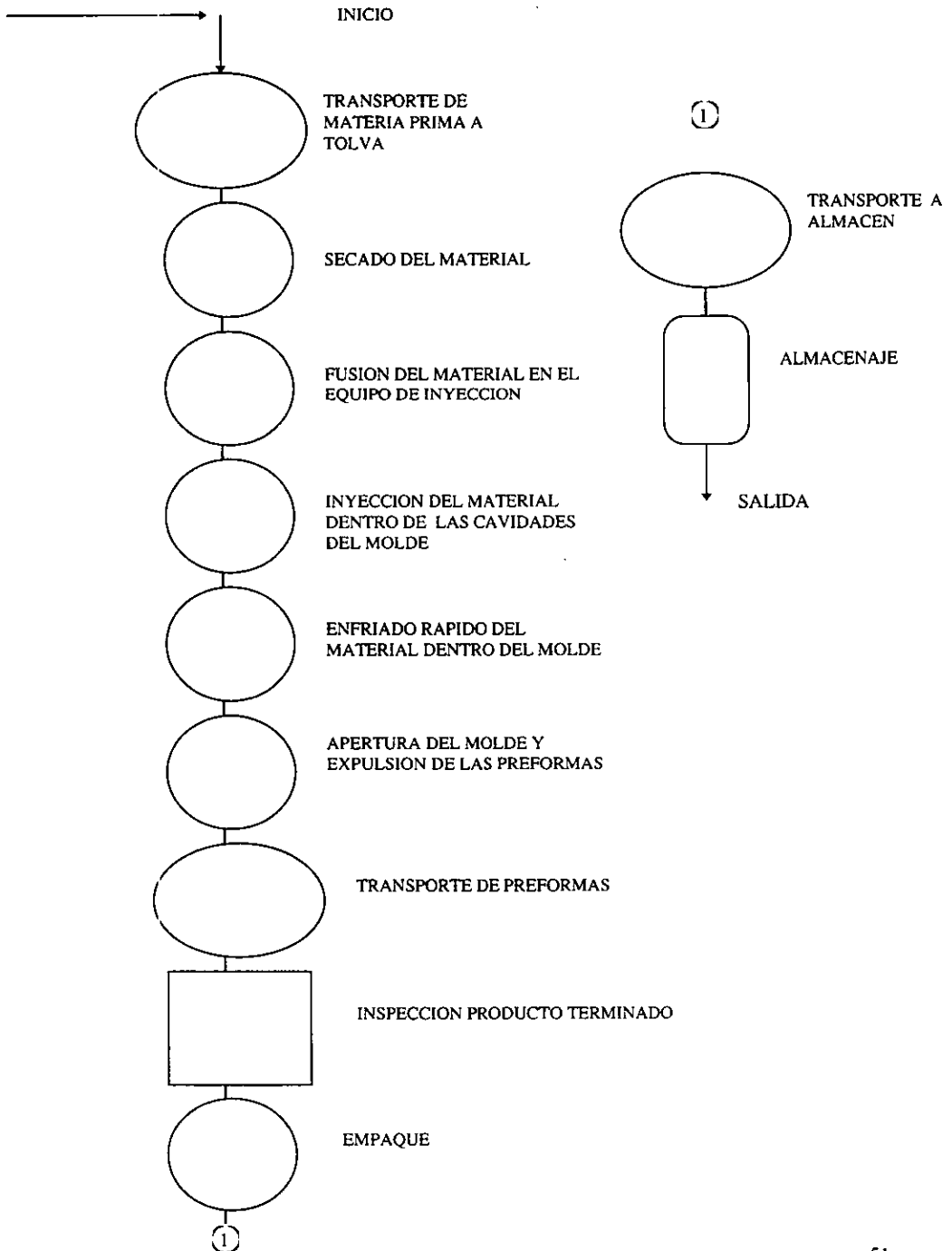
La caja Gaylord está sobre una tarima de madera, lo cual permite su manejo con montacargas y su colocación en dos niveles para su almacenaje y posterior envío a los clientes donde se llevará a cabo la segunda etapa del proceso (soplado de la preforma para convertirla en botella) en sus instalaciones.

⁸ hidros cópica.- Absorbe la humedad del ambiente.

⁹ gaylord.- contenedor especial de gran tamaño hecho de cartón corrugado.

Segunda etapa: En esta etapa las preformas deberán de precalentarse hasta una temperatura tal que puedan ser estiradas y sopladas.

Figura 2.2
DIAGRAMA DE PROCESO DE FABRICACIÓN DE UN PREFORMA



2.4.4) Control del Proceso.

Durante el moldeo por inyección de la preforma, se deben controlar perfectamente los siguientes aspectos:

- Retención de Viscosidad Intrínseca.
- Generación mínima de Acetaldehído.
- Transparencia máxima de la preforma.

2.4.4.1) Retención de la Viscosidad Intrínseca.

La viscosidad Intrínseca (VI) es una medida indirecta del peso molecular, o sea , del tamaño promedio de moléculas que definen al polímero. La Viscosidad Intrínseca del PET en uso general es de 0.76 ± 0.02 dl/g que corresponde aproximadamente a 125 unidades repetidas por molécula y un peso aproximado de 24,000 g/mol. Cualquier disminución en la viscosidad del polímero en su paso de granulado a preforma, significará una reducción del peso molecular. Cualquier pérdida superior a este nivel trae como consecuencia un detrimento en la transparencia de la preforma debido a un incremento en la velocidad de cristalización lo que además implica la pérdida de las propiedades mecánicas del envase, particularmente la resistencia al impacto y a la carga vertical aplicada sobre la tapa.

Otra causa de la caída de V.I. es la degradación térmica durante la fusión del polímero para inyectarlo. De ahí que se debe emplear un perfil de temperaturas de moldeo y velocidades de corte lo más suave posible que permita la obtención de preformas claras, transparentes y libres de distorsión.

2.4.4.2) Generación de Acetaldehído.

El Acetaldehído (CH_3CHO) es un líquido volátil e incoloro que se distingue por su olor a frutas, que no es nada recomendable su presencia en envases plásticos, ya que cambia o altera el sabor del producto.. Precisamente por su olor característico, el acetaldehído ha sido empleado con mucha frecuencia en la industria alimenticia como saborizante.

Debido a la facilidad que tiene el acetaldehído de emigrar desde la pared de la botella y difundirse en el contenido de la misma, la generación de este producto debe ser cuidadosamente controlado durante la inyección de la preforma. El agua mineral así como las bebidas de cola son particularmente sensibles al acetaldehído.

El acetaldehído se genera por la degradación térmica de las moléculas de PET mientras esté en estado de fusión, por lo que tiene una relación directa con la historia térmica del polímero.

2.4.4.3) Transparencia.

La transparencia de la preforma está relacionada directamente con el grado de cristalinidad del polímero, es decir, el PET es transparente cuando tiene una estructura molecular amorfa y opaco cuando esté cristalizado.

Cuando el PET se encuentra a una temperatura entre los 85°C y los 250°C, las moléculas tienden a alinearse para formar una estructura cristalina. La velocidad de cristalización es muy lenta en ambos extremos de este rango en el centro, o sea entre 140°C y 180°C. En el punto más alto de la curva de cristalización, alrededor de 165°C, el PET alcanza un grado visible de cristalinidad en menos de un minuto, de tal manera que el polímero debe ser enfriado dentro de la cavidad del molde lo más rápido posible.

Dado que la conductividad térmica del PET es relativamente baja, el contenido de calor en el centro de la pared de la preforma es el principal contribuyente para tener una determinada cristalinidad en la pieza.

La temperatura de la masa durante el moldeo por inyección tiene un efecto significativo en la transparencia de la preforma. Mientras más elevada sea la temperatura se tendrá una mayor cantidad de cristalitas fundidas, sin embargo, no se puede elevar la temperatura en forma indiscriminada ya que se corre el riesgo de generar una cantidad indeseable de acetaldehído.

2.5) TECNOLOGÍA.

La tecnología recomendada para la fabricación de la preformas es la desarrollada por la compañía HUSKY de Canadá, considerada líder en el proceso de dos etapas a nivel mundial para la fabricación de preformas. Además, los moldes Husky y robots para extracción y enfriamiento de preforma hacen el complemento idóneo del equipo para esta tecnología de inyección.

