



36
29

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**Estudio Técnico-Económico para la Fabri-
cación de Envases de Polietilentereftalato
en México.**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUÍMICA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA QUÍMICA
P R E S E N T A
ANDREA DE GORTARI MONTAÑO

MEXICO, D. F.

1989



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 está 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.

I N D I C E

<u>CAPITULO</u>	<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
I	INTRODUCCION	.. 1
II	ANALISIS DEL MERCADO	.. 9
	ANTECEDENTES Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR ALIMENTICIO MEXICANO	.. 9
	DESCRIPCION DEL PRODUCTO	.. 15
	ANTECEDENTES Y PROYECCION DE LA DEMANDA	.. 23
	ANTECEDENTES Y PROYECCION DE LA OFERTA	.. 29
	MERCADO POTENCIAL PARA EL PROYECTO	.. 33
	PRECIOS	.. 34
	COMERCIALIZACION	.. 38
III	ANALISIS TECNICO	.. 40
	ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO	.. 40
	DESCRIPCION DEL PROCESO	.. 57
	ELECCION DE LA MAQUINARIA	.. 61
	ESPECIFICACION DE LA MAQUINARIA	.. 67
	ESPECIFICACION DEL EQUIPO AUXILIAR	.. 68
IV	ESTUDIO ECONOMICO/ANALISIS FINANCIERO	.. 84
	ESTADO DE RESULTADOS	.. 85
	ESTADO DE CAMBIOS EN LA POSICION FINANCIERA	.. 94
	BALANCE	.. 101
	FLUJO OPERATIVO	.. 106
	INDICADORES FINANCIEROS	.. 108
	ANALISIS DE SENSIBILIDAD	.. 113

Continuación de Índice.....

<u>CAPITULO</u>	<u>CONTENIDO</u>	<u>PAGINA</u>
V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	.. 114
VI	ANEXO I	.. 118
VII	BIBLIOGRAFIA	.. 126

CAPITULO I

INTRODUCCION

CAPITULO II N T R O D U C C I O N

Los requerimientos de la vida moderna han impulsado grandes avances tecnológicos, entre los que se encuentran los plásticos, materiales sin los cuales no se podrían concebir muchas de las actividades que realiza el ser humano, hacia donde se fije la vista se encuentra algo de plástico y aunque se les llame genéricamente con este nombre hay muchas clases de ellos; sin embargo, el término plástico sólo se aplica a las resinas que se obtienen a través de procesos sintéticos.(1)

Los plásticos comenzaron a emplearse cuando se encontró que las resinas naturales, obtenidas de las plantas como betún, goma, laca y ámbar podían servir para elaborar diversos objetos de uso práctico como telas impermeables, cestos y pelotas; en el siglo XIX aparecieron los primeros plásticos o resinas semisintéticas, que son producidas mediante algún tratamiento químico y/o físico de la resina natural, como lo fueron el hule vulcanizado, la parkesina, el celuloide y la bakelita; sin embargo, su real presencia ha sido en el siglo XX, considerándose por ello la Era del Plástico, pues la obtención y comercialización de los plásticos sintéticos se ha visto continuamente incrementada, desde que en 1930 empezó a producirse industrialmente el poliestireno y en 1937 el policloruro de vinilo hasta nuestros días donde muchos de los nuevos plásticos se han derivado de los primeros, ya sea por modificaciones en su estructura polimérica o por combinaciones entre ellos mismos con otros materiales.

Dentro de la familia de los plásticos se ha generado una categoría aparte, que son los llamados plásticos de ingeniería, el Polietilentereftalato (1) En muchas ocasiones se le llama indistintamente resina o plástico, pero la diferencia estriba básicamente en su obtención, como aquí se ha mencionado.

(PET), objeto de este estudio, forma parte de esta rama. Aunque no existe un término preciso en la definición de un plástico de ingeniería, los criterios que se han establecido para su agrupación son:

- Propiedades - Rendimiento
- Mercado - Precio

Existen en la actualidad cinco subgrupos de plásticos que cumplen con ambos conjuntos de criterios, se muestran a continuación:

- a) Nylon
- b) Acetálicas
- c) Compuestos de moldeo de poliéster termoplástico
- d) Resinas a base de poli(óxido de fenileno)
- e) Policarbonato

En cuanto a sus características, los plásticos de ingeniería tienen un buen balance en sus propiedades mecánicas, esfuerzos de compresión de corte y rigidez, facilidad de moldeo y una alta resistencia al impacto.

Estos materiales conservan sus propiedades físicas y eléctricas en un rango amplio de condiciones ambientales (calor, frío, agentes químicos) por períodos largos. La retardancia a la flama no es una propiedad esencial; sin embargo, se le considera muy importante.

Los plásticos de ingeniería necesitan presentar un balance en sus propiedades, es decir, que el mejoramiento de una propiedad no implica

la disminución o pérdida de otras.(1)

El PET grado botella es una resina plástica obtenida a partir del monómero del éster tereftálico, que a su vez es el producto de la reacción entre ácido tereftálico y etilenglicol.

El PET, fue patentado inicialmente en 1955 como un polímero para fibra, DACRON (2), y desde entonces presentó un desarrollo tecnológico muy amplio en el cual se han aprovechado todas sus posibilidades de diversificación, desde una fibra sintética hasta resinas plásticas pasando por películas.

El PET grado botella utilizado en la fabricación de envases, botellas y frascos, hizo su aparición en el año de 1977 en Estados Unidos, fue patentado por ICI como MELINAR PET; en 1978 había una capacidad instalada de 1,000 millones de botellas anuales y ya para 1980 creció hasta 3,440 millones al año (3), se estima que en 1987 se fabricaron 8,000 millones de botellas. El mayor mercado en este país es para bebidas carbonatadas en botellas de 2 L.

El consumo de polietileno de alta densidad, en Estados Unidos para molde de inyección como base de botellas fue de 80,000 Tons. 1979 y para 1987 fue de 95,000 Tons.

En 1981 se utilizaron alrededor de 230 millones de botellas para usos finales diferentes de bebidas carbonatadas y ya en el año de 1987 se

(1) Algunos termoplásticos se les agregan sustancias con las que mejoran ciertas propiedades; sin embargo, siempre hay disminución de otras. El Mundo de los plásticos de Ingeniería. El Corso, 1984.

(2) Patentado por IUPONT, conocido como Terylene.

(3) Stanford Research, What is PET B-1415.

consumieron 3,500 millones de envases de PET, lo que representa una penetración del 30% dentro de este mercado, la mayor participación la tienen los envases para licores de 1.75 L. con el 67% y el resto es para los distintos productos tales como vino, aceite comestible, crema de cacahuete, aderezos para ensaladas, vinagre, aceitunas, productos en polvo, mostaza, productos para repostería y productos de cuidado personal.

En el mercado Europeo, también se le ha dado mayor proyección a los envases para bebidas carbonatadas, principalmente para 1.5 y 2 L. El mercado de Europa Occidental está dominado principalmente por el Reino Unido, que en 1980 tuvo una producción de 300 millones de envases anuales y para 1985 de botellas de 1.5 L. 400 millones y de botellas de 2 L. de 2,500 millones.

En 1980 la capacidad de producción de envases en el resto de Europa era de 343 millones anuales y en 1985 la capacidad instalada fue de 5,000 millones; los países productores son: Gran Bretaña, Francia, Alemania Occidental, Suiza, Bélgica y los Países Bajos.

En el Oriente, Japón y Corea del Sur son los principales productores. Japón fue el primero en introducir envases de PET en 1977, iniciando su producción de resina con 240 Ton./m, y ya para 1985 su capacidad instalada fue de 9,000 Ton./m. Los principales usos en el mercado Japonés son para bebidas carbonatadas y salsa de soya con un 3% para el primero y un 28.5% para el segundo del mercado total de PET. Corea produce un total de 400 millones de botellas por año.(1)

(1) En el principio Corea importó la resina y posteriormente instaló su propia planta productiva.

El PET grado botella debe presentar las siguientes características distintivas que no necesariamente se requieren para fibras y películas.(1)

Peso Molecular	24,000 a 32,000 g/mol
Densidad	1.35-1.40
Gravedad Específica	1.38-1.41
Rango de Temperatura de Uso	60-205°C
Viscosidad Intrínseca	0.73+/-0.025
Acetaldehído Residual	< 3.0 ppm
Humedad	< 0.5 %
Dietilenglicol	1.25 +/- 0.25
Permeabilidad @	
Bióxido de Carbono	12-20
Oxígeno	5-10
Agua. X	2-4
Cristalinidad	Aprox. 40 %

@ cc-mil/100 in2-día-1 atm 73 F y 100 % HR

X g-mil/100 in2-día 1 atm 100 F y 100 % HR

El PET grado botella se obtiene de la siguiente forma:

1) A Partir de Acido Tereftálico

El ácido tereftálico que se obtiene a partir del paraxileno mediante una oxidación, ya sea con permanganato de potasio o bien con dicromato

- (1) Fuentes: Encyclopdia of Polymer Science and Technology
 - The 1983 Packaging Encyclopdia.
 - What is and how it is made, Technical Bulletin; IFT, ICI.

de potasio, se hace reaccionar con etilenglicol que se obtiene mediante una oxidación, ya sea con permanganato de potasio o bien con ácido peroxifórmico. Esta reacción produce una esterificación directa, que se lleva a cabo usualmente cerca de la presión atmosférica y el rango de temperatura es de 220-260 °C, el equilibrio se desplaza hacia productos, usando un exceso de etilenglicol, en ocasiones no se requiere de catalizadores; el agua producto de la reacción es removida con vapor.

2) A Partir de Dimetiltereftalato

El dimetiltereftalato se hace reaccionar con etilenglicol para lograr una transesterificación que se lleva a cabo usualmente a la presión atmosférica con una temperatura inicial de 170 °C hasta 230 °C de temperatura final, el metanol es removido con vapor, con un exceso de etilenglicol el equilibrio se desplaza hacia productos, pero se requiere el uso de catalizador como óxidos o sales, o bien, compuestos orgánicos de metales como calcio, magnesio, zinc, manganeso o cobalto.(1)

Una vez obtenido el monómero del éster tereftálico se lleva a cabo una policondensación, cuyos catalizadores empleados son generalmente óxido de germanio, triacetato o triglicóxico de antimonio; en esta fase de la reacción se recupera etilenglicol, con esto se obtiene el PET amorfo que es llevado a una extrusora para la formación de "pellets". El PET amorfo se cristaliza y se seca para después lograr una polimerización en fase sólida y seguido de esto se enfría para finalmente obtener PET grado botella; cuando ya se tiene la resina polimérica, se procesa en una máquina de inyección y soplado que es donde finalmente se obtienen los envases.

(1) El método más usado en la actualidad es el primero por la disponibilidad de materia prima, siendo ésta derivado del petróleo, obtenida mediante el "cracking".

Es durante la polimerización donde se determina el uso final que tendrá PET, ya sea fibra, película o resina, esto depende del número de unidades de monómero en la configuración del polímero; si las moléculas son largas delgadas y filiformes y además se hallan estiradas una al lado de la otra de tal manera que el decremento de entropía es menor que el decremento de la entalpía, debido a las fuertes atracciones intermoleculares, a dicho arreglo se le refiere como una fibra; si por el contrario se tienen arreglos transversales que forman estructuras tridimensionales aunque irregulares y rígidas, se trata específicamente de una resina plástica.

En México el PET grado botella fue lanzado por primera vez al mercado por Celanese Mexicana con el nombre de TERCEL en el año de 1985, abriendo de esta manera una alternativa más atractiva y versátil para la presentación de productos y reduciendo costos de envase. En el mismo año la Compañía KIMEX comercializó PET con el nombre de KIMPET. (1) Sin embargo, la aparición de productos envasados PET no fue posible hasta fines de 1986 con algunas salsas y jarabes en botellas de 1 litro que aparecieron en el centro de la república. En el año 1987 y durante 1988 han salido al mercado una gran cantidad de productos envasados en PET tales como bebidas carbonatadas en presentación de dos litros con base de polietileno, aceites comestibles, aceitunas, bebidas de sabores, licores y miniaturas de éstos. Esto es una muestra de una porción del mercado en el que pueden ser utilizados los envases de PET, en este anteproyecto se analiza el total del mercado en el que PET, por sus propiedades intrínsecas puede penetrar.

En el año de 1986 se consumieron en México 500 toneladas de PET y para 1987 fueron 2000 toneladas, considerando que este es un mercado

(1) Kimex obtiene PET a partir de dimetil tereftalato a diferencia de Celanese Mexicana que lo obtiene a partir de ácido tereftálico.

prácticamente nuevo, estas cifras son muy prometedoras comparándolas con el desarrollo que ha tenido en Estados Unidos y Europa.

El objetivo de presentar este proyecto a manera de tesis reside en que se tuvo la oportunidad de conjuntar y combinar las dos grandes ramas de la Ingeniería Química, como lo son la Ingeniería Básica y la Ingeniería Económica. Más allá de lo anterior, en el ámbito nacional, la importancia de este proyecto es la de proveer al mercado alimenticio de un envase con una gran versatilidad en presentación, facilidad y seguridad de manejo, bajo costo, permeabilidad adecuada, excelente transparencia, reciclabilidad, y para el consumidor final, la posibilidad de reutilización.

También demuestra que a pesar del ambiente de incertidumbre que priva en el país y que hace difícil la decisión de invertir, el realizar proyectos rentables se vuelve necesario puesto que es de importancia prioritaria incrementar la planta productiva y generadora de empleos.

Aunque este proyecto por sí solo no genera muchos empleos, es necesario recordar que sólo es el fin de una cadena, y que durante su desarrollo todas las materias primas son de origen nacional, por lo que indirectamente favorece a la generación de empleos.

Dada la situación económica del país es importante proporcionar apoyo para la exportación, en este caso el manufacturar un envase con las características mencionadas, da la oportunidad a las empresas del área alimenticia de exportar sus productos.

CAPITULO II

ANALISIS DEL MERCADO

CAPITULO IIANALISIS DEL MERCADOANTECEDENTES Y PERSPECTIVAS DEL SECTOR ALIMENTICIO MEXICANO

El sector alimenticio en México es el área de producción más importante del país, pues de la eficiencia o ineficiencia de éste, depende no sólo la salud física de sus habitantes, sino el bienestar social de la comunidad nacional.(1)

Después de 1940, la rápida urbanización y la aglomeración de gente en las grandes ciudades hicieron que los hábitos de consumo regionales convergieran hacia uno más homogéneo, al tiempo que se creaba una industria alimenticia que de manera circular reforzaba y difundía un nuevo esquema de patrones de consumo en el cual se presentó un distanciamiento cada vez mayor entre productores y consumidores.

Las deficiencias en la infraestructura y los servicios para la adecuada recepción, acondicionamiento, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos generan actualmente mermas que representan, en promedio, 10% de las cosechas de granos y cereales, 30% en frutas y hortalizas y 50% en pescados y mariscos. Además de las pérdidas de volúmenes físicos de productos que ello ocasiona, se generan disminuciones significativas en la calidad nutricional de estos por la degradación del contenido original de nutrimentos.

(1) A pesar de la relativamente lenta expansión de la industria alimentaria, se encuentra entre las más importantes, acumulando alrededor del 20% de la producción manufacturera a principios de la década de los 80's (Unger y Márquez. La Tecnología de la Industria Alimentaria. (Colegio de México 1981).

Esta situación ha hecho cada vez más importante la industria de empaque y envasado, que en tiempos anteriores se limitaba a ser una industria casera y que en la actualidad se ha ido diversificando y perfeccionando día con día para el servicio de toda la población. Mediante los sistemas de conservación la industria permite asegurar la disponibilidad de productos estacionales durante todo el año y facilita su traslado a los centros de consumo. Asimismo, hace posible el aprovechamiento para propósitos alimenticios de ciertos productos (1) y facilita la introducción en las dietas y la adición de enriquecedores a los alimentos naturales.(2)

El envasado puede dividirse en dos grandes ramas: En lata y en vidrio. El procedimiento de enlatado es un método que presenta una serie de ventajas, por lo que desde su descubrimiento en el siglo pasado ha ido cobrando gran importancia, tomando mayor auge en las últimas décadas. En nuestro país es muy común a pesar de que presenta una elevación en los costos de producción debido a que parte de la lámina de hojalata que utiliza como materia prima es de importación.

El caso del envasado en vidrio es diferente, pues aunque de ninguna manera puede sustituir en la mayoría de los casos a la lata; tiene muchas de sus ventajas, pero la más importante es que sus materias primas no son de importación, lo que reduce el costo de producción.

Las principales áreas en las que se utiliza la lata en el sector alimenticio son:

(1) En sistemas agroindustriales tales como el de frutas y legumbres congeladas, se ha comprobado la incidencia de industrias extranjeras; sin embargo, en la de conservas esta incidencia es mucho menor, véase Rami y Helle, 1978.

(2) Para más detalles consulte el Program Nacional de Alimentación 1983-1988. IFAN noviembre 1983.