Como parte del paquete que se puede contratar con Husky, está la capacitación del personal en sus equipos (inyectoras, moldes, robots) tanto en sus instalaciones, como en el arranque en la planta, lo cual asegura un adecuado manejo desde el principio de los moldes y equipos, lo que repercutirá en una alta eficiencia y vida de los mismos.

2.6) ECOLOGÍA.

Durante el proceso de fabricación de preformas PET, las emisiones generadas no dañan al medio ambiente y cumplen con las normas vigentes por SEDUE, teniéndose lo siguiente:

Emisiones a la atmósfera: La maquinaria y equipo de producción empleados trabaja a base de energía eléctrica y las emisiones son únicamente de aire caliente por el enfriamiento de los equipos y evaporación de agua en las torres de enfriamiento.

Se pueden presentar emisiones de gases producto de la combustión de diesel cuando se llegará a emplear la planta de emergencia de energía eléctrica que es propulsada por un motor diesel.

Ruido: En cuanto a contaminación por ruido, los niveles generados están dentro de los límites aceptables ya que equipos tales como compresores de aire, cuentan con tolvas para reducir la emisión al exterior, por lo que en este sentido no hay problema.

Desechos: Los circuitos de agua que se emplean para enfriamiento de las máquinas son circuitos cerrados, solo recuperándose las pérdidas por evaporación del agua en torres de enfriamiento; las sustancias empleadas para mantener el Ph y evitar la formación de bacterias son elementos no tóxicos ni dañinos.

En cuanto a la materia prima, las partes defectuosas o coladas producto del inicio de operación del equipo de inyección, son recicladas por fabricantes de otros productos no alimenticios, transformando este material en fibra empleada en la fabricación de alfombras, telas, etc. ya que el PET es un material reciclable, no tóxico, ni dañino.

CAPITULO 3.

ESTUDIO FINANCIERO.

3.1) OBJETIVOS DEL ESTUDIO FINANCIERO.

El estudio pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta, (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán de base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica.

3.2) INVERSIÓN INICIAL.

La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa.

Se entiende por activo tangible o fijo, terrenos, edificios, maquinaria, equipo y herramientas en general. Si llegase a faltar alguno de éstos existirían problemas en la operación de planta. Se entiende por activo intangible el conjunto de bienes de propiedad de la empresa necesarios para su funcionamiento, que incluyen: marcas, diseños industriales, contratos de servicio, capacitación de los empleados, etc.

3.2.1) INVERSIÓN PROPUESTA.

La inversión propuesta se integrará de la siguiente manera:

(Cifras en miles de US Dólares)

Terreno	630
Nave Industrial	1,780
Equipo de Producción	3,933
Equipo de Soporte	520
Instalaciones	265
Espuela de Ferrocarril	150
Otros	431

INVERSIÓN TOTAL \$7709

3.2.2) FUENTE DE FINANCIAMIENTO.

Se considera que los accionistas contribuirán con un 60% de la inversión total, por lo que el 40% se financiará con fuentes externas. Para mayores datos del financiamiento con fuente externas consultar el punto Intereses de préstamo.

3.3) DETERMINACIÓN DE GASTOS Y COSTOS

Es difícil definir esta palabra con exactitud sin embargo se podría decir que costo es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado, en el presente, o que se hará en el futuro. A continuación se explicará detalladamente los diversos costos que afectan a este proyecto.

Los costos se dividen en :

- Costos de producción
- Costos de administración
- Costos de venta
- Costos financieros

Para efectos de este estudio no se tomará en cuenta el efecto de la inflación en todos los costos estimados.

3.3.1) COSTO DE PRODUCCIÓN.

Los costos de producción están formados por los siguientes elementos:

Materias primas: En concreto, el elemento con más peso dentro de este rubro es la resina, misma que se adquiere a los proveedores nacionales mencionados

anteriormente. A continuación se mostrará en la tabla 3.1 el desglose de costos de materia prima.

TABLA 3.1

COSTOS UNITARIOS
(Base monetaria: Dólares)

Concepto	Unidad	Precio Unitario	Preforma Personal		Preforma Grande	
			Norma Consumo	Costo por Millar	Norma Consumo	Costo por Millar
Resina PET	Kg	\$0.99	28	\$27.72	54	\$53.46
Caja Gaylord	Pza	\$15.00	0.0166667	\$0.25	0.02	\$0.30
Tarima	Pza	\$15.55	0.0167203	\$0.26	0.019935691	\$0.31
Bolsa y Fleje	Pza	\$0.15	0.2	\$0.03	0.2	\$0.03
Desperdicio	%		0.01	\$0.28	0.01	\$0.54
TOTAL			\$28.54		\$54.64	

Nota: "Norma Consumo" significa la cantidad de materia prima que se necesita para mil preformas

TABLA 3.2

COSTO DE MATERIA PRIMA

AÑO	Consumo M.P.		Consumo Total M.P.*		Costo de M.P.		Total costo
	28 grs	54 grs	28 grs.	54 grs	28 grs.	54 grs	M.P.
	(millones de unidades)	(millones de unidades)	(millones de unidades)	(millones de unidades)	(USD)	(USD)	(USD)
1	46	20	46.5	20.2	\$1,326,089	\$1,103,748	\$2,429,837
2	48	21	48.5	21.2	\$1,383,745	\$1,158,936	\$2,542,681
3	51	21.5	51.5	21.7	\$1,470,229	\$1,186,529	\$2,656,759
4	53	22	53.5	22.2	\$1,527,885	\$1,214,123	\$2,742,008
5	56	23	56.6	23.2	\$1,614,369	\$1,269,310	\$2,883,680
6	59	23.5	59.6	23.7	\$1,700,854	\$1,296,904	\$2,997,758
7	62	24.4	62.6	24.6	\$1,787,338	\$1,346,573	\$3,133,910
8	65	25.1	65.7	25.4	\$1,873,822	\$1,385,204	\$3,259,026
9	68	25.8	68.7	26.1	\$1,960,306	\$1,423,835	\$3,384,141
10	71	26.7	71.7	27.0	\$2,046,790	\$1,473,504	\$3,520,294

* Se considera un desperdicio durante el año de 1%

Mano de Obra Directa: Aquí se incluyen los operarios de la planta. El total de éstos es de 15 para tres turnos, el costo representa anualmente un total de \$ 170,694 USD. Ver tabla 3.3.

TABLA 3.3

COSTO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA

PERSONAL	TURNOS	INGRESO ANUAL	COSTO	PRESTACIONES 50 %	TOTAL SUELDOS ANUAL
1 Mecánico general	3	\$ 10,644	\$ 31,932	15,966	\$ 47,898
1 Electricista general	3	\$ 10,644	\$ 31,932	15,966	\$ 47,898
1 Mecánico operador	3	\$ 10,644	\$ 31,932	15,966	\$ 47,898
1 Ayudante general	3	\$ 3,000	\$ 9,000	4,500	\$ 13,500
1 Limpieza	3	\$ 3,000	\$ 9,000	4,500	\$ 13,000
					\$170,694

Nota: Las cantidades aparecen en dólares. Las prestaciones incluyen: gastos médicos, comedor, seguro de vida y vales de despensa principalmente.

Se consideran sueldos por encima del promedio con el fin de presentar un panorama pesimista y estar preparados ante la posibilidad de algún incremento en los salarios.

Gastos de Fabricación:

- Mano de Obra Indirecta: Sólo se va a considerar a un técnico en Control de Calidad, el cual tendrá un sueldo anual igual a \$ 10,644 USD, con el 50 % de prestaciones que representa la cantidad de \$5,322 dólares anuales, dando un total de \$15,966 USD.
- Costos de los Insumos: Se considera energía eléctrica y agua. Se tomará el costo de insumos constante para los cinco años, es decir, sin incluir el efecto de la inflación.

TABLA 3.4
COSTO DE LOS INSUMOS

INECTORAS HUSKY X500	
Cap. Instalada	230 KW
65 %	150 KW
Horas Anuales	7,200
Costo KW/Hr	\$ 0.044
Costo anual	\$ 47,520

- Mantenimiento: Se considerará como el 2 % del costo de maquinaria equivalente a \$106,000 USD anuales.
- Depreciación de la Inversión: En este rubro se va a considerar la depreciación de la inversión realizada la cual incluye el terreno la maquinaria y los equipos auxiliares. La depreciación se va a calcular por el método de línea recta en base a la vida útil de cada concepto.