- Carnes
- Leche
- Frutas en conserva
- Verduras
- Legumbres
- Mariscos y productos del mar
- Algunos aceites (olivo)
- Refrescos
- Cervezas
- Algunos complementos alimenticios en polvo

Para el envasado en vidrio las áreas más comunes de aplicación:

- Cafés
- Frutas en conserva
- Jugos de frutas
- Refrescos
- Cervezas
- Aceite comestible (maíz)
- Algunos complementos alimenticios en polvo

El empaque tiene otras características muy diferentes en usos y aplicaciones y se puede dividir en dos grandes ramas: Empaque rígido y empaque flexible.

El empaque rígido está formado por dos tipos: Cartón liso y cartón corrugado. El primero consiste en una o varias capas de papel rígido, es opaco (no transparente, no translúcido). Es un buen material para

fabricar cajas ya sea grandes o pequeñas. El cartón corrugado se obtiene de la combinación de dos o más capas de papel Kraft como intermediario y capas onduladas que pueden ser de varios tipos de pulpas. Los usos más comunes de estos empaques son:

- Leches
- Harinas
- Galletas
- Chicles
- Productos alimenticios para animales
- Algunos refrescos de sabores
- Cigarros
- Granos
- Cereales

El empaque flexible es comprendido por tres tipos: Papel, Películas, Plásticos y Metálicos Delgados.

Papel:

- Kraft
- Sulfito
- Glassine
- Papeles encerados
- Papel engrasado
- Otros papeles para envolver

Películas, Plásticos y Metálicos Delgados:

- Celulósicos
- Celofán
- Acetato de celulosa
- Polietileno de baja densidad
- Polietileno de alta densidad
- Policloruro de vinilo
- Poliésteres
- Nylon
- Polipropileno

Algunas aplicaciones importantes de este tipo de empaque son:

- Complementos alimenticios en polvo
- Galletas
- Pan de caja y panecillos
- Pastas
- Chiclos
- Margarinas y mantequillas
- Cigarros
- Frituras de maíz
- Papas fritas
- Dulces y golosinas

Con la introducción de PET al mercado mexicano el envasado que antes sólo contemplaba vidrio y hojalata abre el panorama a una alternativa de gran versatilidad y precio accesible, hecho que no podía suceder con el

policloruro de vinilo (PVC) o el polietileno de baja o alta densidad (PEBD y PEAD respectivamente) o el polipropileno como más adelante se podrá apreciar.

DESCRIPCION DEL PRODUCTOCOMPARACION DE PET CON PRODUCTOS SUCEDANEOSTABLA COMPARATIVA

<u>Propiedad</u>	<u>PET</u>	<u>Polipropileno</u>	<u>PVC</u>	<u>PEAD</u>
Densidad g/ml	1.35-1.40	0.89-0.91	1.35-1.36	0.94-0.96
Claridad	Alta	Moderadamente Turbio	Alta	Turbio Traslúcido

Permeabilidad

Vapor de Agua	Moderada	Muy baja	Moderada	Muy baja
Oxígeno	Baja	Alta	Baja	Alta
Bióxido de Carbono	Baja	Moderada Alta	Baja	Alta

Resistencia a:

Acidos	3	6	7	6
Alcohol	5	5	7	5
Alcalinos	1	8	7	7
Aceite Mineral	5	2	5	2
Solventes	5	2	2	2
Calor	4	5	1	3
Frío	5	1	2	8
Luz Solar	5	3	3	2

Temperaturas (°C)

Deformaciones	127 a 138	121 a 127	60 a 66	71 a 121
Intervalo de Uso	-62 a 204	-17 a 100	-17 a 82	0 a 100
Rigidez	Alta	Moderada Alta	Moderada Alta	Moderada
Resistencia al Impacto	9	2	3	7
Costo Unitario	Moderado	Moderado Alto	Moderado	Bajo

Significado:

10 = Excelente 5 = Buena 0 = Pobre

AplicacionesPET

Botellas, películas y termoformas.

Polipropileno

Botellas, bolsas, películas, espumas, tubos, copas o tazas y termoformas.

PVC

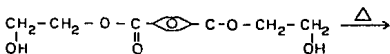
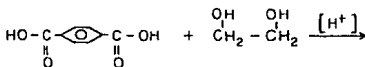
Botellas, cierres y termoformas.

PEAD

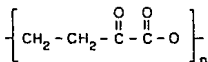
Botellas, tubos, películas, termoformas y espumas.

Fabricación

(Reacciones)



MONOMERO



POLIMERO

COMENTARIOS Y CONCLUSIONES DE LA TABLA ANTERIORResistencia

A una temperatura cercana a 71°C las botellas de PET sufren una ligera deformación y tienen una buena permeabilidad a la humedad, muy buena al alcohol y al aceite y en general una buena resistencia química. Las cetonas atacan al PET causando cristalización.

El polipropileno tiene una resistencia muy buena a casi todos los ácidos y sales, pero es atacado por oxidantes fuertes. La resistencia química del polipropileno es excelente, pero es frágil a bajas temperaturas; sin embargo, puede ser mejorado por mezclas de copolímeros como estabilizadores.

El policloruro de vinilo presenta una alta resistencia a la difusión de oxígeno, es poco estable al calentamiento y frágil a bajas temperaturas, las propiedades de este pueden ser mejoradas por la adición de estabilizadores.

El polietileno presenta una excelente resistencia a la mayoría de los ácidos y sales, al igual que el polipropileno, es atacado por oxidantes fuertes y las resinas de baja densidad son atacadas por la mayoría de los solventes e hidrocarburos.

Permeabilidad

El PET y el PVC poseen mejores propiedades de barrera que el polipropileno y el polietileno de alta densidad, aunque en la resistencia a la difusión

del vapor de agua los valores para polipropileno y polietileno de alta densidad son menores.

Resistencia al Impacto

En este punto se puede apreciar claramente que la resistencia al impacto que presenta el PET está muy por encima de los valores de los otros polímeros, siguiéndole el polietileno de alta densidad; generalmente los plásticos que presentan una alta resistencia al impacto tienen una baja rigidez, en el caso de PET, el tener una alta resistencia al impacto y un valor de rigidez al impacto alto le confiere propiedades únicas, razón que hace que el PET, sea difícil de ser superado por otros plásticos en el área de envases.

Densidad y Claridad

Las densidades de PET y PVC son semejantes entre sí, así como son también la de polipropileno y polietileno de alta densidad lo son entre sí. La claridad de PET y PVC son muy parecidas, siendo mucho mejores que las de polipropileno y polietileno, en este aspecto es importante no perder de vista que el PVC al envejecer se amarilla, fenómeno que no sucede con el PET.

Mercado Farmacéutico

Las compañías de envases buscan caminos alternos para la diversificación y reducción de costos. Para las compañías farmacéuticas, el envase de PET, es altamente ventajoso debido a que se disminuye el costo de

producción, teniendo una mayor competitividad en el mercado.

En la industria farmacéutica se presenta un problema con los envases, debido a que no todos los materiales soportan, sin alterar sus propiedades, los métodos de esterilización. A continuación se presenta una comparación de las cuatro resinas poliméricas presentadas en este capítulo.

La esterilización puede definirse simplemente como un proceso que minimiza la concurrencia de una unidad estéril por una unidad envasada. Para productos estériles la probabilidad de existencia de una unidad no estéril es menor a 1 en 1 millón. La radiación por ionización, método para esterilizar, muestra las siguientes ventajas: adaptable a la producción continua, manera directa de matar a los microorganismos indeseables, permite una esterilización del producto evitando su manejo manual después de la esterilización, es seguro, confiable y consistente y utiliza el tiempo justo que se necesita para probarlo con la dosis exacta de medicamento.

Algunos investigadores describen nuevos materiales para la esterilización por radiación, que es la más efectiva para resinas poliméricas, entre estos materiales esta el PET, el cual resiste el proceso, con un nivel aceptable en la alteración de sus propiedades físicas, lo cual es una ventaja, ya que no presenta entrecruzamiento de cadenas ni alteración en el color.

El polipropileno en la actualidad no es muy usado en la industria farmacéutica, dado que presenta el problema particular de la degradación y el entrecruzamiento de cadenas que ocurren simultáneamente al ser irradiado, fenómeno que causa un cambio de color y un prematuro envejecimiento. Estudios sobre el mecanismo de esta degradación y del uso de estabilizadores

demuestran que se puede mejorar el material para este uso.

El estudio del policloruro de vinilo ha sido de gran interés debido a las propiedades intrínsecas y a su bajo costo, desafortunadamente, la intensidad del color disminuye a medida que aumenta la dosis del fármaco y se torna a un color amarillo viejo; sin embargo, es posible usarlo para algunos medicamentos, que no lo afecten. Expertos en la manufactura del PVC dicen que son necesarios aditivos que lo mejoren. Nuevas sustancias estabilizadoras han sido encontradas, las cuales minimizan el problema de la coloración y de la formación de cloruro de hidrógeno, lo cual es muy común que ocurra durante la esterilización.

La radiación en los polímeros de polietileno, da como resultado un entrecruzamiento de cadenas, por lo que, la radiación del PEAD debe ser baja, de manera de garantizar una densidad de entrecruzamiento pequeña; y así mantener prácticamente sus mismas propiedades después de la esterilización. A pesar de que el color cambia un poco debido a que la superficie se va oxidando, si el proceso se lleva a cabo en ausencia de aire, (como es usual) el color no varía, sin embargo, cuando no es necesario irradiarlo se puede utilizar en el mercado farmacéutico, que es lo que sucede en el caso de las vitaminas.

PET y polipropileno han comenzado a penetrar en el mercado de los remedios líquidos fríos en otros países.

APLICACIONES MAS USUALES PARA PLASTICOS EN EL MERCADO FARMACEUTICO

<u>Resina</u>	<u>Tipo Empaque</u>	<u>Uso Final</u>
PET	Botella	Remedios fríos, laxantes, jarabes para la tos.
PP	Botella / Película	Remedios fríos, jarabes para la tos, soluciones diluídas.
PVC	Bolsa / Ampolleta	Medicamentos prescritos, antiácidos, soluciones diluídas.
PEAD	Botella	Preparaciones contra el acné, analgésicos internos, vitaminas, antiácidos.

Vidrio y Hojalata

En el mercado mexicano el principal mercado para los envases de PET, es el que actualmente ocupan los tradicionales envases de vidrio y las latas sanitarias hechas de hojalata y dada su importancia merecen una mención aparte.

Las botellas de vidrio así como las latas, tienen una excelente impermeabilidad al vapor de agua, así como una muy baja permeabilidad al oxígeno y al bióxido de carbono. La resistencia a los ácidos es alta en el caso del vidrio y baja para el caso de la lata; la resistencia de ambos es alta para las sustancias alcalinas, aceites minerales y a la gran mayoría de los solventes industriales utilizados en la industria alimenticia mexicana,

su resistencia al calor y al frío así como a la luz solar es buena; las temperaturas a las cuales sufren deformaciones es tan alta que no afecta mayormente al producto en ellos contenido. En el caso del vidrio sus materias primas son prácticamente todas de origen nacional, no así en el caso de la lata que ha sido necesario importar hoja de lámina.

Dadas las ventajas técnicas, antes enumeradas, cabría preguntar ¿cuál es la razón de buscar un material sustituto al vidrio y la hojalata? La respuesta es muy sencilla simplemente porque se buscan siempre costos más bajos de producción así como una mayor versatilidad en cuanto a presentación, la cual el vidrio no la tiene más que para envases de pequeña capacidad. El vidrio es fácilmente reemplazable en aquellos rubros como el de envases de capacidades mayores a los que hay en el mercado, pues fabricar envases mayores de 1 litro al hacerlo en vidrio es altamente costoso, además que el riesgo de manejo es grande debido a que el vidrio es frágil o en su defecto muy pesado pues se tendría que aumentar su espesor. En el caso de la lata el problema principal es el costo.

ANTECEDENTES Y PROYECCION DE LA DEMANDA

El sector industrial en que se encuentra la mayor demanda de envases en el mercado mexicano es todo aquel que utiliza continentes del tipo rígido (1) para la comercialización de su producto.(2)

Se localiza principalmente en el sector alimenticio y se divide en dos grandes grupos, el primero que utiliza principalmente botellas y el segundo esencialmente frascos; en el primero se incluye cerveza, aguas embotelladas, licores, vinos, sidras y aceites comestibles, en el segundo grupo se tiene todo tipo de alimentos enlatados y conservas tales como aceitunas, piña, puré de tomate, chile, chícharo, café soluble, mayonesa y vainilla. Se ha hecho un análisis que a continuación se muestra sobre el número de envases que han ocupado los diferentes sectores durante los últimos cinco años con el objeto de predecir la demanda futura o bien el grado de conversión de estos envases de vidrio u hojalata a envases de PET. Dentro del análisis se muestran las principales marcas producidas en los diferentes rubros.

Otro sector importante es el área de envases para cosméticos y perfumes, este tipo de continentes se caracteriza por su estética y variada forma para cada uno de ellos, sólo que el volumen de consumo es muy pequeño, por lo que sería incostrable, para el caso de PET, tener tantos y tan variados tipos de moldes para satisfacer la demanda de este mercado.

(1) El término común es contenedores; sin embargo, el correcto es el que aquí se utiliza.
(2) Estudio sobre el vidrio. Diplomado sobre envases y embalajes. Envases de vidrio. Universidad Iberoamericana. 1986

ANALISIS DE MERCADOS POTENCIALES (1)

<u>Licores</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>
	(Millones de Litros)					
Producción	<u>294</u>	<u>302</u>	<u>339</u>	<u>384</u>	<u>430</u>	<u>469</u>
Brandy	132	144	159	180	200	215
Tequila	70	72	79	88	97	104
Ron	58	63	76	86	94	102
Vodka	9	10	11	13	19	23
Whisky	6	6	6	7	8	10
Ginebra	6	5	5	6	7	9
Otros	2	3	3	4	5	6

(Millones)

Envases:						
0.050 L.	5.8	6.0	6.8	7.7	8.6	9.4
0.250 L.	41.2	42.3	47.5	43.8	60.2	65.7
0.500 L.	55.9	57.4	64.4	72.9	81.7	89.2
0.750 L.	132.9	136.5	153.3	173.6	194.4	212.0
1.000 L.	141.2	144.9	162.8	184.4	206.4	225.2
2.000 L.	<u>7.4</u>	<u>7.6</u>	<u>8.5</u>	<u>9.6</u>	<u>10.8</u>	<u>11.7</u>
Total	<u>384.4</u>	<u>394.7</u>	<u>443.3</u>	<u>502.0</u>	<u>562.1</u>	<u>613.2</u>

- Fuente:**
- Anuarios estadísticos. SPP.
 - Escenarios Económicos de México. SPP Subsecretaría de Programación 1981.
 - Cálculos del autor basados en información verbal.
 - Perfiles de mercado realizados por la autora en diferentes centros de distribución alimenticios.

(1) En el anexo I se encuentran los principales productores, así como la distribución del mercado.

Piña

	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>
			(Toneladas)			
Producción	<u>1,287</u>	<u>3,279</u>	<u>6,306</u>	<u>8,295</u>	<u>9,155</u>	<u>9,979</u>
			(Miles)			
Envases:						
800 Grs.	<u>2,524</u>	<u>6,429</u>	<u>12,365</u>	<u>16,265</u>	<u>17,951</u>	<u>19,567</u>

Puré de Tomate

	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>
			(Toneladas)			
Producción	<u>34,732</u>	<u>34,481</u>	<u>38,064</u>	<u>42,267</u>	<u>46,910</u>	<u>46,337</u>
			(Miles)			
Envases:						
3000 Grs.	463	460	508	564	625	617
825 Grs.	17,681	17,554	19,378	21,517	23,882	23,590
450 Grs.	20,840	20,689	22,726	25,360	28,146	27,802
225 Grs.	41,680	41,378	45,453	50,720	56,292	55,604

Cafés Solubles

	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>
			(Toneladas)			
Producción	<u>16,972</u>	<u>17,701</u>	<u>17,878</u>	<u>15,900</u>	<u>17,047</u>	<u>16,608</u>
			(Miles)			
Envases:						
200 Grs.	36,490	38,055	38,435	34,185	36,651	35,707
100 Grs.	57,770	60,190	60,780	54,060	57,960	56,467
50 Grs.	78,060	81,420	82,240	73,140	78,146	76,397

Chicharos

	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>
	(Toneladas)					
Producción	<u>5,056</u>	<u>7,102</u>	<u>10,154</u>	<u>7,995</u>	<u>12,163</u>	<u>16,089</u>

(Miles)

Envases:

470 Grs.	10,039	14,103	20,163	15,876	24,153	31,950
220 Grs.	16,856	23,674	33,840	26,651	40,543	53,630

Chiles

	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>
	(Toneladas)					
Producción	<u>122,825</u>	<u>102,700</u>	<u>77,087</u>	<u>103,276</u>	<u>102,778</u>	<u>83,095</u>

(Millones)

Envases:

100 Grs.	553	463	350	465	462	374
220 Grs.	223	187	141	188	187	151
350 Grs.	240	200	153	202	201	162
480 Grs.	32	26	21	27	32	26
750 Grs.	8	6	5	7	6	5
3000 Grs.	1.5	1.3	0.9	1.2	1.2	1.0

Cerveza

	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>
	(Millones de Litros)					
Producción:						
Enlatada	601	288	217	263	291	331
Botellada	2,168	2,094	2,307	2,428	2,417	2,560

(Millones)

Envases:						
355 ml (lata)	1,850	885	669	811	895	1,018
190 "	1,255	1,212	1,336	1,406	1,399	1,482
325 "	5,004	4,832	5,324	5,604	5,578	5,908
940 "	323	312	344	362	360	381

Aceitunas

	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>
	(Toneladas)					
Producción	<u>2,293</u>	<u>1,773</u>	<u>2,441</u>	<u>1,635</u>	<u>1,972</u>	<u>1,156</u>

(Millones)

Envases:	11	8	12	8	10	6
-----------------	----	---	----	---	----	---

Mayonesa

	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>
	(Toneladas)					
Producción	<u>26,715</u>	<u>23,515</u>	<u>15,354</u>	<u>20,679</u>	<u>22,935</u>	<u>24,439</u>

(Millones)

Envases:	142	125	82	110	112	130
-----------------	-----	-----	----	-----	-----	-----

Sidra

	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>
			(Millones de Litros)			
Producción	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>-10</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>13</u>
			(Millones)			
Envases:						
0.7 L.	10.3	11.6	12.9	12.9	14.2	16.7
2.0 L.	0.3	0.4	0.5	0.5	0.6	0.7

Bebidas Carbonatadas

	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>	<u>1985</u>	<u>1986</u>	<u>1987</u>
			(Millones de Litros)			
Producción:						
Sabores	1,683	1,629	1,502	1,789	1,668	1,457
Cola	3,356	3,345	3,246	3,640	3,401	3,558
Agu Mineral	256	247	222	225	223	224
Envases Retornables:						
<u>Sabores:</u>						
0.750 L.	337	326	297	347	334	292
0.355 L.	4,030	3,900	3,551	4,156	3,401	3,558
<u>Cola:</u>						
0.750 L.	1,659	1,560	1,496	1,647	1,587	1,660
0.355 L.	6,510	6,124	5,870	6,464	6,227	6,515
<u>Agu Mineral:</u>						
0.355 L.	721	695	617	616	628	631
<u>Total</u>						
<u>Retornables:</u>						
0.750 L.	1,860	1,900	1,996	1,987	1,792	1,995
0.355 L.	10,325	10,790	11,262	10,720	10,038	11,236

ANTECEDENTES Y PROYECCION DE LA OFERTA

Hasta el momento, sólo existen dos plantas en México que fabrican resina PET grado botella: Celanese Mexicana en Ocotlán, Jalisco y Kimex en Vallejo, Estado de México. La primera tiene una capacidad instalada de 10,500 Ton./año y la segunda de 4,000 Ton./año.

Las empresas que actualmente poseen máquinas sopladoras para la manufactura de botellas son:

<u>Compañía</u>	<u>Máquina(s)</u>	<u>Capacidad (MM u/Año)</u>
Cartón y Papel de México	Nissei ASB 650 y 250	9.1 - 17.1
Caja Plax, S.A.	Corpoplast B-40	28.8
Regioplast, S.A.	Nissei ASB 250	2.7 - 6.8
Formex-Ybarra, S.A.	Nissei ASB 250	2.7 - 6.8

La capacidad de producción es en función de los tamaños de envases que las compañías requieran, tomando los máximos de capacidad se obtiene un total de 59.5 millones de envases por año. Formex-Ybarra no manufactura envases para venta, sólo para satisfacer sus propias necesidades.

Según estudios realizados, se espera que las siguientes compañías adquieran máquinas para los próximos cuatro años:

<u>Compañía</u>	<u>Máquina</u>	<u>Año</u>
Plásticos Iberoamericanos	Nissei ASB 250	1988
Ediplast	Nissei ASB 650	1988
Mexicana de Contenedores Plásticos	B 40	1988

<u>Compañía</u>	<u>Máquina</u>	<u>Año</u>
Grupo Zapata	Nissei ASB 250	1988
	Nissei ASB 650	1988
Cartón y Papel de México	Nissei ASB 650	1989
PLANMEX	Nissei ASB 250	1989
Especialidades Gusa	Nissei ASB 250	1989
Plásticos Romay	SBO 10	1989
Demiplásticos	Nissei ASB 250	1989
Novetex	SBO 10	1989
Grupo Rafytek	Nissei ASB 650	1989
Plásticos Arco Iris	B 16	1990
PET Envases Sidney Ross	Nissei ASB 250	1990
Tapones de México	Nissei ASB 250	1990
Jugos del Valle	Nissei ASB 650	1990
Electromecánica Aplicada Helios	Nissei ASB 250	1990
Suntory	Nissei ASB 250	1990
Manantiales San Francisco	B 40	1990
K.S. de Morelos	Nissei ASB 16	1991
Lappi y Compañía	SBO 10	1991
Regioplast	B 40	1991
Grupo Zapata	SBO 10	1991
Caja Plax	B 16	1991
Grupo Rafytek	Nissei ASB 32	1991
Plásticos Romay	Nissei ASB 16	1991
PET Envases Sidney Ross	Nissei ASB 32	1991

Con lo cual se obtienen los siguientes resultados:

	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>
OFERTA (M envases)	60	145	258	400	700

CONVERSION PROYECTADA PARA ENVASES DE PET

	<u>% CONVERSION</u>				
	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>
<u>PRODUCTO</u>					
<u>Bebidas</u>					
Refrescos	0.13	0.38	0.75	1.50	2.20
Cerveza	-----	0.19	0.36	0.85	0.30
Agua Mineral	0.80	3.07	6.08	9.90	13.55
Licores	-----	2.90	5.80	11.84	18.55
Vino	-----	2.40	4.77	9.59	11.81
Sidra	-----	6.25	18.50	31.00	37.00
<u>ALIMENTOS</u>					
Aceite	-----	1.00	5.04	8.11	10.30
Aceitunas	13.00	25.00	37.00	40.00	44.00
Piña en Conserva	-----	12.00	24.00	36.00	40.00
Puré de Tomate	-----	13.00	20.00	28.40	34.00
Chile	1.18	3.50	7.00	12.50	18.74
Chicharo	-----	12.00	16.50	30.80	39.00
Café Soluble	-----	1.25	6.16	15.50	30.25
Mayonesa	-----	-----	5.38	11.50	22.62
Vainilla	-----	10.00	24.00	33.00	40.00
Otros	3.30	7.45	10.20	15.00	22.00
<u>TOTAL</u>	0.17	0.74	1.48	2.77	4.08

MERCADO POTENCIAL PARA EL PROYECTO

El mercado potencial para el proyecto será la diferencia entre la demanda esperada y la oferta; tomando como referencia que el mercado de envases variará en los próximos cinco años de acuerdo con el PIB del país y en base a la tabla anterior se obtiene el siguiente cuadro:

	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>
% VAR. PIB	BASE	1.6	3.7	4.3	3.9	4.6

(MM)

ENVASES

Vidrio	23650	24028	24525	24667	24572	24738
Hojalata	1300	1321	1348	1356	1351	1360
PVC	510	518	529	532	530	533
<u>TOTAL</u>	25460	25867	26402	26555	26453	26631
PET DEMANDA Est.	-----	44	196	393	733	1087
OFERTA Est.	-----	60	145	258	400	700
M. POTENCIAL	-----	-16	51	135	333	387

PRECIOS

Para la industria refresquera el costo de lavado de envases de vidrio es muy alto, debido a que el proceso de limpieza se lleva a cabo con sosa cáustica que corroe los equipos. La vida promedio de un envase de vidrio para refresco es de 10 vueltas aproximadamente, por lo que el costo real, debe ser una décima parte del costo del envase más el costo de la lavada.

A pequeñas capacidades (355 ml) los envases de vidrio son más baratos que el PET, entre un 10 y un 15%; para capacidades del orden de 3/4 de litro los costos son aproximadamente los mismos, y a capacidades mayores de 1 litro, los costos de los envases de vidrio son mucho mayores que los de PET, además de que se debe incluir un porcentaje extra por costo de manejo. En este campo el PET no tiene competencia, por lo que en cinco años el que PET se introduzca casi al 100% en el mercado de envases no retornables para refrescos, es una consideración totalmente realista; es necesario no olvidar que por el momento, esto es una pequeña fracción de este mercado y sin embargo son volúmenes enormes, esto es debido a la legislación donde se restringe el uso de envases desechables (1), motivada por la posibilidad de que se envasara en PVC y para la protección de la industria del vidrio; estas razones a la fecha son injustificadas con respecto al PET, puesto que se ha demostrado que éste, contrariamente al PVC no tiene ningún riesgo en su uso, y al respecto de la industria del vidrio la empresa Vitro tiene una filial que fabrica PET.

Se espera que en un futuro la legislación sea más favorable para la

(1) "El volumen de producción, no deberá exceder el 10% del total producido de refrescos embotellados en envase retornable por cada una de las empresas que desean introducirlo al mercado" Diario Oficial, miércoles 5 de diciembre de 1984.

industria del envase no retornable; sin embargo, esta restricción no influye para que la penetración de PET vaya avanzando, ya que esta pequeña porción permitida es enorme; esto se explica debido a que el pueblo mexicano ha incluido, en un alto porcentaje a su dieta, la ingestión de bebidas carbonatadas.

El mercado de vinos y licores en otros países ha tenido mucho éxito con las botellas miniaturas, siendo su principal mercado de éstas para las compañías de aviación, que en los vuelos comerciales reducen el peso por cada botella a menos de la tercera parte, conduciendo a un ahorro de combustible, además de la seguridad para el manejo e imagen.

En envases de mayor capacidad sucede lo mismo que para el caso de las bebidas carbonatadas: a mayor capacidad, mayor ahorro con las botellas de PET. En el caso de los licores no hay ningún problema con respecto al uso de los envases de PET, sus propiedades son excelentes, no afectan ni el color ni el sabor del contenido, pero en el caso de los vinos sucede - que durante su estancia en la botella requieren cierta penetración de aire, que se da por medio del tapón de corcho, además existe toda una tradición de cientos de años en el que la botella es de vidrio, es por esta razón que los vinos que no son de consumo inmediato no conviene envasarlos en PET pues las costumbres de las gentes conoedoras son muy tradicionalistas, pero para los vinos de consumo inmediato es posible envasarlos en PET, este es un mercado muy amplio y con muchas posibilidades, dado que de todos los sectores analizados el de licores siempre tuvo producciones ascendentes.

Para vinos, la botella más utilizada es la de 3/4 de litro, existen envases de vidrio más grandes pero su costo es muy alto, el costo de una botella

de vidrio de esta capacidad para vino comparada con una de PET es 35% mayor, para los licores la ventaja que ofrece el PET, es la gran versatilidad para la presentación de los productos así como en los tamaños (1). En esta área no hay ninguna restricción para el uso de envases, y pertenece al rubro de los productos de precios no controlados (2).

El mercado de aceites comestibles en la actualidad está dominado casi en su totalidad por el PVC, debido a su bajo costo, alrededor de un 25% menor al PET; sin embargo, ya se ha mencionado acerca de las desventajas que tiene el PVC en su reciclaje, pues durante su combustión genera ácido clorhídrico y ácido carbónico los cuales son compuestos tóxicos y que en el medio ambiente resultan muy peligrosos, a diferencia del PET cuyos únicos productos de combustión son bióxido de carbono y agua (3). En países Europeos se ha pedido a la industria del empaque que reduzca el uso de PVC por esta razón y porque estudios realizados demuestran que el monómero de cloruro de vinilo del que siempre quedan residuos, es carcinogénico; en Estados Unidos por ejemplo, el PVC no se utiliza para ninguna clase de productos alimenticios. Estos criterios apoyan e impulsan el desarrollo comercial del PET en México para el área de aceites comestibles.

Para el mercado de conservas, la perspectiva es también muy amplia pues el costo de la lata con respecto al PET es alrededor de 40% mayor en envases de 500 gramos o menos y alrededor de 70% mayor en envases de 1 Kg.

- (1) Gordon J. Bockner (1963) "The Future of PET". Food Manufacture. Vol. 58 No. 9 pp 59-65.
- (2) PET se perfila como el principal candidato para sustituir al vidrio en botellas de licor véase B. Ryder (1963) "PET for Liqueur". Food Packaging. Vol. 55 No. 8. pp 46-48.
- (3) Newman, Eberhard H. (1965) "Can PET Substitute the PVC Bottle in Western Europe". The Society of Plastics Engineers International. 6th International conference on bi-orientes bottles and high performance in PET and in other engineering plastics resins.

El problema para introducir el PET en el mercado de la latería, consiste principalmente en que existen algunos procesos en que las latas una vez que se llenan se someten a procesos de esterilización como es el caso de la leche, por lo que hay que tomar en cuenta el desarrollo futuro de los procesos.

COMERCIALIZACION

Canales de Distribución

Los envases de PET que producirá la planta para su venta serán llevados al consumidor sin intermediario alguno. En este caso el consumidor es aquella empresa que utilice envases de PET para contener su producto.

Almacenamiento y Manejo

El almacenamiento de envases no presenta problema alguno, debido a que el envase ya fabricado no sufre ninguna alteración en sus propiedades por el paso del tiempo o variaciones en la temperatura.

Los envases se empaquetan en cajas de cartón, las cuales varían en su contenido según el tamaño particular de los envases. En cuanto a manejo no hay mayor problema, pues, aunque ocasionalmente puede haber rajaduras o rupturas de los envases, esto se elimina estableciendo un método adecuado de manejo.

Transporte

Los envases de PET se transportan en camiones de carga, y aún cuando podría hacerse uso del ferrocarril la eficiencia del camión de carga es altísima comparada con el sistema ferroviario.

Presentación del Producto

De los resultados arrojados del análisis de mercado, se han obtenido las presentaciones de envases que son capaces de cubrir las necesidades que la demanda en este campo requiere.

PRESENTACION

PRODUCTO	<u>0.05 L</u>	<u>0.25 L</u>	<u>0.50 L</u>	<u>0.75 L</u>	<u>1.0 L</u>	<u>2.0 L</u>	<u>3.0 L</u>
BOTELLA	X	X	X	X	X	X	X
FRASCO			X		X	X	

Sistemas de Crédito

Las operaciones de ventas de la empresa son prácticamente al contado, es posible conceder 15 ó 30 días de plazo para el cobro a algunos clientes.

Publicidad y Promoción

Es necesario promover los productos que se fabrican por medio de visitas a las industrias ya mencionadas. Hacer publicidad en revistas especializadas y en publicaciones de la ATAM (Asociación de Tecnólogos de Alimentos en México).

Ubicación de la Planta

Debido a que la mayor demanda de envases se presenta en el centro del país, el lugar elegido para la planta es en el área metropolitana en la zona industrial norte, ya sea Naucalpan, Tlalnepantla o Cuautitlán. Los proveedores de materia prima están ubicados en Ocotlán, Jalisco (Celanese) y en el Estado de México (Kimex), por lo que el abastecimiento de resina PET, no representa problema con esta ubicación de la planta.

El proceso que se lleva a cabo en la obtención de envases de PET no involucra la emisión o producción de algún contaminante al ambiente; por regulaciones gubernamentales no se tiene restricción para esta ubicación.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS TÉCNICO

CAPITULO IIIANALISIS TECNICOESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO

Para la obtención de botellas a partir de Resina PET es necesario llevar a cabo un proceso de soplado y estirado como en el caso del vidrio, aunque las condiciones son muy diferentes por lo que se requiere el control de las variables que a continuación se definen:

Viscosidad Intrínseca (VI)

Es una medida indirecta del peso molecular del polímero; se obtiene midiendo el tiempo que tarda en bajar por un capilar de 0.5 cm. de diámetro con 100 ml. de solución al 0.25 ó 0.5% en un solvente tal como: ortoclorofenol, cresoles o mezclas de ácido tricloroacético con cloruro de metileno (3:7) en ebullición, obteniéndose de este modo una viscosidad inherente para cada solución. Si se traza una gráfica con los valores de viscosidad a diferentes concentraciones a dilución infinita, obtiene el valor de viscosidad intrínseca de la muestra.

Dado que la VI es una medida indirecta del peso molecular, su valor indica el tamaño promedio de las moléculas que definen al polímero.

Cualquier reducción en el peso molecular del polímero significa una reducción en la viscosidad intrínseca y si esta pérdida es excesiva ocasiona una velocidad de cristalización mayor a la adecuada. la VI es función de la humedad, la temperatura y de la velocidad del husillo.

Las gráficas III.1 y III.2 muestran la dependencia de la VI, la temperatura y la velocidad del husillo.

Humedad

El PET es un polímero higroscópico por lo que el nivel de humedad deberá estar perfectamente controlado, pues si al iniciar el proceso se tiene un nivel de agua superior a 50 ppm se presenta una degradación hidrolítica durante el estado de fusión, siendo este un proceso de depolimerización y con lo que disminuirá la VI.

Es también importante el control de la humedad, debido a que influye en la apariencia física de las botellas; con exceso de humedad resultaran envases con burbujas atrapadas en el interior de las paredes. La gráfica III.3 muestra la pérdida de VI como función de la humedad.

Cristalización

Existen tres tipos de polímeros: Amorfos, Cristalinos y Cristalizables.