TABLA 3.5
DEPRECIACIONES

Concepto	Inversión	Vida Útil	1	2	3	4	5
Terreno	630,000	30	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000
Edificio/Espuela	1,930,000	30	64,333	64,333	64,333	64,333	64,333
Maquinaria	3,932,190	10	393,219	393,219	393,219	393,219	393,219
Equipos aux.	520,280	10	52,028	52,028	52,028	52,028	52,028
Instalaciones	265,000	10	26,500	26,500	26,500	26,500	26,500
Otros equipos	281,000	10	28,100	28,100	28,100	28,100	28,100
Sub-Total	7,558,470		585,180	585,180	585,180	585,180	585,180
Mobiliario	150,000	5	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Total	7,708,470		615,180	615,180	615,180	615,180	615,180

(CONTINUACIÓN)

Concepto	Inversión	Vida Útil	6	7	8	9	10
Terreno	630,000	30	21000	21000	21000	21000	21000
Edificio/Espuela	1,930,000	30	64333	64333	64333	64333	64333
Maquinaria	3,932,190	10	393219	393219	393219	393219	393219
Equipos aux.	520,280	10	52028	52028	52028	52028	52028
Instalaciones	265,000	10	26500	26500	26500	26500	26500
Otros equipos	281,000	10	28100	28100	28100	28100	28100
Sub-Total	7,558,470		585180	585180	585180	585180	585180
Mobiliario	150,000	5	0	0	0	0	0
Total	7,708,470		585180	585180	585180	585180	585180

3.3.2) COSTOS DE ADMINISTRACIÓN: Estos costos se refieren a los recurridos por realizar las funciones administrativas dentro de la empresa. Básicamente se puede decir que está integrado por los sueldos del Director General, Gerente de Producción, Gerente Administrativo y una Secretaria. La tabla 3.6 muestra el desglose de estos costos, basados en los sueldos que se manejan dentro de este sector industrial

TABLA 3.6
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN

PERSONAL	TORNOS	INGRESO ANUAL	COSTO	PRESTACIONES 50 %	TOTAL SUELDOS ANUAL
Director General	1	\$ 40,000	\$ 40,000	\$ 20,000	\$ 60,000
Gerente Producción	1	\$ 21,600	\$ 21,600	\$ 10,800	\$ 32,400
Gerente Administrativo	1	\$ 18,000	\$ 18,000	\$ 9,000	\$ 27,000
Secretaria	1	\$ 3,000	\$ 3,000	\$ 1,500	\$ 4,500
					\$123,900

Nota: Las cantidades están indicadas en dólares.

3.3.3) COSTOS DE VENTA.

Dado que la empresa se va a situar cerca de los clientes, los costos incurridos por fletes se pueden despreciar. Por tal motivo, para efectos prácticos, en este estudio no se considerarán los costos de venta.

3.3.4) COSTOS FINANCIEROS.

Los costos financieros se refieren básicamente a los intereses que se deben pagar en razón a la deuda adquirida para efectos del financiamiento. Por tal motivo, es necesario hacer primero, un desglose del financiamiento requerido para este proyecto el cual va a consistir en la inversión en activos, el capital de trabajo y los gastos preoperativos.

3.3.4.1) Inversión en activos.

Consiste en la inversión hecha sobre el terreno y la maquinaria necesaria para arrancar las operaciones del proyecto. Como se puede observar en la tabla 3.5, la inversión total en activos consistirá en \$ 7,708,470 USD.

3.3.4.2) Capital de trabajo.

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo, para una capacidad y tamaño determinados.

El capital de trabajo no es otro sino el activo circulante menos el pasivo circulante. El cual consiste en el dinero en efectivo que se va a tener (caja), cuentas por cobrar, los inventarios (tanto de producto terminado, en proceso y materia prima) pero sustrayendo de esta cantidad las cuentas por pagar (proveedores). En la tabla número 3.7 se muestra el desglose del capital de trabajo.

TABLA 3.7
CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	BASE	Factor	1	2	3	4	5
Caja	Porcentaje/ventas	0.25%	\$12,902	\$13,507	\$14,077	\$14,513	\$15,252
Cuentas por cobrar	Días de venta	45	\$645,125	\$675,375	\$703,875	\$725,687	\$762,625
Producto Terminado	Días de Costo	30	\$200,470	\$209,780	\$219,192	\$226,225	\$237,914
Producto en Proceso	Días de Costo	10	\$66,824	\$69,927	\$73,064	\$75,409	\$79,305
Materia Prima	Días de Costo	30	\$200,470	\$209,780	\$219,192	\$226,225	\$237,914
Inventarios			\$467,764	\$489,487	\$511,448	\$527,859	\$555,133
Cuentas por Pagar	Días de Costo	30	\$200,470	\$209,780	\$219,192	\$226,225	\$237,914
Total			\$925,321	\$968,589	\$1,010,208	\$1,041,834	\$1,095,096

(CONTINUACIÓN)

CONCEPTO	BASE	Factor	6	7	8	9	10
Caja	Porcentaje/ventas	0.25%	\$15,823	\$16,528	\$17,165	\$17,803	\$18,508
Cuentas por cobrar	Días de venta	45	\$791,125	\$826,375	\$858,250	\$890,125	\$925,375
Producto Terminado	Días de Costo	30	\$247,325	\$258,558	\$267,315	\$279,203	\$290,258
Producto en Proceso	Días de Costo	10	\$82,442	\$86,186	\$89,105	\$93,068	\$96,753
Materia Prima	Días de Costo	30	\$247,325	\$258,558	\$267,315	\$279,203	\$290,258
Inventarios			\$577,092	\$603,302	\$623,735	\$651,474	\$677,269
Cuentas por Pagar	Días de Costo	30	\$247,325	\$258,558	\$267,315	\$279,203	\$290,258
Total			\$1,136,714	\$1,187,647	\$1,231,835	\$1,280,198	\$1,330,893

3.3.4.3) Gastos Preoperativos.

Los gastos preoperativos se necesitan para cubrir las necesidades que puedan surgir antes de la puesta en marcha de la planta; como por ejemplo contratistas y honorarios de externos. Por política se acordó que se destinará a este rubro el 2% del activo fijo que es de \$ 154,169 USD.

3.3.4.4) Intereses del Préstamo.

Se considera que el préstamo debe hacerse a través de una arrendadora financiera, ya que por medio de ésta se obtienen grandes beneficios por manejo del préstamo porque ofrece mejores condiciones de crédito que otras opciones de financiamiento.

En la tabla 3.8 se desglosa cuáles son los requerimientos totales para el financiamiento del proyecto, del cual se podrá obtener el monto del préstamo a adquirir para posteriormente calcular los intereses a pagar de dicho préstamo durante el plazo acordado (gastos financieros).

TABLA 3.8
FINANCIAMIENTO

FINANCIAMIENTO	
Inversión en Activos	\$7,708,470
Capital de Trabajo	\$ 925,321
Gastos de Preoperativos	\$ 154,169
REQUERIMIENTOS TOTALES	\$8,787,960
Préstamo	\$3,515,184 usd
Aportación	\$5,272,776 usd

TÉRMINOS DEL CRÉDITO

Plazo	años	10
Periodo de Gracia	años	2
Tasa	Porcentaje	33.00%

TABLA 3.9
GASTOS FINANCIEROS

AÑO	PAGO INICIAL	INTERESES	CAPITAL	SALDO AL FINAL DEL AÑO
1	\$ 1,160,010	\$1,160,010	\$ -	\$ 3,515,184
2	\$ 1,160,010	\$1,160,010	\$ -	\$ 3,515,184
3	\$ 1,599,409	\$1,160,011	\$ 439,398	\$ 3,075,786
4	\$ 1,454,407	\$1,015,009	\$ 439,398	\$ 2,636,388
5	\$ 1,309,406	\$ 870,008	\$ 439,398	\$ 2,196,990
6	\$ 1,164,405	\$ 725,007	\$ 439,398	\$ 1,757,592
7	\$ 1,019,403	\$ 580,005	\$ 439,398	\$ 1,318,194
8	\$ 874,402	\$ 435,004	\$ 439,398	\$ 878,796
9	\$ 729,401	\$ 290,003	\$ 439,398	\$ 439,398
10	\$ 584,399	\$ 145,001	\$ 439,398	\$ -

3.4) PUNTO DE EQUILIBRIO

Es el volumen de ventas en unidades en el que son iguales los ingresos y los costos totales. Para mayor referencia ver la tabla número 3.10.a y 3.10b, en donde se puede ver que la gráfica nos indica que el punto de equilibrio se alcanza en menos de un año de operaciones, aproximadamente a los nueve meses. Además, se puede observar que el porcentaje de ventas sobre el punto de equilibrio es muy alto, por lo que no existe ningún problema sobre producir abajo de este punto de equilibrio. Por desgracia, la mayor desventaja que presenta calcular el punto de equilibrio, consiste en que este método no contempla la inversión inicial por lo que no lo hace muy confiable.