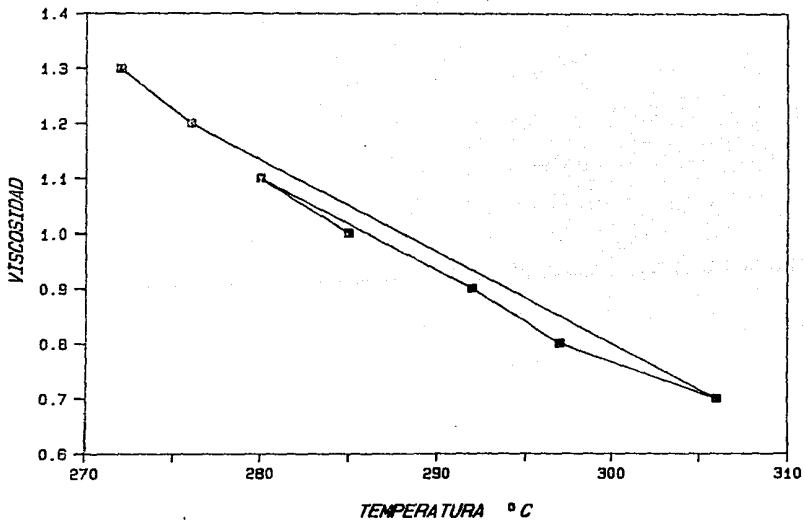
Amorfos

Poseen una distribución molecular al azar por lo que no existe una tendencia a alinearse o acomodarse de alguna forma. No tienen un punto de fusión definido, sólo se incrementa al aumentar la temperatura, comúnmente su apariencia física es transparente. Ejemplos de polímeros amorfos son: el PVC, el Poliestireno y el Policarbonato.

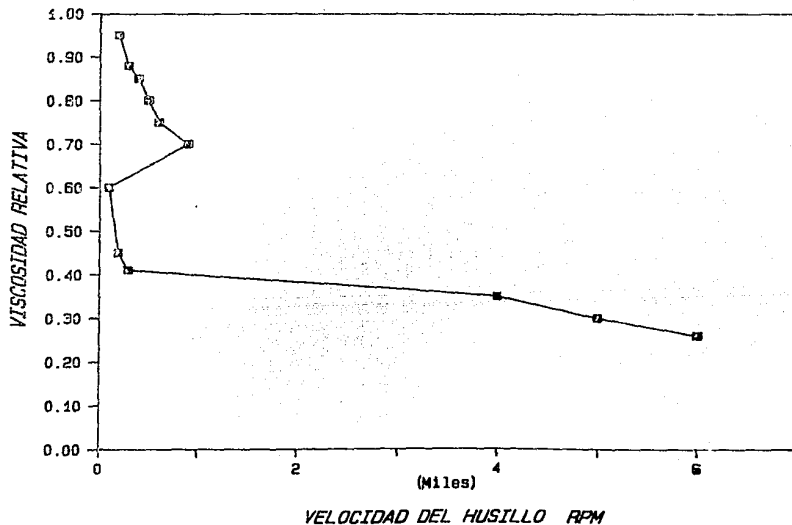
Cristalinos

Por sí solos tienden a formar cristales dentro de sus estructuras,

EFFECTO DE LA TEMPERATURA (Referida a 285 °C)

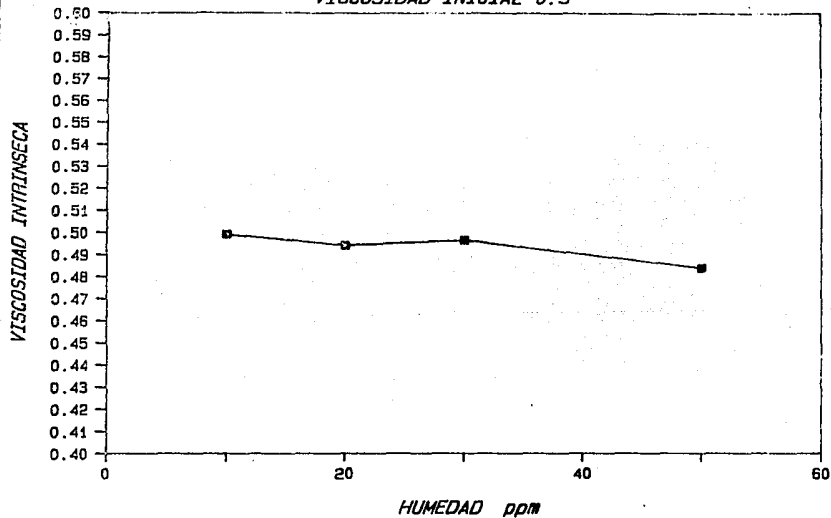


EFEECTO DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO



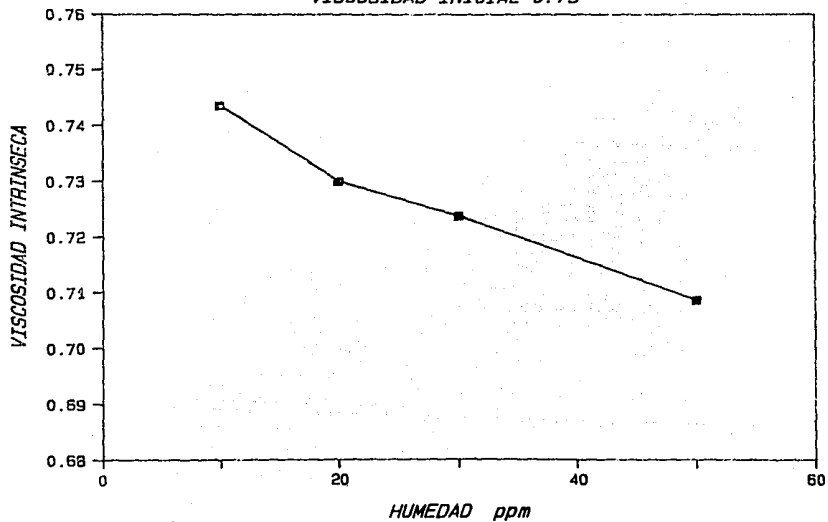
PERDIDA DE VISCOSIDAD INTRINSECA

VISCOSIDAD INICIAL 0.5



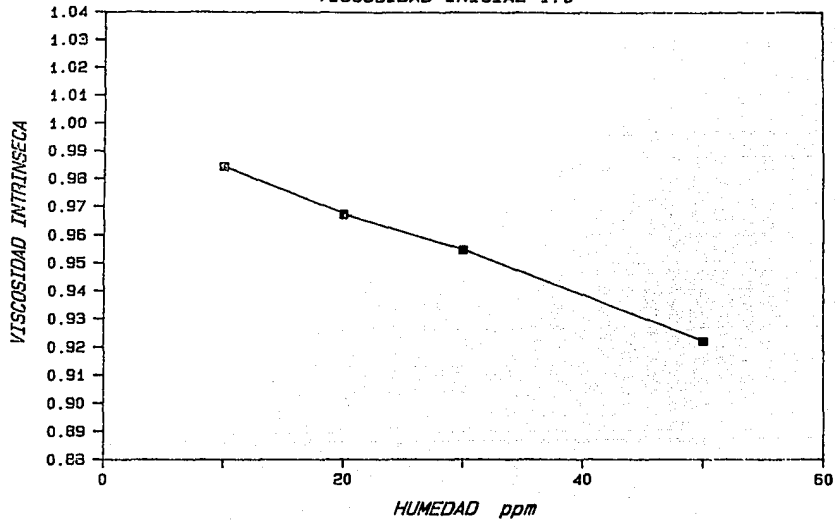
PERDIDA DE VISCOSIDAD INTRINSECA

VISCOSIDAD INICIAL 0.75

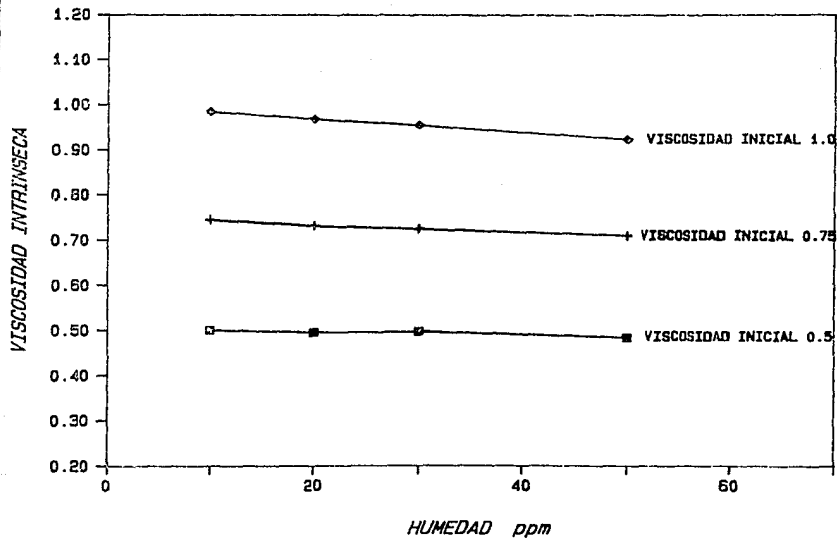


PERDIDA DE VISCOSIDAD INTRINSECA

VISCOSIDAD INICIAL 1.0



PERDIDA DE VISCOSIDAD INTRINSECA



que sólo es posible separarlos por medio de calentamiento, el punto de fusión es definido y se denomina punto de fusión cristalino, su apariencia física es opaca. Ejemplos de polímeros cristalinos, son el Polietileno, el Polipropileno y el Nylon.

Cristalizables

Requieren de inducción para formar cristales, se utiliza para este fin la elevación de la temperatura. Un ejemplo es el PET.

La cristalinidad es el % de masa de polímero agrupada en cristales, cada uno de éstos está perfectamente ordenado, compactado e inmerso en el resto de la estructura amorfa.

Durante el proceso en el cual se van acercando las moléculas y formando pequeños cristales, estos ceden energía calorífica, llegando a un nivel más estable de energía, lo que significa que este material es más compacto y por lo tanto más resistente al ataque de productos químicos y al calor.

La cristalización como en otros casos se controla con la rapidez de calentamiento, de la calidad de los cristales depende la calidad de las botellas al final del proceso. Cuando se trata de procesos industriales como el presente se puede sacrificar el tamaño de cristales y la pureza de éstos, pues el tiempo es un factor de costo y aún así se pueden obtener botellas de alta calidad.

El PET es transparente en estado amorfo, cristaliza entre 85°C y 250°C , la velocidad de cristalización es muy lenta cerca de los límites de este intervalo y presenta su punto máximo a 175°C ; entre 150°C y 200°C puede alcanzar la cristalinidad en menos de un minuto, pero a temperaturas como

95 ó 240°C puede llevar horas.

La razón por la cual el crecimiento de los cristales, fuera del intervalo 150 - 200°C es muy difícil, se debe a que en temperaturas menores a 85°C, las moléculas no tienen la suficiente energía y por arriba de 250°C tienen demasiada para sólo cristalizar en la cantidad que se desea, fenómeno que se traduce en la claridad (ver gráfica III.4).

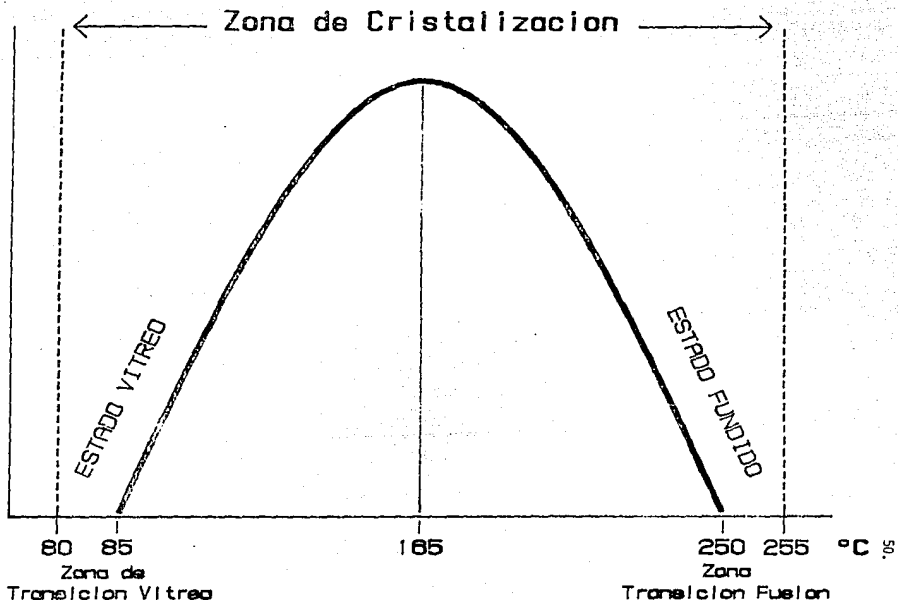
Si la rapidez de calentamiento fuera lenta, se formarían cristales tan grandes que ocasionarían que el PET tuviera una apariencia blanzuca lechosa, además que provocan que el polímero se torne quebradizo.

La cristalización se lleva a cabo durante el moldeo de la preforma, la cual se calienta gradualmente hasta una temperatura alrededor de los 175°C, y con una corriente de aire se enfría hasta 60°C rápidamente, ya sea para ser expulsado o bien para después ser soplada.

Orientación

Este proceso consiste en alinear las cadenas moleculares del polímero por medio de un estirado de manera que se obliga a las moléculas a acercarse unas a otras, creándose además la oportunidad de formar cristales. Esta orientación se lleva a cabo mediante un calentamiento seguido de un estirado, que es usualmente alrededor de 10 veces su longitud original. Cuando se obliga a que las moléculas se acomodan en una sola dirección, se dice que existe una orientación uniaxial, este proceso es generalmente utilizado para las fibras, ya que en este caso el decremento de la entalpía es mayor que el decremento de la entropía, las moléculas son largas,

Velocidad Cristalización



delgadas, filiformes y existen fuertes atracciones moleculares.

Si el polímero se estira en dirección de la máquina y en forma transversal, a diferencia de la orientación uniaxial, se tienen enlaces tridimensionales, formándose estructuras irregulares y rígidas, y se dice que se llevó a cabo una orientación biaxial; en este caso se tienen unas moléculas alineadas en el sentido del proceso y otras atravesando la película que se ha formado.

La biorientación del material se lleva a cabo durante la etapa en la cual los envases, se estiran y se soplan. Al llevar el polímero a la temperatura de fusión, se aseguraría la perfecta bioorientación; sin embargo, no es conveniente hacer esta operación puesto que el PET presenta una reacción de degradación térmica en la que el producto es acetaldehído, que aunque no es una sustancia tóxica, puede en exceso, al emigrar de las paredes del recipiente hacia el contenido del envase alterar las propiedades organolépticas de éste.

El acetaldehído es una sustancia muy comúnmente utilizada en la industria de alimentos como saborizante y aromatizante, debido a su fuerte olor a frutas. Como saborizante es común encontrarlo en algunas bebidas, helado de sabores, algunos pasteles y gomas de mascar, con sabor de manzana, uva, mantequilla, chocolate, etc., también se encuentra en algunos productos naturales como cítricos, productos de uva, manzana, quesos, etc.

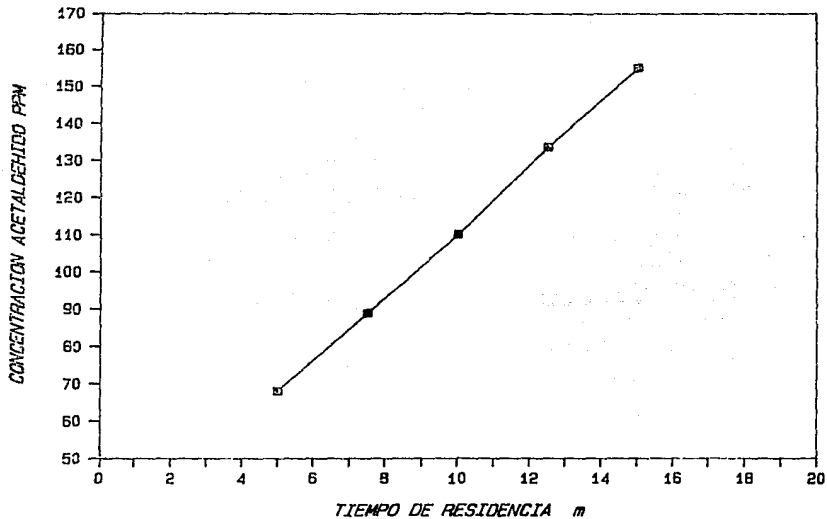
En algunos casos el acetaldehído es un producto intermedio en algunas fermentaciones de productos de uso diario que afectan el sabor como la mantequilla, yogures, vinagre, etc.

Un exceso de acetaldehído en el envase mismo tiene un efecto mínimo en algunos productos como jugos de cítricos, refrescos de sabores y en algunas bebidas alcohólicas; en el caso de los refrescos de cola, niveles relativamente bajos afectan el sabor de éstos.