TABLA 3.10
PUNTO DE EQUILIBRIO

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Costos Fijos										
Mano de Obra Directa	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694
Mano de Obra Indirecta	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966
Insumos	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520
Mantenimiento	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000
Depreciación	\$615,180	\$615,180	\$615,180	\$615,180	\$615,180	\$615,180	\$615,180	\$615,180	\$615,180	\$615,180
Amort. Glos. Preoperativos	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417
Gastos de Admon.	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900
Total Costos Fijos	\$1,094,677	\$1,094,677	\$1,094,677	\$1,094,677	\$1,094,677	\$1,094,677	\$1,094,677	\$1,094,677	\$1,094,677	\$1,094,677
Costos Variables										
Materia Prima	\$2,429,837	\$2,542,681	\$2,656,759	\$2,742,008	\$2,883,680	\$2,997,758	\$3,133,910	\$3,259,026	\$3,384,141	\$3,520,284
Gastos Financieros	\$1,160,010	\$1,160,010	\$1,160,010	\$1,015,009	\$870,008	\$ 725,007	\$ 580,005	\$ 435,004	290,002.68	145,001.34
Total Costos Variables	\$3,589,847	\$3,702,691	\$3,816,769	\$3,757,017	\$3,753,688	\$3,722,764	\$3,713,916	\$3,694,030	\$3,674,144	\$3,665,295
Total Costos	\$4,684,524	\$4,797,368	\$4,911,446	\$4,851,694	\$4,848,365	\$4,817,442	\$4,808,593	\$4,788,707	\$4,768,821	\$4,759,972
Ingresos										
Ventas	\$5,161,000	\$5,403,000	\$5,631,000	\$5,805,500	\$6,101,000	\$6,329,000	\$6,611,000	\$6,868,000	\$7,121,000	\$7,403,000

PUNTO DE EQUILIBRIO

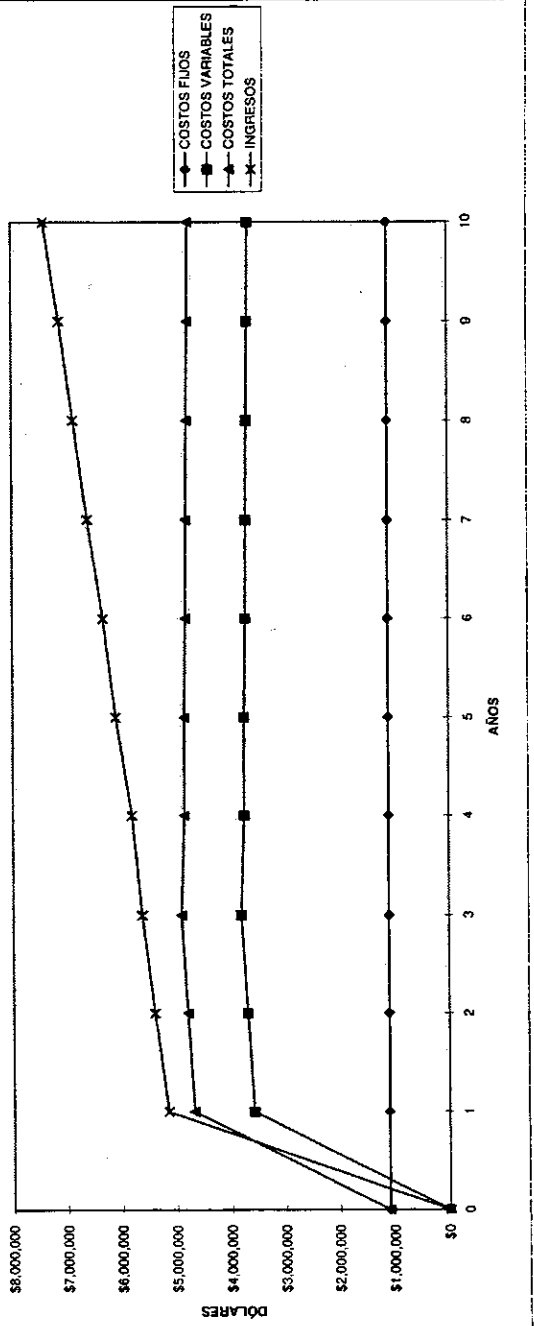


TABLA 3.10 b
PUNTO DE EQUILIBRIO POR AÑO EN UNIDADES DE BOTELLAS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
UNIDADES DE BOTELLAS										
500 ml	30,967,175	30,509,392	30,851,308	30,992,458	31,089,695	31,364,560	31,471,639	31,639,527	31,794,170	31,871,698
2 litros	4,127,928	4,145,878	4,039,876	3,995,834	3,965,046	3,890,252	3,847,000	3,794,853	3,748,821	3,722,740
TOTAL	34,695,103	34,655,268	34,890,984	34,988,292	35,054,631	35,244,832	35,318,639	35,434,380	35,540,990	35,594,438
VENTAS										
500 ml	\$ 1,635,343.88	\$ 1,632,252.49	\$ 1,650,544.98	\$ 1,658,096.49	\$ 1,663,244.63	\$ 1,678,005.03	\$ 1,683,732.68	\$ 1,692,714.68	\$ 1,700,986.07	\$ 1,705,135.83
2 litros	\$ 557,270.30	\$ 559,693.21	\$ 545,356.24	\$ 539,437.65	\$ 535,402.73	\$ 523,834.08	\$ 519,344.96	\$ 512,305.20	\$ 505,620.82	\$ 502,669.97
TOTAL	\$ 2,192,614.18	\$ 2,191,945.70	\$ 2,195,901.22	\$ 2,197,534.14	\$ 2,198,647.36	\$ 2,201,839.10	\$ 2,203,077.64	\$ 2,205,018.88	\$ 2,206,606.89	\$ 2,207,705.79
% Venta s/P.E.	135.38%	146.49%	156.43%	164.18%	177.49%	187.44%	200.08%	211.36%	222.69%	235.33%

3.5) ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

A continuación se presentan el Estado de Resultados (tabla 3.12) y Balance General (tabla 3.11) proforma para los próximos diez años del proyecto.

BALANCE GENERAL

ACTIVO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Activo Circulante										
Caja y Bancos	\$ 12,902	\$ 13,507	\$ 14,077	\$ 14,513	\$ 15,252	\$ 15,823	\$ 16,528	\$ 17,165	\$ 17,803	\$ 18,508
Cuentas por Cobrar	\$ 645,125	\$ 675,375	\$ 703,875	\$ 725,687	\$ 762,625	\$ 791,125	\$ 828,375	\$ 858,250	\$ 890,125	\$ 925,375
Inventarios	\$ 467,764	\$ 489,487	\$ 511,448	\$ 527,859	\$ 555,133	\$ 577,092	\$ 603,302	\$ 623,735	\$ 651,474	\$ 677,269
Total Activo Circulante	\$ 1,125,791	\$ 1,178,369	\$ 1,229,400	\$ 1,268,059	\$ 1,333,010	\$ 1,384,038	\$ 1,446,205	\$ 1,499,150	\$ 1,559,401	\$ 1,621,151
Activo Fijo										
Terreno	\$ 630,000	\$ 609,000	\$ 588,000	\$ 567,000	\$ 546,000	\$ 525,000	\$ 504,000	\$ 483,000	\$ 462,000	\$ 441,000
Edificio/Espuela	\$ 1,930,000	\$ 1,865,667	\$ 1,801,333	\$ 1,737,000	\$ 1,672,667	\$ 1,608,333	\$ 1,544,000	\$ 1,479,667	\$ 1,415,333	\$ 1,351,000
Máquina	\$ 3,932,190	\$ 3,538,971	\$ 3,145,752	\$ 2,752,533	\$ 2,359,314	\$ 1,966,095	\$ 1,572,876	\$ 1,179,657	\$ 786,438	\$ 393,219
Equipos Aux.	\$ 520,280	\$ 468,252	\$ 416,224	\$ 364,196	\$ 312,168	\$ 260,140	\$ 208,112	\$ 156,084	\$ 104,056	\$ 52,028
Instalaciones	\$ 265,000	\$ 238,500	\$ 212,000	\$ 185,500	\$ 159,000	\$ 132,500	\$ 106,000	\$ 79,500	\$ 53,000	\$ 28,500
Otros Equipos	\$ 281,000	\$ 252,900	\$ 224,800	\$ 196,700	\$ 168,600	\$ 140,500	\$ 112,400	\$ 84,300	\$ 56,200	\$ 28,100
Mobiliario	\$ 150,000	\$ 120,000	\$ 90,000	\$ 60,000	\$ 30,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180
Depreciación Mobiliario	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Activo Fijo	\$ 7,083,290	\$ 6,478,109	\$ 5,862,929	\$ 5,247,749	\$ 4,632,568	\$ 4,047,388	\$ 3,462,208	\$ 2,877,027	\$ 2,281,847	\$ 1,706,667
Activos Diferidos										
Gastos Preoperativos	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169
Amortización Glos Preoperat	\$ 15,417	\$ 30,834	\$ 46,251	\$ 61,668	\$ 77,085	\$ 92,501	\$ 107,918	\$ 123,335	\$ 138,752	\$ 154,169
Total Activos Diferidos	\$ 138,752	\$ 123,335	\$ 107,918	\$ 92,501	\$ 77,085	\$ 61,668	\$ 46,251	\$ 30,834	\$ 15,417	\$ 0
Total de Activos	\$ 8,357,833	\$ 7,779,814	\$ 7,200,247	\$ 6,608,309	\$ 6,042,663	\$ 5,483,095	\$ 4,954,663	\$ 4,407,011	\$ 3,866,665	\$ 3,327,818
PASIVOS										
Pasivo Corto Plazo										
Cuentas por Pagar	\$ 200,470	\$ 209,780	\$ 219,192	\$ 226,225	\$ 237,914	\$ 247,325	\$ 258,558	\$ 267,315	\$ 279,203	\$ 290,258
Porción a CP de Deuda a LP	\$ -	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ -
Total Pasivo Corto Plazo	\$ 200,470	\$ 649,178	\$ 658,590	\$ 665,623	\$ 677,312	\$ 686,723	\$ 697,956	\$ 706,713	\$ 718,601	\$ 290,258
Pasivo a Largo Plazo										
Acreedores por financiamiento	\$ 3,515,184	\$ 3,075,786	\$ 2,636,388	\$ 2,196,990	\$ 1,757,592	\$ 1,318,194	\$ 878,796	\$ 439,398	\$ -	\$ -
Total Pasivo a Largo Plazo	\$ 3,515,184	\$ 3,075,786	\$ 2,636,388	\$ 2,196,990	\$ 1,757,592	\$ 1,318,194	\$ 878,796	\$ 439,398	\$ -	\$ -
TOTAL DE PASIVOS	\$ 3,715,654	\$ 4,164,362	\$ 3,734,376	\$ 3,302,011	\$ 2,874,302	\$ 2,883,713	\$ 2,894,946	\$ 2,903,703	\$ 2,915,591	\$ 2,487,248
CAPITAL										
Capital Social	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276
Utilidades Retenidas	\$ 319,730	\$ 642,807	\$ 728,852	\$ 920,348	\$ 1,213,542	\$ 1,536,807	\$ 1,855,681	\$ 2,166,835	\$ 2,469,210	\$ 2,780,384
Dividendos o Aportaciones	\$ (949,827)	\$ (2,299,631)	\$ (2,535,257)	\$ (2,886,326)	\$ (3,317,457)	\$ (4,199,701)	\$ (5,068,240)	\$ (5,938,603)	\$ (6,790,412)	\$ (7,212,070)
Total Capital	\$ 4,642,179	\$ 3,615,452	\$ 3,465,871	\$ 3,306,298	\$ 3,168,361	\$ 2,609,382	\$ 2,059,717	\$ 1,503,308	\$ 951,074	\$ 840,570
TOTAL PASIVO MAS CAPITAL	\$ 8,357,833	\$ 7,779,814	\$ 7,200,247	\$ 6,608,309	\$ 6,042,663	\$ 5,483,095	\$ 4,954,663	\$ 4,407,011	\$ 3,866,665	\$ 3,327,818

3.6) FLUJO DE EFECTIVO.

En la tabla 3.13 se presenta el flujo de efectivo y la evaluación financiera, en ella se puede observar el cálculo del Valor Presente Neto (VPN) el cual sale negativo en una cantidad considerable, utilizando una TREMA del 35% que es una tasa de interés un poco por encima de lo que instituciones como Nacional Financiera otorga a proyectos de esta naturaleza. Asimismo, la TIR nos da un valor de 12.52% muy por debajo de la trema, este valor y el VPN nos indican que el proyecto no es rentable desde el punto de vista financiero, por lo que habrá que replantear las ventas pronosticadas realizando un análisis de sensibilidad, el cual se presenta a continuación.

**TABLA 3.13
FLUJO DE EFECTIVO Y EVALUACION FINANCIERA**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad Neta	\$ 309,709	\$ 333,098	\$ 395,754	\$ 524,593	\$ 686,949	\$ 847,857	\$ 1,007,824	\$ 1,159,011	\$ 1,310,199	\$ 1,470,165
Aquisición de Activos	\$ 7,708,470	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de Trabajo	\$ 925,321	\$ 43,268	\$ 41,619	\$ 31,626	\$ 53,282	\$ 416,18	\$ 509,33	\$ 441,88	\$ 483,63	\$ 506,95
Preoperativos	\$ 154,169	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización Crédito	\$ -	\$ -	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398
Total Egresos	\$ 925,321	\$ 43,268	\$ 461,017	\$ 471,024	\$ 492,660	\$ 481,016	\$ 490,331	\$ 483,586	\$ 487,761	\$ 490,093
Disposición del Crédito	\$ 2,589,863	\$ 925,321	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180
Amortización Preops.	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417
Valor de Rescate	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Ingresos	\$ 1,555,918	\$ 630,597	\$ 630,597	\$ 630,597	\$ 630,597	\$ 600,597	\$ 600,597	\$ 600,597	\$ 600,597	\$ 600,597
FLUJO DE EFECTIVO	\$ (5,272,776)	\$ 920,427	\$ 545,384	\$ 684,166	\$ 826,886	\$ 967,438	\$ 1,118,090	\$ 1,276,022	\$ 1,423,035	\$ 1,580,669
FLUJO ACUMULADO	\$ (5,272,776)	\$ (4,332,470)	\$ (2,866,709)	\$ (2,182,543)	\$ (1,355,657)	\$ (388,218)	\$ 729,672	\$ 2,005,894	\$ 3,428,928	\$ 5,009,598
UTILIDAD NETA	\$ 309,709	\$ 333,098	\$ 395,754	\$ 524,593	\$ 686,949	\$ 847,857	\$ 1,007,824	\$ 1,159,011	\$ 1,310,199	\$ 1,470,165
U. NETA DESCONTADA	\$ (5,272,776)	\$ (4,963,067)	\$ (4,629,969)	\$ (4,294,215)	\$ (3,709,621)	\$ (3,020,672)	\$ (2,172,815)	\$ (1,164,991)	\$ (5,979)	\$ 1,304,219

TREMA = 35%

VPN = \$ (2,872,728.42)
T.I.R. = 12.52%

3.7) ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

En las siguientes tablas (Tabla 3.14 a 3.21) se presenta un análisis de sensibilidad para cuando el primer año captamos el 8% y el 10% del total del mercado global de la venta de preformas en lugar del 5%.