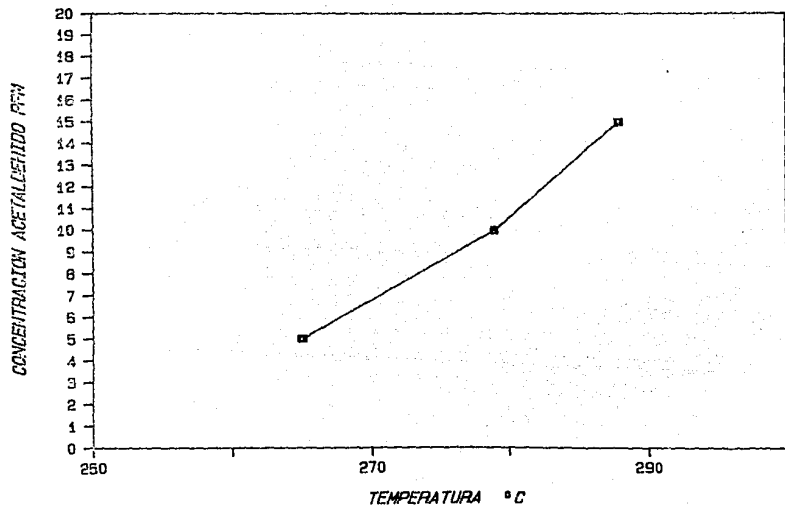
Los niveles aceptados de acetaldehído varían dependiendo del uso final del envase, pero con un contenido no mayor de 3 ppm, se asegura su aceptación para cualquier tipo de producto.

La generación de acetaldehído depende de la temperatura, del tiempo de residencia dentro del molde, de la temperatura de molde, de la velocidad del husillo en la etapa de inyección y la contrapresión creada por éste, (ver gráficas III.5, III.6 y III.7).

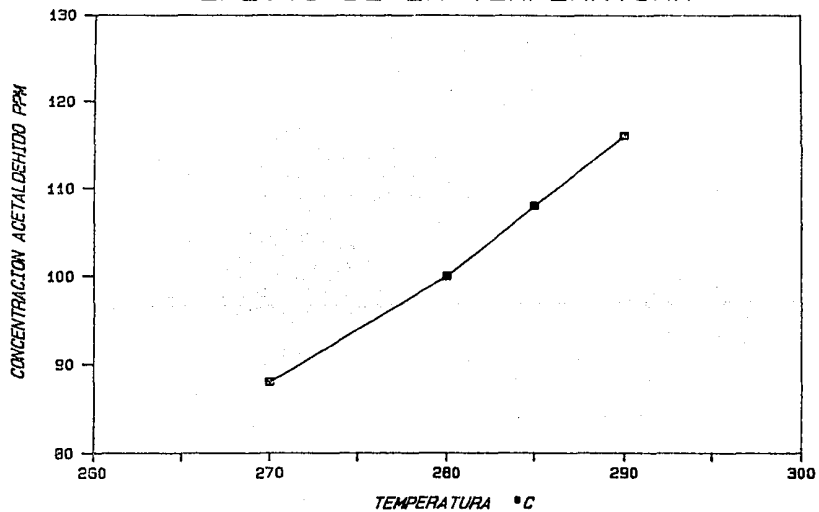
EFFECTO DEL TIEMPO DE RESIDENCIA



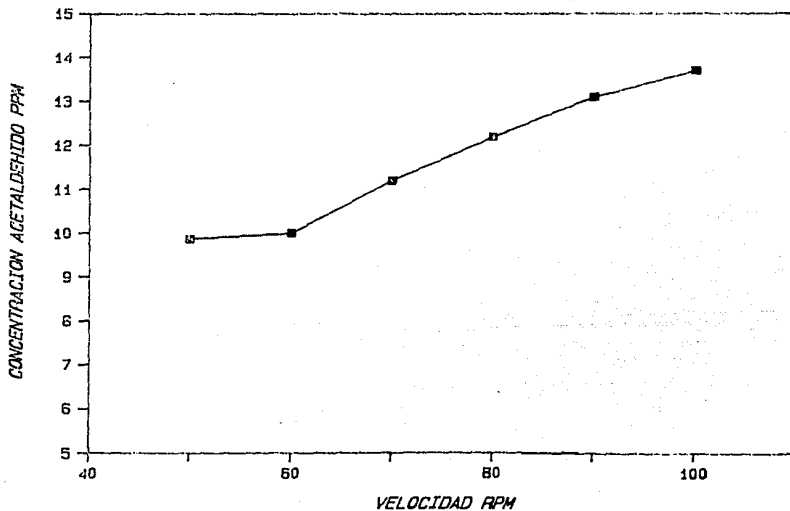
EFFECTO DE LA TEMPERATURA DE MOLDEO



EFEECTO DE LA TEMPERATURA



EFFECTO DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO



DESCRIPCION DEL PROCESO

Se recibe la resina en estado amorfo y se pasa a través de un secador donde es llevada hasta alcanzar una humedad no mayor de 50 ppm. Se introduce a una máquina de inyección por la cual, mediante calentamiento, se lleva a la temperatura de fluidez de 250°C , se vacía en la cavidad del molde, que una vez estando llena, se enfría rápidamente, obteniéndose de esta manera la cristalización y la biorientación requerida. Los moldes deberán ser de colada caliente, normalmente tienen 4, 8, 16, 32 y hasta 48 cavidades que pueden trabajarse simultáneamente. Es en esta etapa donde se controla la cantidad de acetaldehído a ésta temperatura, una velocidad de husillo menor de 50 rpm, una contrapresión de 50 bares y un tiempo de residencia de aproximadamente 30 segundos se asegura un contenido de 3 ppm máximo de acetaldehído.

Una vez estando la preforma lo suficientemente fría, debajo de 50°C , es expulsada del molde y depositada sobre un transportador, ya sea para almacenar o bien de ahí, se lleva directamente a la máquina sopladora, a través de la unidad de alimentación, se separan una por una para enviarlas a los mandriles de admisión de la cadena de transporte, en la cual las preformas sufren un calentamiento controlado por encima de la temperatura de transición vítrea, dicho calentamiento puede ser por medio de radiadores de rayos infrarrojos sobre la preforma a la vez que va girando en torno de su propio eje, el calentamiento es controlado con aire de refrigeración que se circula sobre la superficie de la preforma. Cuando se alcanza la temperatura deseada a lo largo de todo el molde, las preformas se depositan en la unidad de soplado, en la cual mediante un mandril de estiramiento y dos fases de presión sucesivas graduables por medio de aire comprimido

de soplado se les da la forma de botella o frasco que se desee. Una vez que se enfría la botella, se abre de nuevo el molde y se expulsa en otro transportador que llevará la botella a la unidad de salida.

Existen en el mercado máquinas de una y dos etapas. La máquina de dos etapas funciona exactamente como se ha descrito en el párrafo anterior. En el caso de las máquinas de una etapa, el proceso es esencialmente el mismo, el único cambio es que en vez de expulsar las preformas de la máquina inyectora, se dejan enfriar hasta la temperatura de transición vítrea y se va aumentando gradualmente, para completar el proceso de estirado - soplado.

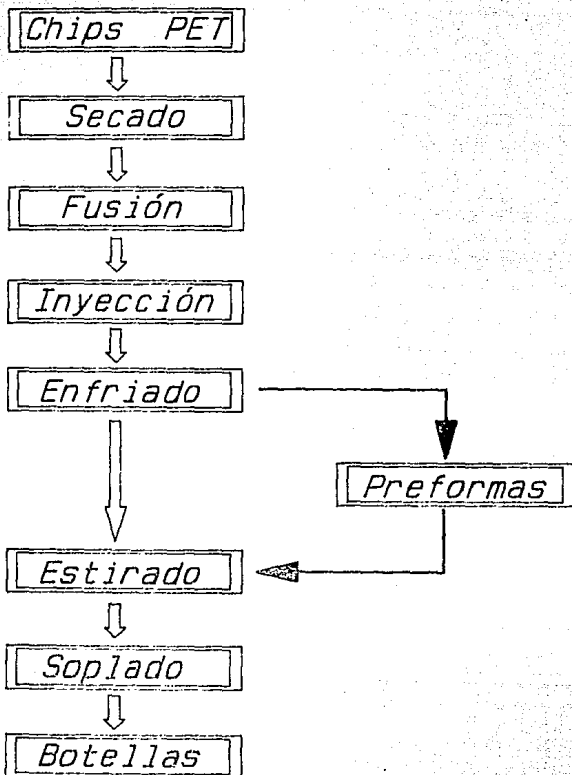
En realidad, en cuestiones de calidad, en la botella no hay mayor diferencia entre las obtenidas en una máquina de una etapa o en una máquina de dos etapas, esto es debido a que la tecnología aunque diferente, permite en ambos casos una biorientación óptima y mientras se controla adecuadamente la primera etapa del proceso se obtendrán botellas o frascos de máxima calidad.

Existen algunos tipos de botellas que debido a su forma y tamaño necesitan una base especial para mantenerse verticales, por ejemplo cuando las botellas no tienen una base plana o su capacidad es tan grande que requiere un soporte extra para una mejor resistencia a la presión. La base que se utiliza generalmente es de polietileno de alta densidad, en caso de que sea necesaria la aplicación de la base, se llevará a cabo inmediatamente a la salida de la unidad sopladora.

Se ha propuesto para este proyecto la fabricación de envases de la misma

forma y diferentes tamaños. El toque de individualidad para una serie de botellas, será la etiqueta que se pondrá después de la aplicación de la base. En caso de no tener base, la etiqueta se pondrá a la salida de la unidad sopladora.

P R O C E S O



ELECCION DE LA MAQUINARIA

Para la producción de botellas a partir de resina PET, existen en el mercado actualmente dos tipos de equipos:

a) Sistema de Dos Etapas

Los procesos de inyección y soplado se llevan a cabo de forma separada e independiente.

b) Sistema de Una Etapa o Integrado

Los procesos de inyección se llevan a cabo de manera integral dentro de la misma máquina.

Las ventajas de usar uno u otro se muestran a continuación:

DOS ETAPAS

- Adecuado para grandes producciones de botellas del mismo tamaño y tipo.
- Permite centralizar la producción de preformas para suministrarlas posteriormente a las plantas de soplado.
- Si se cuenta únicamente con la planta de soplado la inversión es baja.

UNA ETAPA

- Adecuado para producciones de diferentes tipos y capacidades de botellas.
- Obtención del producto final para la venta directa.
- Con una inversión relativamente baja, comparada con la que se utilizaría para la compra de los equipos por separado.

DOS ETAPAS

- Con la adquisición de prefornas se pueden tener varios -- centros productores de botellas, se evitan las dificultades técnicas de la producción de las mismas.

UNA ETAPA

- Se tiene la facilidad de controlar todo el proceso en un mismo lugar.
- Ocupa menor espacio.
- Adecuado para la producción de frascos.

Existen en el mercado internacional 4 empresas principalmente que fabrican maquinaria para la producción de botellas a partir de resina PET, son:

- Cincinnati Milacron con tecnología estadounidense, fabrica equipos de dos etapas e integrados, los más importantes son: para dos etapas la serie RHB y para una etapa la serie CSM.
- Corpoplast con tecnología alemana, fabrica únicamente equipos de dos etapas, los más importantes son los de la serie B, distinguiéndose unos de otros por su capacidad.
- Sidel de tecnología francesa, fabrica solamente equipos de dos etapas, los más importantes son de la series ADS y SBO.
- Nissei ASB Machine Co. LTD con tecnología japonesa, fabrica equipos

sólo de una etapa o integrados, los más importantes son los de la serie T, BS, BW y ASB. Estas máquinas son las únicas que fabrican frascos.

Las empresas que a la fecha ya cuentan con representación en México son: Corpoplast, Sidel y Nissei; Cincinnati piensa instalarse próximamente.

Se pronostica que para fines de 1990 estarán instaladas alrededor de 35 máquinas de las cuales el 70% será de Nissei, el 15% de Corpoplast, el 9% de Sidel y el 6% de Cincinnati.

Los equipos con los cuales estas compañías se están presentando en el mercado mexicano son: de Nissei el 650 T y el 250 T, de Sidel el SBO-10 y de Corpoplast el B-40. Para una mejor comparación se realizó una tabla con equipos. (Tabla III.7).

T A B L A III.7

<u>Modelo</u>	<u>Cía.</u>	<u>Producción Aproximada</u>	<u>Capacidad Botella</u>	<u>Peso Máquina</u>	<u>Area Requerida</u>	<u>Energía</u>
		<u>(u/hr)</u>	<u>(l)</u>	<u>(Ton)</u>	<u>(m2)</u>	<u>(Kw/hr)</u>
RHB-V	CM	2400	1.0-2.0	10.6	25.0	85
RHB-IX	CM	1000	1.0-2.0	10.0	15.0	75
RHB-9000	CM	3000	.05-1.0	10.0	36.0	150
RHB - LABORATORY		300	2.0	3.2	5.8	20
RHB-VI	CM	5000	1.0-1.5	20.0	35.0	165
B-40	CORP	4000	0.5-2.0	17.0	33.0	160
B-06	CORP	600	2.0	3.0	10.0	60
B-160	CORP	6000-8000	0.5-1.0	15.0	35.0	170
B-16	CORP	1400	2.0	5.5	25.0	90
SBO-10	SIDEL	6000	2.0	22.0	35.0	150
ADS-II	SIDEL	800	1.0	8.0	6.0	60
ASB-16	NISSEI	2500-4200	.05-2.0	23.0	22.5	170
ASB-32	NISSEI	4200-8000	.05-3.0	27.0	25.0	140
ASB-650	NISSEI	600-2600	.05-3.5	20.0	19.0	110
ASB-250	NISSEI	300-1550	.05-3.5	9.0	13.0	90
ASB-50	NISSEI	1000-3000	.01-1.5	4.0	7.0	30
Fuente:	Información directa con los fabricantes.					

Para fines de este estudio se eligieron las mejores opciones de cada compañía, excepto de Cincinnati debido a que como ya se mencionó, todavía no tiene una representación establecida en México.

La elección del equipo se basará en la comparación entre la máquina B-40 de Corpoplast, la SBO-10 de Sidel, la 650 y la 250 de Nissei.

TABLA COMPARATIVA ENTRE EQUIPOS DISPONIBLES

<u>Equipo</u>	<u>B-40</u>		<u>SBO-10</u>		<u>N-250</u>		<u>N-650</u>	
Capacidad (L)	.5	2	.5	2	.5	2	.5	2
Producción (MM/Año)	28.8	28.8	44.6	43.2	6.8	2.7	10.3	6.4
Peso Envase (Gramos)	27	52	27	52	33	62	33	62
Costo Equipo (Miles Dlls)	1,362.8		2,167		553.4		810.8	
Costo Resina (Pesos/Kg)	690		690		690		690	
Costo Unitario Envase/Pesos Aproximado	207	236	187	223	235	299	187	223

Paridad Utilizada: 2300 PESOS POR DOLAR

CRITERIOS UTILIZADOS PARA LA ELECCION DE MAQUINARIA

En el capítulo de comercialización se especifica la presentación de los envases que se desean producir, frascos y botellas.

En la producción de botellas no se tiene ninguna restricción de la maquinaria por utilizar, es indistinto el uso de máquinas de uno o dos pasos, pero para la producción de frascos, la restricción es que sólo se pueden fabricar en máquinas de una etapa, dado que las únicas máquinas de este tipo disponibles son las Nissei, este equipo se selecciona porque además se tiene la facilidad de poder intercambiar moldes, en la misma máquina, se pueden fabricar tanto botellas como frascos.

La adquisición de una máquina de este tipo tiene además la ventaja de su bajo costo con respecto a las máquinas de dos etapas, además de la versatilidad en el tamaño de envases.

La baja capacidad de la máquina Nissei lejos de ser una desventaja en el caso particular de este proyecto, representa la capacidad deseada para empezar con una penetración de envases aproximadamente 10%, puesto que este porcentaje representa aproximadamente una producción de 10 MM envases por año. La máquina que cubre esta producción con un margen bastante razonable es la Nissei ASB-650 T, además de que el costo unitario de producción de envases es el más bajo de los cuatro equipos comparados.

ESPECIFICACION DE LA MAQUINARIAEQUIPO DE INYECCION-ESTIRADO-SOPLADO

El equipo que se utilizará como ya se dijo en el capítulo anterior, será un equipo de una etapa o integrado marca Nissei ASB-650 con las siguientes características:

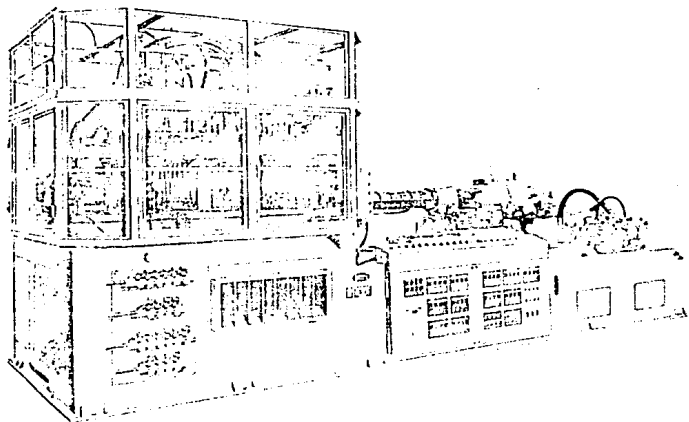
Peso del Equipo	20	Ton
Dimensiones (L x A x Al)	6.4 x 2.2 x 2850	m
Potencia	75	Hp
Energía Requerida	98.5	Kw
Aire de Operación Requerido	9	Kg/cm ²
Aire de Soplado Requerido	15	Kg/cm ²
Cavidades Para Soplado	16 - 4	(3L-0.050L)

<u>Presentación</u>	<u>Cavidades</u>	<u>Peso por Envase</u> (g)	<u>Velocidad</u> (u/h)
Botella 3 1	4	78	600
Botella 2 1	6	62	972
Frasco 2 1	6	103	900
Botella 1 1	8	41	1300
Frasco 1 1	8	56	1200
Botella 0.75 1	10	39	1620
Botella 0.5 1	12	37	1950
Frasco 0.5 1	12	33	1800
Botella 0.25 1	14	18	2268
Botella 0.05 1	16	11	2600

ONE STAGE BIAXIAL ORIENTATION STRETCH-BLOW MOLDING MACHINE

ASB-650

二軸延伸配向ブロー成形機



THE HIGH-PERFORMANCE HOT-PARISON ORIENTATION STRETCH-BLOW MOLDERS THAT PRODUCE TOP-QUALITY LOW-COST BOTTLES

Nissei ASB Series machines are blow molding machines designed for inline one-step integrated production of PET, PVC and other thermoplastic resin bottles for use as containers for foodstuffs, including liquid condiments and bottles for carbonated drinks. The hot parison biaxial stretch-orientational blow method results in outstanding transparency and strength.

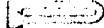
These ASB Series machines melt the resin, form parisons by injection molding, retract the parison, stretch, blow and eject the bottles, carrying out the entire bottle-making process on the same machine automatically in what is called an inline one-step system.

The most important feature of these machines is the stretch-blow mechanism—precise biaxial stretch gives the bottles outstanding shock resisting strength and uniform wall thickness. Keeps down bottle weight and results in outstanding transparency.

高品質・経済的な容器を材料から製品まで一貫生産!!

長年の経験をもとに開発、世界唯一のインライン・ワンステップ方式(ホットパリソン法)のASB型吹瓶機。材料から片状状のパリソン射出成形、加熱、延伸ブロー成形、製品取出しまで、一台の機械で自動的に一貫生産できます。ASB型機は、透明・肉厚可動性の高い成形することができ、しかも、食品容器として最高のPET樹脂(ポリエチレン・テレフタレート)によるボトルは、均一な肉厚、高い強度、しかも透明性、耐衝撃性が非常に高く保たれています。食品容器(液体調味料・炭酸飲料水)をはじめ角型の化粧容器など保水性、表面光沢、成形などに優れた製品が生産できます。

NISSAI NISSEI ASB MACHINE CO., LTD.



日精エーエスビー機械株式会社

NISSEI

ASB-650

○仕様 SPECIFICATIONS OF MACHINES

Injection unit 射出装置	oz	18 oz In-line screw インラインスクルー
Driving power 駆動電力	Kw·p	55.6 (75HP)
Heater capacity ヒーター総容量	Kw	41.5
Syringic, heating cylinder 射出加熱筒	(25)	
Mold, hot runner 金型ホットランナー	(7.1)	
Heating device 加熱装置	(9.5)	
Machine dimensions 機械寸法 (W×H×L)	mm	1 6040×2700×2850 2 6040×2200×2850
Machine weight 機械重量	tons	16

○製品寸法 PRODUCT DIMENSIONS CAPABLE OF BEING PRODUCED

Cavity number 製品取数	unit	1* 6 8 8* 10
Product capacity max. 製品容量 最大	ℓ	20 2 1 1.5 0 7
Inlet inner diameter max. 製品内径 最大	mm	110 35 25 35 28
Product outer diameter max. 製品外径 最大	mm	220 120 68 85 73
Product height max. 製品高さ 最大	mm	360 200 300 350 270

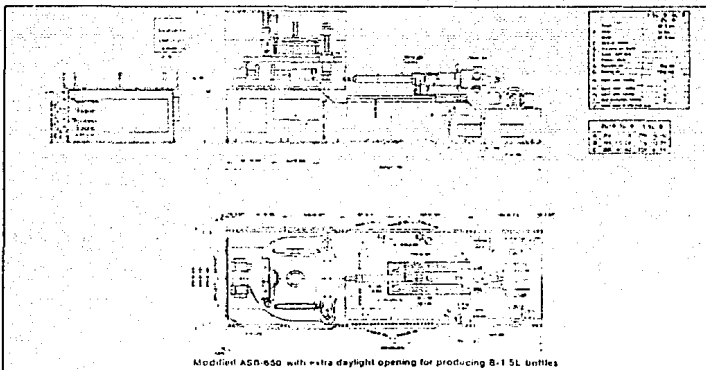
* 1. 1.5 L (DAYLIGHT) TYPE ASB-650

2. 2.0 L (DAYLIGHT) TYPE ASB-650

○ Specifications are subject to change without notice.
○ 多少の仕様変更の恐れあり。あらかじめご了承下さい。

1 REGULAR-TYPE
2 FOR 1-REVISION B-15E

ASB-650 FOUNDATION DRAWING



日清アスビー機械株式会社

〒100 東京都千代田区千代田 1-10-10
TEL: 03-5561-1111 (代) 03-5561-1121

NISSEI ASB COMPANY

LOS ANGELES OFFICE 35001 Ray Business Park
2700 Orange Coast Hwy. 908
Torrance, California 90503 U.S.A.
Atlanta Office 1188 Peachtree Court
Atlanta, Georgia 30309 U.S.A.
Tel: 404-412-4100

NISSEI ASB LIMITED.

411, Minami 1-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100, Japan
Tel: 03-5561-2234
Telex: 02870 ASB J

NISSEI ASB MACHINE CO., LTD.

HEAD OFFICE & FACTORY Tanaka-1-chome, Kamakura-shi
Nagasaki Ken. 240-02, Japan
Phone: 02688-1275, 30
Telex: 3207515 ASB J
Cable: NISSEI UEDA JAPAN
Tokyo Office 10-1-10, 1-10-10, Shinjuku
Shinjuku, Tokyo 160, Japan
Phone: 03 (357) 5721
Telex: 2322-027 NISSEI J
Cable: NISSEI-FABRIK TOKYO

TOKYO OFFICE

ESPECIFICACION DEL EQUIPO AUXILIARDiseño del Compresor

Presión de descarga (Pd)	=	15 Kg/cm ²	=	213.35 psig
Presión de succión (Ps)	=	0 Kg/cm ²		
Temperatura de succión	=	21 °C	=	70 °F
Peso molecular del aire	=	28.97 g/mol		
Presión crítica del aire	=	546.7 psia		
Presión atmosférica	=	585 cmHg	=	10.82 psia
Requerimientos de volumen de aire	=	2000 l/min	=	101,695 ft ³ /día

Cálculo de la relación de calores específicos (k):

Suponiendo gas ideal:

$$k = C_p/C_v = M_{cp}/(M_{cp}-1.987)$$

$$M_{cp} = A + BT \quad T = \text{grados R}$$

Para aire los valores de las constantes son (1):

$$A = 6.737 \quad B = 0.000397$$

$$M_{cp} = 6.95 \quad \text{por lo que} \quad k = 1.40$$

El coeficiente de compresión (Rc) es igual a el coeficiente de Pd entre PS, es decir:

$$Rc = P_d/P_s = (P_d + P_{atm})/(P_s + P_{atm})$$

$$Rc = 20.72$$

Para obtener el número de etapas "n" del compresor se obtiene la raíz cúbica o cuadrada de Rc que sea menor de 3.5, que es el límite que se permite

(1) Perry Robert H., Chilton Cecil H. Chemical Engineers' Handbook. 5th Edition Mc Graw Hill Tokyo. Section 6th.

de coeficiente de compresión para cada etapa, por lo tanto:

$$20.72 \leftarrow \frac{1}{n} \cdot 3.5$$

Obteniéndose que son necesarias tres etapas con un Rc de 2.75 para cada etapa.

De esta manera se obtienen las presiones de descarga y succión para cada etapa:

Ps 1 = 10.82 psia	Pd 1 = 29.76 psia
Ps 2 = 29.76 psia	Pd 2 = 81.84 psia
Ps 3 = 81.84 psia	Pd 3 = 225.06 psia

Volúmenes Corregidos:

Volumen etapa 1 = 77, 738 ft ³ /día
Volumen etapa 2 = 79, 645 ft ³ /día
Volumen etapa 3 = 81, 555 ft ³ /día

Para el cálculo de la potencia del compresor se utiliza la gráfica de coeficiente de compresión y razón de calores específicos que son 64 BHP para 1'000,000 ft³/día, por lo que por la relación de volúmenes se calcula la potencia por etapa:

Potencia etapa 1 = 4.97 BHP
Potencia etapa 2 = 5.10 BHP
Potencia etapa 3 = 5.21 BHP
Potencia Total = 15.28 BHP

Para este tipo de maquinaria se considera un 81% de eficiencia, por lo que la potencia real debe ser:

$$HP_{\text{real}} = 15.28 / 0.81 = 18.86$$

Diseño de la Torre de Enfriamiento

El agua de la torre de enfriamiento durante el proceso será utilizada principalmente para alimentar agua fría al compresor que posteriormente proporcionará agua para el enfriado de los moldes durante la inyección y soplado. Se contemplaron ambas posibilidades, es decir, el costo del compresor con agua de la torre y sin el agua, el costo del compresor se redujo considerablemente, debido a la disminución de las toneladas de refrigeración que se requerían de dicho equipo.

Gasto (G)	=	100 GPM = 49,980 lb/hr
Temperatura de salida (ts)	=	45°C
Temperatura de entrada (te)	=	20°C
Rango (R)	=	Ts - Te = 45-20 = 25°C = 45°F
Temperatura de bulbo húmedo (tbh)	=	16°C = 60°F
Acercamiento (A)	=	Te - tbh = 20 - 16 (°C) = 4°C = 7°F
Velocidad del fluido (V)	=	700 ft ² /min

Método de J. F. Pritchard Co.

Elegir alternativas de tipos de pisos y número de éstos, con estas suponer dos diferentes L'/Ga y mediante la ecuación de valores de KaV/L' y gráficas obtener nuevos L'/Ga, con estos L'/Ga determinar con las cartas psicrométricas valores nuevos de entalpía que nos darán un nuevo valor de temperatura de bulbo húmedo que ocasionará un nuevo acercamiento, se determina de nuevo la relación L'/Ga y se calculan los valores de Ga y L' para obtener el área teórica, considerando arreglos de 6 pies se calculan las áreas reales y por último L' y Ga definitivas.

- 1) Suponer dos valores de L'/Ga :

$$L'/Ga = 1 \text{ será } (L'/Ga)_1 \quad L'/Ga = 2 \text{ será } (L'/Ga)_2$$

La ecuación siguiente calcula valores para KaV/L' (1):

$$KaV/L' = 0.07 + A'N (L'/Ga)^{-n}$$

- 2) Obtener de gráfica un nuevo L'/Ga .

- 3) Determinar la entalpía promedio:

$$h_1 = h_2 + (L'/Ga) (T_s - T_e)$$

$$h_2 = 26.5 \frac{\text{BTU}}{\text{lb aire seco}} \text{ obtenido de la carta psicrométrica a } 60^\circ\text{F}$$

$$h_1 = 26.5 + (L'/Ga) \times 45 \frac{\text{BTU}}{\text{lb aire seco}}; \text{ considerando } 3\% \text{ recirculación}$$

$$H = 0.97 (h_2) + 0.03 (h_1)$$

- 4) En la carta psicrométrica calcular nueva T_{bh} con H .

- 5) Determinar el nuevo valor de acercamiento.

- 6) Estimar en gráfica el nuevo valor de la razón (L'/Ga) .

- 7) Obtener el valor de Ga , según la experiencia se considera que los valores ideales para Ga fluctúan entre 1400 y 2000 lb/hr.pie^2 y la altura de empacado varía entre 12 y 40 pies, por lo que:

$$\frac{40' - 12'}{40' - (AE)} = \frac{2000 - 1400}{x} \quad ; \quad Ga = 1400 + Y$$

$$AE = (N - 1) \times (Y / 12)$$

- (1) Kelly N.W. and L.K. Swenson, "Comparative Performance of Cooling Tower Picking Arrangement" Chem. Eng. Prog., 52, p 265 C 1956.

8) Estimar el valor de L' :

$$L' = G_a \times (L'/G_a)$$

9) Determinar el área:

$$A = \frac{G}{L'}$$

10) Proponer arreglos de $6' \times 6'$ o múltiplos de éste; aunque también son comunes los arreglos de $8' \times 8'$, por el reducido tamaño de la torre se eligió el de $6' \times 6'$.

11) Estimar nueva área:

NA = superficie del arreglo

12) Obtener definitiva L' y G_a :

$$L' = \frac{G}{NA} \quad G_a = \frac{L'}{L/G}$$

13) Elegir aquel arreglo que nos proporcione el mayor flujo, que es el tipo C de 15 pisos en un arreglo de $12' \times 6'$.

14) En consulta con el fabricante en México se determinó que para esta torre se requiere un motor para el ventilador de 5 HP de 8 polos con un área 1.5 m^2 .

Paso 1

<u>Con (L'/Ga) = 1</u>	<u>Ka V/L'₁</u>	<u>Con (L'/Ga) = 2</u>	<u>Ka V/L'₂</u>
Piso Tipo A	30 pisos		15 pisos
Ka V/L' ₁	1.87		0.97
Ka V/L' ₂	1.24		0.66
Piso Tipo B	30 pisos		15 pisos
Ka V/L' ₁	2.17		1.12
Ka V/L' ₂	1.44		0.75
Piso Tipo C	30 pisos		15 pisos
Ka V/L' ₁	2.83		1.45
Ka V/L' ₂	1.89		0.98
Piso Tipo D	30 pisos		15 pisos
Ka V/L' ₁	3.64		1.86
Ka V/L' ₂	2.46		1.26
Piso Tipo E	30 pisos		15 pisos
Ka V/L' ₁	3.37		1.72
Ka V/L' ₂	2.47		1.27

	<u>Paso 2</u>	<u>Paso 3</u>	<u>Paso 4</u>
Piso Tipo A	L' / Ga	Entalpía Promedio	Tbh
30 pisos	0.56	27.26	62.5
15 pisos	0.27	26.86	60.5
Piso Tipo B			
30 pisos	0.60	27.31	61.5
15 pisos	0.31	26.92	60.5
Piso Tipo C			
30 pisos	0.75	27.51	62.0
15 pisos	0.40	27.04	60.7
Piso Tipo D			
30 pisos	0.84	27.63	62.5
15 pisos	0.54	27.23	61
Piso Tipo E			
30 pisos	0.78	27.55	62.2
15 pisos	0.45	27.11	60.9

	<u>Paso 5</u>	<u>Paso 6</u>	<u>Paso 7</u>
Piso Tipo A	Nuevo Acercamiento	Nuevo L'/Ga	Ga
30 pisos	5.5	0.46	1791.1
15 pisos	7.5	0.30	2032.2
Piso Tipo B			
30 pisos	6.5	0.58	1645.7
15 pisos	7.5	0.33	1957.2
Piso Tipo C			
30 pisos	6.0	0.70	1480.36
15 pisos	7.3	0.42	1882.2
Piso Tipo D			
30 pisos	5.5	0.75	1014.3
15 pisos	7.0	0.54	1657.2
Piso Tipo E			
30 pisos	5.8	0.71	1014.3
15 pisos	7.1	0.46	1657.2

	<u>Paso 8</u>	<u>Paso 9</u>	<u>Paso 10 y 11</u>
Piso Tipo A	L'	Area	Arreglo
30 pisos	823.91	60.66	12 ft x 6 ft
15 pisos	609.66	81.98	18 ft x 6 ft
Piso Tipo B			
30 pisos	954.51	52.36	12 ft x 6 ft
15 pisos	645.88	77.38	18 ft x 6 ft
Piso Tipo C			
30 pisos	621.75	80.39	18 ft x 6 ft
15 pisos	790.52	63.22	12 ft x 6 ft
Piso Tipo D			
30 pisos	760.73	65.70	12 ft x 6 ft
15 pisos	894.89	55.85	12 ft x 6 ft
Piso Tipo E			
30 pisos	720.15	69.4	12 ft x 6 ft
15 pisos	762.31	65.56	12 ft x 6 ft

	<u>Paso 12</u>	<u>Paso 12</u>
	L' Definitiva	Ga Definitiva
Piso Tipo A		
30 pisos	694.17	1509.07
15 pisos	462.78	1542.60
Piso Tipo B		
30 pisos	694.17	1196.84
15 pisos	462.78	1402.36
Piso Tipo C		
30 pisos	462.78	661.11
15 pisos	694.17	1652.79
Piso Tipo D		
30 pisos	694.17	925.56
15 pisos	694.17	1285.50
Piso Tipo E		
30 pisos	694.17	977.70
15 pisos	694.17	1509.07

Simbología del Diseño

A' = Constante

N = Número de Pisos de la Torre

n = Constante

L' = Flujo de Líquido Superficial en lb/hr pie²

G_a = Velocidad del Aire lb aire seco/hr pie²

H_1 = Entalpía

S_1 = Caída Libre Vertical de las Gotas Agua, Pies

H = Entalpía Promedio

AE = Altura del Empacado Pies

X = Flujo Incremental del Aire

Y = Espacio en Pulgadas de la Torre

A = Area

NA = Nueva Area

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Valor de las Constantes

<u>Tipo Piso</u>	<u>A'</u>	<u>n</u>	<u>Y</u>	<u>AE 30 Pisos</u>	<u>AE 15 Pisos</u>
A	0.06	0.62	9	21.75	10.50
B	0.07	0.62	12	29	14.0
C	0.092	0.6	15	36.25	17.5
D	0.119	0.58	24	58	28.0
E	0.11	0.46	24	58	28.0
F	0.1	0.51	24	58	28.0
G	0.104	0.57	24	58	28.0
H	0.127	0.47	24	58	28.0
I	0.135	0.57	24	58	28.0
J	0.103	0.54	24	58	28.0

Diseño de Bombas

Bombas centrífugas de la torre de enfriamiento y el enfriador.