**TABLA 3.14
VENTAS CON 8% DE PARTICIPACIÓN TOTAL DEL MERCADO**

ANO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Mercado Global (mil de unidades)	927	1001	1081	1167	1260	1362	1471	1588	1715	1853
Ventas (mil de unidades)	408	428	449	471	494	520	546	574	602	632
Ventas (millones de dólares)	74.16	77.87	81.76	85.85	90.14	94.65	99.38	104.35	109.57	115.05
Ventas (millones de dólares)	32.64	33.62	34.63	35.67	36.74	37.84	38.97	40.14	41.35	42.59
Ventas (millones de dólares)	3.968	4.166	4.374	4.593	4.823	5.064	5.317	5.583	5.862	6.155
Ventas (millones de dólares)	4.406	4.539	4.675	4.815	4.959	5.108	5.261	5.419	5.582	5.749
TOTAL	8.374	8.705	9.049	9.408	9.782	10.172	10.578	11.002	11.444	11.904

TABLA 3.15
BALANCE GENERAL
VENTAS CON 8% DE PARTICIPACIÓN TOTAL DEL MERCADO

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
ACTIVO										
Activo Circulante										
Caja y Bancos	\$ 20,835	\$ 21,761	\$ 22,622	\$ 23,520	\$ 24,455	\$ 25,430	\$ 26,446	\$ 27,505	\$ 29,609	\$ 20,761
Cuentas por Cobrar	\$ 1,046,745	\$ 1,088,066	\$ 1,131,123	\$ 1,175,892	\$ 1,222,754	\$ 1,271,494	\$ 1,322,298	\$ 1,375,259	\$ 1,430,474	\$ 1,488,043
Inventarios	\$ 758,373	\$ 789,355	\$ 821,679	\$ 855,405	\$ 890,586	\$ 927,320	\$ 965,646	\$ 1,005,646	\$ 1,047,398	\$ 1,090,982
Total Activo Circulante	\$ 1,826,052	\$ 1,899,183	\$ 1,975,425	\$ 2,054,817	\$ 2,137,806	\$ 2,224,244	\$ 2,314,389	\$ 2,408,410	\$ 2,508,481	\$ 2,608,786
Activo Fijo										
Terreno	\$ 630,000	\$ 609,000	\$ 588,000	\$ 567,000	\$ 546,000	\$ 525,000	\$ 504,000	\$ 483,000	\$ 462,000	\$ 441,000
Edificio/Espuela	\$ 1,930,000	\$ 1,865,667	\$ 1,801,333	\$ 1,737,000	\$ 1,672,667	\$ 1,608,333	\$ 1,544,000	\$ 1,479,667	\$ 1,415,333	\$ 1,351,000
Maquinaria	\$ 9,932,190	\$ 3,638,971	\$ 3,145,752	\$ 2,752,533	\$ 2,359,314	\$ 1,966,095	\$ 1,572,876	\$ 1,179,657	\$ 786,438	\$ 393,219
Equipos Aux.	\$ 520,280	\$ 468,252	\$ 416,224	\$ 364,196	\$ 312,168	\$ 260,140	\$ 208,112	\$ 156,084	\$ 104,056	\$ 52,028
Instalaciones	\$ 265,000	\$ 238,500	\$ 212,000	\$ 185,500	\$ 159,000	\$ 132,500	\$ 106,000	\$ 79,500	\$ 53,000	\$ 26,500
Otros Equipos	\$ 281,000	\$ 252,900	\$ 224,800	\$ 196,700	\$ 169,600	\$ 140,500	\$ 112,400	\$ 84,300	\$ 56,200	\$ 28,100
Mobiliario	\$ 150,000	\$ 120,000	\$ 90,000	\$ 60,000	\$ 30,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180
Depreciación Mobiliar	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000
Total Activo Fijo	\$ 7,093,280	\$ 6,478,109	\$ 5,862,928	\$ 5,247,749	\$ 4,632,568	\$ 4,047,388	\$ 3,462,208	\$ 2,877,027	\$ 2,291,847	\$ 1,706,667
Total Activos	\$ 9,058,094	\$ 8,500,827	\$ 7,946,272	\$ 7,395,167	\$ 6,847,459	\$ 6,333,299	\$ 5,822,848	\$ 5,316,271	\$ 4,813,745	\$ 4,315,452
PASIVOS										
Pasivo Corto Plazo										
Cuentas por Pagar	\$ 325,017	\$ 398,285	\$ 352,148	\$ 366,602	\$ 381,684	\$ 397,423	\$ 413,848	\$ 430,991	\$ 448,885	\$ 467,564
Porción a CP de Deud	\$ -	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ -
Total Pasivo Corto Plazo	\$ 325,017	\$ 777,693	\$ 781,546	\$ 806,000	\$ 821,082	\$ 836,821	\$ 853,246	\$ 870,389	\$ 888,283	\$ 467,564
Pasivo a Largo Plazo										
Acreedores por financiamiento	\$ 3,515,184	\$ 3,075,786	\$ 2,636,388	\$ 2,195,990	\$ 1,757,592	\$ 1,318,194	\$ 878,796	\$ 439,398	\$ -	\$ -
Total Pasivo a Largo Plazo	\$ 3,515,184	\$ 3,515,184	\$ 3,075,786	\$ 2,636,388	\$ 2,196,990	\$ 2,196,990	\$ 2,196,990	\$ 2,196,990	\$ 2,196,990	\$ 2,196,990
TOTAL DE PASIVOS	\$ 3,840,201	\$ 4,292,877	\$ 3,867,332	\$ 3,442,388	\$ 3,018,072	\$ 3,033,811	\$ 3,050,236	\$ 3,067,379	\$ 3,085,273	\$ 2,664,554
CAPITAL										
Capital Social	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276
Utilidades Retenidas	\$ 319,730	\$ 642,807	\$ 728,852	\$ 920,348	\$ 1,213,542	\$ 1,536,807	\$ 1,855,681	\$ 2,166,835	\$ 2,469,210	\$ 2,780,364
Dividendos o Aportaci	\$ (374,113)	\$ (1,707,333)	\$ (1,922,188)	\$ (2,239,844)	\$ (2,656,432)	\$ (3,509,594)	\$ (4,355,346)	\$ (5,190,219)	\$ (6,013,014)	\$ (6,401,742)
Total Capital	\$ 5,217,893	\$ 4,207,750	\$ 4,078,940	\$ 3,955,779	\$ 3,829,387	\$ 3,299,488	\$ 2,772,512	\$ 2,248,892	\$ 1,728,472	\$ 1,650,899
TOTAL PASIVO MAS CAPITAL	\$ 9,058,094	\$ 8,500,827	\$ 7,946,272	\$ 7,395,167	\$ 6,847,459	\$ 6,333,299	\$ 5,822,848	\$ 5,316,271	\$ 4,813,745	\$ 4,315,452

TABLA 3.16
ESTADO DE RESULTADOS
VENTAS CON 8% DE PARTICIPACIÓN TOTAL DEL MERCADO

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Ventas	\$8,373,960	\$8,704,530	\$9,048,985	\$9,407,939	\$9,782,036	\$10,171,949	\$10,578,382	\$11,002,072	\$11,443,789	\$11,904,340
Costos de Producción	\$ 3,939,203	\$ 4,100,137	\$ 4,268,037	\$ 4,443,219	\$ 4,626,013	\$ 4,816,765	\$ 5,015,839	\$ 5,223,614	\$ 5,440,486	\$ 5,666,874
Materia Prima	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694	\$170,694
Mano de Obra Directa	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966	\$15,966
Mano de Obra Indirecta	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520	\$47,520
Insumos	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000	\$106,000
Mantenimiento	\$585,180	\$585,180	\$585,180	\$585,180	\$585,180	\$585,180	\$585,180	\$585,180	\$585,180	\$585,180
Depreciación	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417	\$15,417
Amortización Gtos Preoperativos	\$4,879,980	\$5,040,914	\$5,208,814	\$5,383,995	\$5,566,789	\$5,757,542	\$5,956,616	\$6,164,391	\$6,381,263	\$6,607,651
Total Costo de Producción	\$3,483,980	\$3,663,616	\$3,840,171	\$4,023,943	\$4,215,247	\$4,414,407	\$4,621,766	\$4,837,681	\$5,062,525	\$5,296,690
Utilidad Bruta	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900	\$123,900
Gastos de Administración	\$30,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000	\$30,000
Sueldos	\$153,900	\$153,900	\$153,900	\$153,900	\$153,900	\$153,900	\$153,900	\$153,900	\$153,900	\$153,900
Depreciación Mobiliario	\$3,340,080	\$3,509,716	\$3,686,271	\$3,870,043	\$4,061,347	\$4,260,507	\$4,469,666	\$4,713,781	\$4,938,625	\$5,172,790
Total Gastos Administración	\$1,160,010	\$1,160,010	\$1,160,011	\$1,015,009	\$ 870,008	\$ 725,007	\$ 580,005	\$ 435,004	\$ 280,003	\$ 145,001
Utilidad de Operación	\$2,180,070	\$2,349,706	\$2,526,260	\$2,855,034	\$3,181,339	\$3,565,500	\$3,917,861	\$4,278,777	\$4,648,623	\$5,027,788
Gastos Financieros	\$763,024	\$822,397	\$884,191	\$999,262	\$1,116,968	\$1,247,925	\$1,371,251	\$1,497,572	\$1,627,018	\$1,759,726
Utilidad Antes de Impuestos	\$0	\$234,971	\$252,626	\$285,503	\$319,134	\$358,550	\$391,786	\$427,878	\$464,862	\$502,779
ISR 35%	\$763,024	\$1,057,368	\$1,136,817	\$1,284,765	\$1,436,102	\$1,604,475	\$1,763,037	\$1,925,450	\$2,091,860	\$2,262,505
PTU 10%										
Total ISR y PTU	\$1,417,045	\$1,292,338	\$1,389,443	\$1,570,269	\$1,755,236	\$1,961,025	\$2,154,823	\$2,353,327	\$2,556,743	\$2,765,284
Utilidad Neta										

ESTA TERCERA PÁGINA NO DEBE SER REPRODUCIDA

TABLA 3.17
FLUJO DE EFECTIVO Y EVALUACION FINANCIERA
 VENTAS CON 8% DE PARTICIPACION TOTAL DEL MERCADO

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Utilidad Neta	\$ 1,417,045	\$ 1,292,338	\$ 1,389,443	\$ 1,570,269	\$ 1,755,236	\$ 1,961,025	\$ 2,154,823	\$ 2,353,327	\$ 2,556,743	\$ 2,765,284
Adquisición de Activos	\$ 7,708,470	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de Trabajo	\$ 1,501,036	\$ 59,852	\$ 62,389	\$ 65,039	\$ 67,807	\$ 70,699	\$ 73,721	\$ 76,878	\$ 80,177	\$ 83,625
Preoperativos	\$ 154,169	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Amortización Crédito	\$ -	\$ -	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398
Total Egresos	\$ 1,501,036	\$ 59,852	\$ 501,787	\$ 504,437	\$ 507,205	\$ 510,097	\$ 513,119	\$ 516,276	\$ 519,575	\$ 523,023
Disposición del Crédito	\$ 2,589,863	\$ 925,321								
Depreciación	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 615,180	\$ 615,180
Amortización Preops.	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417	\$ 15,417
Valor de Rescate	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Ingresos	\$ 1,565,918	\$ 630,597	\$ 630,597	\$ 630,597	\$ 630,597	\$ 600,597	\$ 600,597	\$ 600,597	\$ 600,597	\$ 600,597
FLUJO DE EFECTIVO	\$ (5,272,776)	\$ 1,471,928	\$ 1,863,083	\$ 1,518,253	\$ 1,896,429	\$ 2,051,525	\$ 2,242,302	\$ 2,437,648	\$ 2,637,764	\$ 2,842,857
FLUJO ACUMULADO	\$ (5,272,776)	\$ (3,800,848)	\$ (1,937,766)	\$ (419,512)	\$ 3,155,545	\$ 5,207,070	\$ 7,449,372	\$ 9,887,020	\$ 12,524,784	\$ 15,367,641
UTILIDAD NETA	\$ 2,137,693	\$ 1,925,484	\$ 2,046,994	\$ 2,253,046	\$ 2,464,172	\$ 2,687,394	\$ 2,919,542	\$ 3,147,802	\$ 3,382,327	\$ 3,623,050
U. NETA DESCONTADA	\$ (5,272,776)	\$ (3,135,083)	\$ (1,209,598)	\$ 837,396	\$ 3,090,442	\$ 5,554,613	\$ 8,251,948	\$ 11,171,490	\$ 14,319,292	\$ 17,701,619

TREMA 35%

VPN = \$(460,675.25)
 T.I.R. = 31.78%

TABLA 3.18
VENTAS CON 10% DE PARTICIPACIÓN TOTAL DEL MERCADO

	AÑO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Mercado Global (mil de unidades)	500 ml	927	1001	1081	1167	1260	1362	1471	1588	1715	1853
	2.0 lts	408	428	449	471	494	520	546	574	602	632
Ventas (mil de unidades)	500 ml	92.7	97.34	102.20	107.31	112.68	118.31	124.23	130.44	136.96	143.81
	2.0 lts	40.8	42.02	43.28	44.58	45.92	47.30	48.72	50.18	51.68	53.23
Ventas (millones de dólares)	500 ml	4.959	5.207	5.468	5.741	6.028	6.330	6.646	6.978	7.327	7.694
	2.0 lts	5.508	5.673	5.843	6.019	6.199	6.385	6.577	6.774	6.977	7.187
TOTAL		10.467	10.881	11.311	11.760	12.228	12.715	13.223	13.753	14.305	14.880

TABLA 3.19

BALANCE GENERAL

(VENTAS CON UN 10% DE PARTICIPACIÓN DEL MERCADO TOTAL)