Gasto (G) = 100 gpm = 22710 l/h

Cabeza (H) = 4 m

Gravedad específica para el agua
(Sg) = 1.0

Eficiencia (n) = 60 %

$$Hp = G * H * Sg / 3960 * n$$

$$Hp = 38.23$$

Será necesario adquirir cuatro bombas de 40 Hp.

Diseño Compresor de Agua Helada

La necesidad de utilizar un equipo, que disminuya la temperatura por debajo de la ambiente es debido, a que durante el proceso se requiere de agua a 5°C , para el enfriado de los moldes; existen varias opciones en cuanto a equipo de refrigeración se refiere, los tres tipos más usados se muestran a continuación (1):

<u>Proceso</u>	<u>Intervalo Temperatura</u> ($^{\circ}\text{C}$)	<u>Refrigerante</u>
- Inyección de Vapor	2 - 22	Agua
- <u>Absorción:</u>		
Agua-LiBr	5 - 22	Solución LiBr
Amoniaco	(- 40) - (-2)	Amoniaco
- Compresión Mecánica	(-129) - 10	Amoniaco, Hidrocarburos Halogenados, Etileno, Otros.

En general la elección del tipo de proceso a seleccionar se basa en el nivel de temperatura de evaporación del refrigerante, la presión de absorción o succión del refrigerante, presión de descarga o condensación, características del refrigerante, sistema de mantenimiento, eficiencia del proceso y principalmente la necesidad específica de refrigeración.

El proceso que mejor cumple con las características antes mencionadas es el de compresión mecánica, debido a su alta eficiencia y la flexibilidad que se tiene de disminuir en determinadas condiciones la temperatura del agua de refrigeración.

(1) La utilización de este equipo en combinación con la torre de enfriamiento nos ahorrará 75 toneladas de refrigeración, lo que equivale a aproximadamente \$187,500,000.00 pesos.

El objeto del cálculo es estimar las toneladas de refrigeración entendiéndose se que una Tonelada de Refrigeración es el calor que se requiere para fundir 1 tonelada de hielo en 24 horas, 1 tonelada de refrigeración es equivalente a 12,000 Btu/H.

Las condiciones de diseño son:

Flujo (G)	=	100 GPM
Capacidad de calor (Q)	=	?
Masa o cantidad de materia (m)	=	22,680 Kg/h
Capacidad calorífica específica (Cp)	=	1 Kcal/Kg°C
Temperatura de entrada (Te)	=	20°C
Temperatura de salida (Ts)	=	5°C
Diferencia de temperatura (DT)	=	15°C
Temperatura de condensación (Tc)	=	35°C
Temperatura de evaporación (Te)	=	0°C
Temperatura media logarítmica (LMTD)	=	?
Area de Transferencia (A)	=	?
Coefficiente de transferencia de calor, para el caso de utilizar Freón 22	=	440 Kcal/m ² *h*°C

$$Q = m * Cp * DT$$

$$= 342,000 \text{ Kcal/h}$$

$$LMTD = Te - Ts / (\ln (Te/Ts))$$

$$= 10.82^{\circ}\text{C}$$

$$A = Q / (LMTD * U)$$

$$= 71.83 \text{ m}^2$$

Esta área de transferencia, corresponde a un evaporador de 6 pasos, con

una longitud de cascos de 2.40 m y un diámetro de cascos de 20".

$$\text{Ton} = Q / 12,000 = 45$$

El compresor que cumple con estas necesidades del proceso tiene las siguientes características:

Tipo	=	Centrífugo
Velocidad	=	1050 rpm
Potencia	=	115.7 BHP
Motor	=	125 HP
Flujo de Refrigerante	=	8660 Kg/h
Desplazamiento	=	501.69 m ³ /h
Velocidad del Fluido (Agua)	=	1.5 m/s

El modelo que se adecúa a esta descripción es un compresor marca Mayekawa (Mycom) F6B.

CAPITULO IV

ESTUDIO ECONOMICO/ANALISIS FINANCIERO

CAPITULO IVESTUDIO ECONOMICOANALISIS FINANCIERO

Debido a las condiciones económicas actuales que se viven en el país, es de suma importancia en el análisis de cualquier proyecto, el aspecto financiero, este estudio sólo será válido cuando la parte técnica esté avalada por un estudio de factibilidad económica que tiene instalar una fábrica productora de botellas y frascos a partir de PET. A continuación se encuentran las bases que fueron consideradas, así como el procedimiento seguido para elaborar los estados financieros tales como el Estado de Resultados, Estado de Cambios en la Posición Financiera, Balance, además de, el Flujo Operativo y los diferentes indicadores de rentabilidad tales como: TIR, PRI y VPN.

ESTADO DE RESULTADOS

Los cálculos efectuados en este proyecto se realizaron a pesos constantes de 1988 y con una paridad de 2330.00 pesos por dólar.

Precios de Ventas:

Se calcula en base a los precios actuales de producto similares y considerando oferta y demanda (1):

<u>Presentación</u>	<u>Precio (\$/Kg)</u>
Botella 3 1	479.95
Botella 2 1	356.22
Frasco 2 1	540.96
Botella 1 1	243.98
Frasco 1 1	313.64
Botella 0.75 l	221.62
Botella 0.50 l	186.67
Frasco 0.50 l	207.65
Botella 0.25 l	115.61
Botella 0.05 l	80.42

Volumen de Producción:

Por las características de la máquina, se consideró como total de producción 4'320,000 unidades año distribuidas de la siguiente manera:

(1) Véase Capítulo II.7 de este estudio.

<u>Presentación</u>	<u>% Distribución</u>
Botella 3 1	8
Botella 2 1	25
Frasco 2 1	5
Botella 1 1	10
Frasco 1 1	15
Botella 0.75 1	5
Botella 0.50 1	5
Frasco 0.50 1	15
Botella 0.25 1	5
Botella 0.05 1	7
Total	100

Costos Variables:

Materia Prima:

Es el costo de PET grado botella que se utilizó en el proceso para la obtención del total del volumen de producción, considerándose un 5% de mermas de producción. El costo de PET a junio de 1988 es de 2,715.00 por Kg, de esta manera se tiene referido al peso de las botellas, un costo unitario de:

<u>Presentación</u>	<u>Peso (g)</u>	<u>Costo Unitario</u> <u>(\$/u)</u>
Botella 3 1	78	211.82
Botella 2 1	62	168.38
Frasco 2 1	103	279.65

Botella 1	1	41	111.36
Frasco 1	1	56	152.09
Botella 0.75	1	39	105.93
Botella 0.50	1	33	89.64
Frasco 0.50	1	37	100.50
Botella 0.25	1	18	48.92
Botella 0.05	1	11	29.91

Servicios:

El costo de los servicios en general de la fábrica, tales como luz, agua, etc., se consideró como 10% del costo de materia prima.

Costo Fijos:

Mano de Obra Directa:

Es el costo en base anual de salarios y prestaciones correspondientes a los trabajadores y empleados involucrados en forma directa en el proceso; se consideraron 3 turnos de producción, un total de 6 obreros y 3 técnicos operadores. El salario base de los obreros es equivalente al salario mínimo actual y el de los técnicos operadores es igual a 1.5 veces el salario mínimo. En ambos casos para fines de cálculo se consideró un 50% como prestaciones.

Mano de Obra Indirecta:

Es el costo en base anual de salarios y prestaciones correspondientes

a empleados encargados de coordinar y vigilar el funcionamiento de la operación y la calidad de ésta. Se consideró un supervisor por turno con un salario equivalente a 3 veces el salario mínimo y también con el 50% de prestaciones.

Materiales de Operación:

Son aquellos materiales que se utilizan durante el proceso, pero que no forman parte del producto terminado, tales como, reactivos de laboratorio y material para control de calidad. En este estudio se calculó como un 5% de la suma de mano de obra directa e indirecta.

Materiales de Mantenimiento:

Es el costo estimado debido al desembolso ocasionado por los materiales y refacciones utilizados para el mantenimiento y funcionamiento del equipo, servicios auxiliares e instalaciones. Se considera como el 15% del total de los ingresos por ventas.

Depreciación:

Es la parte de la inversión que se deduce cada año conforme a la ley de ISR. Los porcentajes son los siguientes:

Maquinaria y Equipo	10%
Edificios y Oficinas	5%
Terreno	0%
Equipo de Oficina	10%

Autonómicos	20%
Equipo de Prevención Contaminación Ambiental	33%

Utilidad Bruta:

Es la ganancia que se obtiene sin aplicarle descuentos extras a las ventas que los costos de producción:

$$U \text{ bruta} = \text{Ventas} - C \text{ variables} - C \text{ fijos}$$

Gastos de Operación:

Es el total de los pagos de publicidad, promoción, nómina del personal administrativo y gastos de investigación y desarrollo. Los gastos de operación se calculan como el 8% del ingreso por ventas.

Gastos Preoperativos y de Arranque:

Incluye gastos tales como entrenamiento a empleados y trabajadores, viajes, sueldos y salarios previos al arranque como son pérdidas de materiales, mantenimiento extra, etc., y son en general todos los costos adicionales a los de la operación normal, incurridos durante el período de arranque. Para fines de este estudio se consideró equivalente al 5% de la inversión y con un valor de amortización anual del 10%.

Utilidad de Operación:

Es la ganancia derivada una vez que ya se han considerado gastos intrínsecos

del desarrollo de la operación:

$$U \text{ operación} = U \text{ bruta} - G \text{ operación} - G \text{ preoperativos}$$

Gastos Financieros:

Representa los pagos por intereses derivados de contratos de crédito con bancos y otras instituciones de crédito.

Producto Financiero:

Son las ganancias obtenidas de las inversiones realizadas durante el año, por lo que para el primer año es igual a 0 y a partir del segundo año se calcula como la diferencia del efectivo y valores realizables al final del año anterior y la caja operacional del siguiente año.

Utilidad Antes de Impuestos:

Es la utilidad total generada por el proyecto, después de aplicar el efecto de las operaciones financieras:

$$UAI = U \text{ operación} - G \text{ financieros} + P \text{ financieros}$$

Impuesto Sobre la Renta:

Es el pago de impuestos, fue calculado como se muestra a continuación, de acuerdo a la legislación vigente:

$$\begin{aligned} \text{ISR AÑO 1} &= (0.42 \times 0.6) + (0.35 \times 0.4) = 0.392 \\ \text{AÑO 2} &= (0.42 \times 0.4) + (0.35 \times 0.6) = 0.380 \\ \text{AÑO 3} &= (0.42 \times 0.2) + (0.35 \times 0.8) = 0.360 \\ \text{AÑO 4} &= 0.350 \end{aligned}$$

Reparto de Utilidades a los Trabajadores (RUT):

Es la participación que obtienen los trabajadores empleados por la empresa, que se otorga en forma adicional al salario de los trabajadores debido a su esfuerzo productivo, 10% de la utilidad de operaciones.

Utilidad Neta:

Es la utilidad final de la empresa:

$$U \text{ neta} = \text{UAI} - \text{ISR} - \text{UPT}$$

Costos Variables

	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Materia Prima	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159	1159
Servicios	116	116	116	116	116	116	116	116	116	116
Total	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275	1275

Costos Fijos

Mano Obra Directa	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Mano Obra Indirecta	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Materiales de Ope.	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Materiales Mante.	37	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Depreciación	255	255	255	255	255	255	255	255	255	255
Amortización	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
Total	401	366	366	366	366	366	366	366	366	366

CV + CF	1675	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640	1640
---------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Utilidad Bruta	787	822	822	822	822	822	822	822	822	822
----------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Gastos de Ope.	197	197	197	197	197	197	197	197	197	197
Gastos Preoperativos	156	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad de Operación	590	625	625	625	625	625	625	625	625	625

Gastos Financieros	117	117	105	94	82	70	58	47	35	23
Producto Financiero	0	-8	32	62	92	121	149	176	201	226

Utilidad Antes de Impuestos	473	500	551	593	635	676	715	754	791	827
-----------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Impuesto Sobre la Renta	185	189	201	208	222	236	250	264	277	290
-------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Reparto de Utilidades	47	50	55	59	64	68	72	75	79	83
-----------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Utilidad Neta	357	386	369	358	339	321	303	286	269	253
---------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

ESTADO DE CAMBIOS EN LA POSICION FINANCIERAOrigen de los FondosUtilidad Neta del Año

Véase definición en el estado de resultados referida específicamente a un año.

Depreciación y Amortización

Dado que la depreciación cargada a resultados es una provisión o cargo virtual, se incluye como parte del origen de los fondos.

Provisión de ISR

Es aquella parte de las utilidades destinadas al pago de ISR, pero que sin embargo se pagan al siguiente año, por lo que se le considera como provisión, y es equivalente al 5% del total por pagar de ISR durante el año.

Provisión RUT

Dado que este pago se realiza hasta 4 meses después del cierre fiscal, se presenta en el balance como provisión en un 100%.

Recursos Derivados de la Operación

Es el efectivo generado por la operación de la empresa (1).

$$R D \text{ de la operación} = U \text{ neta} + \text{Dep} + \text{Prov ISR} + \text{Prov PIU}$$

Cambios en:

(1) Temporalmente se hace uso de las provisiones de ISR y PIU.

Cuentas por Cobrar (C x C)

Son las ventas realizadas cuyo importe e importes asociados, todavía no han ingresado a la compañía, se estimó como 30 días equivalentes al ingreso por ventas. Este estado financiero es la diferencia con respecto al año anterior.

$$C \times C = (\text{Ingresos por ventas}/360) \times 30$$

Inventarios

Se divide en las siguientes categorías:

Materias Primas y Productos en Proceso

Es la inversión por concepto de almacenado de materias primas y producto en proceso.

Producto Terminado

Representa la inversión en producto disponible para vender y/o entregar al cliente, calculado al costo total.

Otros Inventarios Comprende Básicamente Refacciones

Para fines de este estudio se consideraron en global las tres categorías, se consideró de 15 días.

$$\text{Inventarios} = ((C \text{ Variable} + C \text{ Fijo} - \text{Depreciación})/360) \times 15$$

Cuentas por Pagar (C x P)

Son las deudas a cubrir a corto plazo y que en ningún caso causan intereses, y se considera el mismo caso que para C x C:

$$C \times P = ((C \text{ Variable} + C \text{ Fijo} - \text{Dep})/360) \times 30$$

Impuestos

Este renglón se refiere principalmente al ISR y al RUT, dado que representa una provisión se considera 0 el primer año, y los siguientes años se consideran una aplicación de recursos.

Recursos Netos

Es el efectivo generado después de aplicar los cambios en el capital de trabajo:

$$\text{Rec. netos} = \text{Rec. derivados operación} + \text{cambios}$$

Inversión

Es el valor total en activos fijos, terreno, construcción, etc. necesaria, para la realización del proyecto. Las erogaciones se deben considerar en el año que se realizan y debe incluir:

Terreno

Representa la inversión realizada en el terreno necesario para las instalaciones industriales. El valor de los terrenos en todos los casos se mantiene al costo y solamente se permite incluir un rubro adicional en caso de que haya revaluaciones sucesivas en el transcurso del tiempo. El valor del terreno nunca se deprecia.

Mejoras al Terreno

Representa todas aquellas inversiones adicionales realizadas para la adaptación del terreno.

Edificios y Construcciones

Incluye toda clase de construcciones como edificios de oficinas,

bodegas, talleres, casetas, enfermería, estacionamientos, cimentaciones de equipo y maquinaria, etc. estas inversiones son depreciables.

Para fines de cálculo se consideró el costo en función de $\$/m^2$ (precio/ m^2) construido a razón de 500 USD el metro de terreno de construcción, dando un total de 607.2 millones de pesos.

Equipo y Maquinaria

Representa el total de las instalaciones fabriles como equipo, maquinaria, instalaciones eléctricas, servicios, tubería, instrumentación, etc.