ACTIVO	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Activo Circulante										
Caja y Bancos	\$ 26,169	\$ 27,202	\$ 26,278	\$ 28,400	\$ 30,589	\$ 31,787	\$ 33,057	\$ 34,381	\$ 35,762	\$ 37,201
Cuentas por Cobrar	\$ 1,308,431	\$ 1,360,083	\$ 1,413,904	\$ 1,469,890	\$ 1,528,443	\$ 1,589,367	\$ 1,652,872	\$ 1,719,074	\$ 1,786,092	\$ 1,860,053
Inventarios	\$ 947,968	\$ 888,694	\$ 1,027,099	\$ 1,069,256	\$ 1,113,246	\$ 1,159,150	\$ 1,207,057	\$ 1,257,058	\$ 1,309,248	\$ 1,363,728
Total Activo Circulante	\$ 2,282,568	\$ 2,373,979	\$ 2,469,281	\$ 2,566,547	\$ 2,672,259	\$ 2,780,304	\$ 2,892,987	\$ 3,010,513	\$ 3,133,102	\$ 3,260,982
Activo Fijo										
Terreno	\$ 630,000	\$ 609,000	\$ 588,000	\$ 567,000	\$ 546,000	\$ 525,000	\$ 504,000	\$ 483,000	\$ 462,000	\$ 441,000
Edificio/Espuela	\$ 930,000	\$ 1,865,667	\$ 1,801,333	\$ 1,737,000	\$ 1,672,667	\$ 1,608,333	\$ 1,544,000	\$ 1,479,667	\$ 1,415,333	\$ 1,351,000
Maquinaria	\$ 3,932,180	\$ 3,538,971	\$ 3,145,752	\$ 2,752,533	\$ 2,359,314	\$ 1,966,095	\$ 1,572,876	\$ 1,179,657	\$ 786,438	\$ 393,219
Equipos Aux.	\$ 520,280	\$ 468,252	\$ 416,224	\$ 364,196	\$ 312,168	\$ 260,140	\$ 208,112	\$ 156,084	\$ 104,056	\$ 52,028
Instalaciones	\$ 265,000	\$ 238,500	\$ 212,000	\$ 185,500	\$ 159,000	\$ 132,500	\$ 106,000	\$ 79,500	\$ 53,000	\$ 26,500
Otros Equipos	\$ 281,000	\$ 252,800	\$ 224,800	\$ 196,700	\$ 168,600	\$ 140,500	\$ 112,400	\$ 84,300	\$ 56,200	\$ 28,100
Mobiliario	\$ 150,000	\$ 120,000	\$ 90,000	\$ 60,000	\$ 30,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180	\$ 585,180
Depreciación Mobiliario	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ 30,000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Total Activo Fijo	\$ 7,093,280	\$ 6,478,109	\$ 5,862,929	\$ 5,247,749	\$ 4,632,568	\$ 4,047,388	\$ 3,462,208	\$ 2,877,027	\$ 2,291,847	\$ 1,706,867
Total Activo	\$ 9,514,607	\$ 8,975,423	\$ 8,440,128	\$ 7,908,697	\$ 7,381,910	\$ 6,889,260	\$ 6,401,445	\$ 5,918,374	\$ 5,440,366	\$ 4,967,649
Activos Diferidos										
Gastos Preoperativos	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169	\$ 154,169
Amortización Gtos Preoperat	\$ 15,417	\$ 30,834	\$ 46,251	\$ 61,668	\$ 77,085	\$ 92,501	\$ 107,918	\$ 123,335	\$ 138,752	\$ 154,169
Total Activos Diferidos	\$ 138,752	\$ 123,335	\$ 107,918	\$ 92,501	\$ 77,085	\$ 61,668	\$ 46,251	\$ 30,834	\$ 15,417	\$ 0
Total de Activos	\$ 9,514,607	\$ 8,975,423	\$ 8,440,128	\$ 7,908,697	\$ 7,381,910	\$ 6,889,260	\$ 6,401,445	\$ 5,918,374	\$ 5,440,366	\$ 4,967,649
PASIVOS										
Pasivo Corto Plazo										
Cuentas por Pagar	\$ 406,271	\$ 422,869	\$ 440,185	\$ 458,263	\$ 477,105	\$ 496,779	\$ 517,310	\$ 538,739	\$ 561,106	\$ 584,455
Porción a CP de Deuda a LP	\$ -	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398	\$ 439,398
Total Pasivo Corto Plazo	\$ 406,271	\$ 862,267	\$ 879,583	\$ 897,661	\$ 916,503	\$ 936,177	\$ 956,708	\$ 978,137	\$ 1,000,504	\$ 594,455
Pasivo a Largo Plazo										
Acreedores por financiamiento	\$ 3,515,184	\$ 3,075,786	\$ 2,636,388	\$ 2,196,890	\$ 1,757,592	\$ 1,318,194	\$ 878,796	\$ 439,398	\$ -	\$ -
Total Pasivo a Largo Plazo	\$ 3,515,184	\$ 3,515,184	\$ 3,075,788	\$ 2,636,388	\$ 2,196,990	\$ 2,196,990	\$ 2,196,990	\$ 2,196,990	\$ 2,196,990	\$ 2,196,990
TOTAL DE PASIVOS	\$ 3,921,455	\$ 4,377,451	\$ 3,955,369	\$ 3,534,039	\$ 3,113,493	\$ 3,133,167	\$ 3,153,698	\$ 3,176,127	\$ 3,197,494	\$ 2,781,445
CAPITAL										
Capital Social	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276	\$ 5,272,276
Utilidades Retenidas	\$ 319,730	\$ 642,807	\$ 728,852	\$ 820,348	\$ 1,213,542	\$ 1,536,807	\$ 1,855,661	\$ 2,166,835	\$ 2,469,210	\$ 2,780,364
Dividendos o Aportaciones	\$ 1,146	\$ (1,317,111)	\$ (1,516,369)	\$ (1,817,766)	\$ (2,217,401)	\$ (3,052,889)	\$ (3,880,210)	\$ (4,695,884)	\$ (5,498,615)	\$ (5,866,436)
Total Capital	\$ 5,593,152	\$ 4,597,972	\$ 4,484,759	\$ 4,374,858	\$ 4,268,417	\$ 3,756,183	\$ 3,247,747	\$ 2,743,247	\$ 2,242,871	\$ 2,186,204
TOTAL PASIVO MAS CAPITAL	\$ 9,514,607	\$ 8,975,423	\$ 8,440,128	\$ 7,908,697	\$ 7,381,910	\$ 6,889,260	\$ 6,401,445	\$ 5,918,374	\$ 5,440,366	\$ 4,967,649
	\$ 9,513,461	\$ 10,282,534	\$ 9,956,497	\$ 9,726,662	\$ 9,589,312	\$ 9,942,249	\$ 10,281,655	\$ 10,614,238	\$ 10,938,980	\$ 10,934,085

CONCLUSIONES

El objetivo de este proyecto es el de analizar la factibilidad de la puesta en marcha de una planta productora de preformas PET NR en el mercado mexicano, dicha factibilidad debe ser tanto comercial, técnica como económica/financiera. Si alguno de estos tres elementos no resultara factible, se considerará que el proyecto no es viable.

Después de haber realizado una profunda investigación, se llegó a la conclusión que el proyecto de instalar un planta productora de preformas PET NR cumple con los requisitos tanto comerciales como tecnológicos como se puede observar en los primeros dos capítulos, donde se demostró que el mercado es lo suficientemente grande para obtener una buena participación de él debido a su crecimiento constante y poco explotado, en cuanto a la tecnología, existe maquinaria extranjera con los últimos avances tecnológicos para este tipo de industria capaz de satisfacer las altas demandas del mercado.

Sin embargo, en la cuestión financiera, la inversión inicial es muy elevada debido al alto costo de la maquinaria sobre todo si es tecnología de punta (con lo que se pretende arrancar el proyecto). Aunque el proyecto arranca obteniendo ganancias desde el primer año de operación como se puede observar en el estado de resultados, se llegó a la conclusión de que el proyecto no es factible desde el punto de vista del Valor Presente Neto y la TIR ya que la inversión realizada es muy fuerte. En base a un estudio de sensibilidad realizado al final del capítulo financiero se puede observar que el VPN es positivo y se obtiene una TIR mayor que la TREMA, por lo que se puede

concluir que el proyecto si es factible siempre y cuando se haga una organización comercial muy agresiva (como pueden ser alianzas estratégicas con grupos

embotelladores de la industria refresquera y del agua) con el fin de lograr un 10% de participación el primer año de operación.

De esta forma, el inversionista interesado en entrar a este mercado lleva un alto riesgo, en primer lugar debido a la fuerte inversión que se necesita para realizar este proyecto, por lo que se recomendaría llevarlo a cabo cuando la situación económica del país sea más estable y sobre todo con tasas de interés más bajas. En segundo lugar, porque en este proyecto se calculó que se obtendría un 5% de la participación del mercado global, lo cual no resultó muy favorable en comparación al 10% como se vio en el análisis de sensibilidad; pero es muy arriesgado considerar que de esto va a depender la factibilidad del proyecto, esto no quiere decir que sea imposible obtener el 10% de participación, pero se tendría que aplicar políticas de venta muy agresivas para lograr este objetivo en el primer año.

BIBLIOGRAFIA.

ASKELAND, Donald R., LA CIENCIA E INGENIERIA DE LOS MATERIALES, Ed. Iberoamericana, México, 1994.

BACA URBINA, G., EVALUACION DE PROYECTOS, ANALISIS Y ADMINISTRACION DEL RIESGO, Ed. Mc Graw-Hill, 2a edición, México, 1993.

BARRAGAN MINUTI, Salvador, TESIS: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLANTACION DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE ENVASES RETORNABLES DE PET, México, 1994.

DICCIONARIO ILUSTRADO DE LA LENGUA ESPAÑOLA, Ed. Ramón Sopena, Barcelona, 1974.

PROCEDIMIENTO DE FABRICACION DE PREFORMAS Y DE BOTELLAS EN PET, SIDEL, Noviembre 1995.

NOTAS TECNICAS:

POLIMEROS, ENVASES UNIVERSALES S.A. de C.V., Departamento de Control de Calidad, 1994.

TERCEL, RESINA PET, CELANESE MEXICANA S.A., Boletín técnico 1-5 y Notas técnicas 1-4, Diciembre 1992.