<u>Equipo</u>	<u>Costo (USD)</u>	<u>Costo (\$) (MM)</u>
Equipo de Inyección	810,800	1,864.8
Moldes Extras	150,000	345.0
Enfriador	99,306	228.4
Equipo de Transporte	21,000	48.3
Compresor	10,000	23.0
Subestación Eléctrica	10,000	23.0
Torre de Enfriamiento	3,800	6.9
Equipo de Bombeo	1,500	3.5
Motores	300	0.7
Total Equipo (Millones)	1.10	2,545.4
Inversión Total (Millones de Pesos)	3,152.6	

Actividad Financiera

Préstamos

Aquellos que se hagan en base al monto de la inversión total del

proyecto y/o necesidades posteriores. Como base de cálculo se tomó el 40% de la inversión, es decir 1300 (millones de pesos).

Pagos

Es el rubro que cubre las erogaciones por concepto del préstamo, se amortiza en 10 años, a partir del segundo año de operación.

Neto Obtenido Financiero

Es la suma de todas las actividades financieras de la empresa por año.

Aportación del Socio

Es la aportación en el capital social de la empresa.

Incremento (decremento) del Año

Es el efectivo generado total por el proyecto.

Inc (dec) del año = Rec netos + Inversiones + Neto obtenido financiero + Aportación del socio.

Efectivo y Valores Realizables al Principio del Año

Es igual al saldo al final del año de efectivo y valores realizables del año anterior.

Efectivo y Valores Realizables al Final del Año

Se calcula como la suma del Incremento (Decremento) del año más el efectivo y valores realizables a principio del año.

Caja Operacional

Técnicamente es el efectivo que se requiere disponible en caja para

todas las operaciones de pago inmediato, como son pago a proveedores o imprevistos. Se considera como 5 días del total de ingresos por ventas.

BALANCEDeterminación de ActivosCaja y Bancos

Representa el excedente de efectivo después de cumplir todos los compromisos y obligaciones de la empresa. Es igual al efectivo y valores realizables al final del año.

Cuentas por Cobrar (C x C)

Son las ventas realizadas cuyo importe e importes asociados, todavía no han ingresado a la compañía.

$$C \times C = (\text{Ingresos por ventas}/360) \times 30$$

Inventarios

Véase el estado de resultados.

Activo Circulante

Es la parte de los activos que representa una alta movilidad y fácil realización cuya recuperación, se lleva a cabo en pocos meses:

$$A \text{ Circulante} = \text{Caja y Bancos} + C \times C + \text{Inventarios}$$

Activo Bruto

Es la suma de las inversiones por concepto de: terrenos, mejoras al

terreno, construcciones y edificios, así como maquinaria y equipo.

Depreciación Acumulada

Es la suma de la depreciación año con año de la siguiente manera:

Dep acumulado año 1 = Dep año 1

Dep acumulada año 2 = Dep año 1 + Dep año 2

Dep acumulada año 3 = Dep acumulada año 2 + Dep año 3

Propiedad Planta y Equipo

Es la diferencia entre el activo bruto y la depreciación acumulada.

Total Activo = A circulante + Prop. planta y equipo + otros
Determinación de pasivos.

Cuentas por Pagar (C x P)

Son las deudas a cubrir en corto plazo.

$$C \times P = ((C \text{ variable} + C \text{ fijo} - \text{Dep})/360) \times 30$$

ISR y PTU

Se considera el 5% del impuesto anual y el PTU es el 100%.

Deuda (Largo Plazo) de Corto Plazo

Es la parte de la deuda contraída de largo plazo que se vence en menos

de 1 año. Dado que es un pasivo se considera, en este caso, igual a los pagos pero de signo positivo.

Pasivo Circulante

Es en general la cantidad de crédito obtenido de proveedores de materias primas, servicios, empaques, fletes, etc. El plazo para cubrir es menor a un año.

$$P \text{ circulante} = C \times P + \text{ISR} + \text{PIU} + \text{Deuda (LP) corto plazo}$$

Pasivo Largo Plazo

Es la deuda que continúa al paso del tiempo, es decir, la diferencia del préstamo y la deuda (LP) corto plazo.

Capital Social

Es la aportación del socio, 1350 millones de pesos.

Utilidades Retenidas

Son utilidades de los años anteriores sobre las que no se han decretado dividendos o capitalizadas:

$$U \text{ retenidas año } 1 = 0$$

$$U \text{ retenidas año } 2 = U \text{ retenidas año } 1$$

$$U \text{ retenidas año } 3 = U \text{ retenidas } 1 + \text{año } 2$$

Utilidades del Ejercicio

Es la utilidad neta del año que se está considerando.

Capital Contable

Es la suma del capital total con el que cuenta la empresa:

$$C \text{ contable} = C \text{ social} + U \text{ retenidas} + U \text{ ejercicio}$$

$$\text{Pasivo y Capital} = P \text{ largo plazo} + P \text{ circulante} + C \text{ contable}$$

$$\text{BALANCE} \quad \text{TOTAL PASIVO Y CAPITAL} \quad = \quad \text{TOTAL ACTIVOS}$$

FLUJO OPERATIVOUtilidad Ajustada

Es la utilidad neta sin incluir el efecto de los gastos financieros:

$$U \text{ ajustada} = U \text{ operación} - (U \text{ operación} \times \text{tasa impuestos})$$

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
TASA	.492	.478	.464	.45	.45	.45	.45	.45	.45	.45

Depreciación

Véase el Estado de Resultados.

Recuperación de Activos

Debido a que se asume que al décimo año se liquida el proyecto, este concepto se integra, por el valor de el activo neto al décimo año, por el capital de trabajo menos el 50% por los sueldos y salarios pagados en dicho año.

$$\text{Efectivo generado} = U \text{ ajustada} + \text{Dep} + \text{Rec activos}$$

Capital de Trabajo Incremental

Es el incremento o decremento del capital de trabajo neto del año que se esté calculando con respecto al año anterior.

$$\text{Efectivo usado} = \text{Capital de trabajo incremental} + \text{Inversión}$$

$$\text{Efectivo neto} = \text{Efectivo generado} - \text{Efectivo usado}$$

INDICADORES FINANCIEROSTasa Interna de RetornoConcepto

Es el indicador que proporciona el rendimiento del proyecto, equivalente al que se obtendría de la inversión si fuera depositado en un banco.

Cálculo

Se realiza por medio de iteraciones suponiendo una tasa de interés, mediante la siguiente fórmula:

$$-Inversión/(1+i)^n + S \sum ENn/(1+i)^n = 0$$

Donde:

$S \sum ENn/(1+i)^n$	=	Es la sumatoria del efectivo neto del año "n" entre 1 + la tasa de interés (i) elevada al valor de "n".
n	=	Año 0, 1, 2, 3, ..., 10
i	=	Tasa de interés

Interpretación

Al evaluar una inversión, se compara el TIR con la rentabilidad mínima exigida a la inversión. Como se puede observar dentro de la forma de cálculo del efectivo neto generado, la utilidad no incluye gastos financieros. Esto es debido a que la rentabilidad mínima ya incluye, entre otros factores, el costo de intereses por la deuda.

Valor Presente Neto

Concepto

El valor presente neto (VPN) es un indicador, que compara la rentabilidad del proyecto, con una rentabilidad mínima establecida.

Cálculo

Se realiza de una manera semejante a la TIR, se utilizan los flujos de efectivo, descontándolos a una tasa que equivale al rendimiento mínimo de la empresa:

$$VPN = EN_n / (i+i_n) + EN_{n+1} / (i+i_n) \times (i+i_{n+1}) + \dots$$

Donde:

- EN_n = Efectivo neto en el año n
 i = Rendimiento mínimo de la empresa en el año realizado.
 n = Año 1, 2, 3, ..., 10

Interpretación

Cuando se establece una rentabilidad mínima determinada y la cifra del VPN es igual con cero, el proyecto dará una rentabilidad igual a la mínima establecida. Si el VPN es mayor que cero, además de dar una rentabilidad igual a la mínima, proporcionará un remanente de efectivo. Cuando el VPN es menor a cero, el resultado del proyecto es una rentabilidad menor a la mínima, la cual para ser igual a la mínima establecida requeriría de un suministro de efectivo igual al valor obtenido.

Período de Recuperación de la Inversión

Concepto

Es el tiempo necesario para que la generación acumulada de efectivos iguale a la inversión en activos fijos es recuperada.

Cálculo

Para obtener el período de recuperación de la inversión (PRI) es necesario obtener la recuperación de capital:

$$RC = S (EG_n - IAF_n) \quad y$$

$$PRI = -RC_n / (RC_{n+1} - RC_n)$$

Donde:

S	=	Sumatoria de los términos desde $n = 1$, hasta x
EG _n	=	Efectivo generado en el año n
IAF _n	=	Inversión en activo fijo en el año n
n	=	Año 1, 2, 3, ..., x
x	=	Ultimo año del estudio, en este caso 10
RC	=	Recuperación de capital

Interpretación

El PRI será igual al número de años en que la RC es negativa, más una fracción; el cálculo del PRI, no incluye el capital detrabajo ni los intereses, esto es debido a que se considera como premisa que el capital de trabajo no está en riesgo por tener liquidez, además el hecho de no incluir los gastos financieros, es porque la recuperación es sobre la parte que no es financiada sobre el capital externo.

NOTA:

Las consideraciones realizadas fueron hechas en base a consultas directas con empresas similares del ramo y bibliográficas.

INDICADORES FINANCIEROS

Tasa Interna de Retorno 17.1%

	<u>1988</u>	<u>1989</u>	<u>1990</u>	<u>1991</u>	<u>1992</u>	<u>1993</u>	<u>1994</u>	<u>1995</u>	<u>1996</u>	<u>1997</u>
Costo de Capital	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
	1	1	2	2	2	2	3	3	4	4
Valor Presente	-2486	448	396	349	304	264	230	200	174	327
Valor Presente Neto (15%)	204									
Flujo Neto sin Cap. Trabajo	-2713	593	602	611	611	611	611	611	611	611
Flujo Neto sin Cap. Acumulado	-2713	-2119	-1517	-906	-296	315	926	1537	2148	2759
Período Recupera ción Inversión					6					

ANALISIS DE SENSIBILIDAD

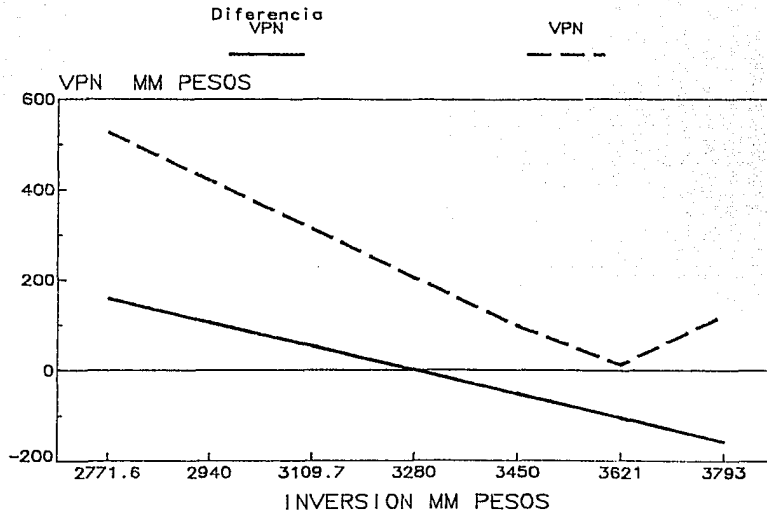
El análisis de sensibilidad nos proporciona un elemento como un indicador financiero, consiste en evaluar al proyecto a diferentes niveles de inversión permaneciendo constantes todas las demás variables, como caso base de comparación tenemos la evaluación analizada en la siguiente tabla (1).

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la variación de la inversión en los indicadores financieros VPN, TIR y PRI. (Gráfica 5.6)

<u>Inversión</u> <u>(MM Pesos)</u>	<u>% Variación</u>	<u>VPN</u> <u>(%)</u>	<u>TIR</u>	<u>PRI</u>
2771.56	-15	526 (158)	21.4	4.80
2940.00	-10	419 (105)	19.8	5.03
3109.71	- 5	312 (53)	18.4	5.26
3280.00	0	204 (0)	17.1	5.98
3450.41	+ 5	96 (-53)	15.9	5.70
3621.72	+10	-12 (-105)	14.9	5.91
3793.66	+15	-121 (-158)	13.9	6.12

(1) Valle Riestra J. Frank. Project Evaluation. Ed Mc Graw Hill.

ANALISIS DE SENSIBILIDAD



CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO VCONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El PET grado botella, es una resina polimérica de reciente aplicación, que es obtenida a partir de materias primas nacionales, provenientes del petróleo. Su aparición en el mercado mexicano fue en el año de 1986.
2. El PET presenta amplias perspectivas de comercialización, debido a sus características físicas y químicas, de tal manera que es posible obtener botellas y frascos de alta rigidez, resistencia al impacto y con un rango de temperaturas de uso muy amplia.
3. El costo de PET comparado con la de productos similares tales como: PEAD, PVC y Polipropileno es bajo, sin embargo, también existen productos de los cuales PET, puede ser sustituto como lo son el vidrio y la hojalata, donde los criterios de comparación cambian, el costo de PET, con respecto al envase de vidrio, se incrementa a capacidades de recipientes pequeños y a capacidades mayores al costo de PET, disminuye. Con respecto a las latas el costo de PET, es menor.
4. La demanda de PET, por el momento es baja debido principalmente a su reciente aparición en el mercado, basado en artículos y predicciones de mercado, se ha proyectado el crecimiento ascendente de PET.
5. La oferta la constituyen, sólo tres compañías, se espera en un futuro la participación de aproximadamente unas veinte empresas más, lo

cual permitirá que se dé en esta industria un impulso muy importante en la rama del envase y embalaje.

6. El proceso de inyección, soplado y estirado de botellas y frascos de PET, se lleva a cabo de manera integrada dentro del equipo, los problemas que podrían presentarse, son básicamente el control de: temperatura, viscosidad intrínseca, velocidad del husillo, humedad. El área más importante para el control de la mayoría de estas variables es el control de calidad de la resina, que se recibe como materia prima. Es necesario verificar constantemente el funcionamiento del secador, pues de él depende gran parte de lo que corresponde al control dentro del proceso. Los controles de temperatura durante la inyección del material no debe exceder de los límites descritos, la velocidad del husillo debe ser moderada, para eliminar la excesiva producción de acetaldehído. El mantenimiento preventivo de esta maquinaria, deberá realizarse cada tres meses aproximadamente.
7. La función de los equipos auxiliares deberá verificarse constantemente, pues es indispensable que las condiciones de operación del equipo no se vean afectadas por fallas en éstos.
8. La inversión total inicial alcanza la suma de \$3,156.6 millones de pesos, de los cuales \$607.2 millones de pesos corresponden al costo por concepto de edificios y construcciones y el resto a maquinaria y equipo.
9. Las utilidades netas esperadas para los próximos años son de (millones de pesos):

<u>1989</u>	<u>1991</u>	<u>1993</u>	<u>1995</u>	<u>1997</u>
385.8	357.7	320.7	285.7	252.5

10. Se inicia con un flujo negativo de 2858.8 millones de pesos y en 1989 se convierte en positivo ascendiendo a 591.9 millones de pesos.
11. La TIR calculada por el método de interacción es de 17.1%. La tasa mínima que exigen en el Sector Privado (Petroquímico) a nuevos proyectos o nuevos negocios es del 15%, la tasa bancaria equivalente sería de entre 7 y 9%; por lo que la tasa obtenida por este proyecto cubre este rendimiento que se exige en el medio industrial y bancario.
12. El VPN con una tasa de descuento del 15% es de 204.4.
13. El PRI es de 5.93 años, prácticamente 6 años.
14. Aún cuando el estudio no incluye el decreto de dividendos, considerando los excedentes de efectivo en caja, así como la ventaja fiscal que trae consigo el pago de este concepto, durante el período evaluado, el proyecto podría pagar el 100% de la utilidad del ejercicio anterior, sin tener problemas de financiamiento ni de descapitalizar a la empresa.
15. Se puede considerar este como un proyecto viable e interesante, basado en el momento que se vive actualmente en el país, el entorno económico requiere de inversiones productivas en áreas del sector de transformación que demanden materias primas de plantas ya establecidas con capacidad ociosa, y por otro lado, creen e impulsen una necesidad

en la cadena hacia adelante con la consiguiente generación de empleo. Por lo que se consideró necesario ser conservador en las premisas de la evaluación económica, así como, exigir que los rendimientos del proyecto cubran el riesgo de la inversión que aporte el accionista.

16. Este proyecto lo pudieran implementar los siguientes grupos:

- Productor de la materia prima para PET (PTA).
- Productor de la resina (PET).
- Productor de envases de vidrio y hojalata.
- Fabricante de bebidas.
- Grupo inversionista privado que cuente con un sólido apoyo de tipo financiero y con relaciones en entidades oficiales, banca y comercio.

17. Se consideran que existen los fondos y mecanismos para lograr el financiamiento necesario, siendo este estudio un anteproyecto serio y respaldado por los datos que aquí se han presentado y que servirá como apoyo para un estudio financiero más profundo.

CAPITULO VI

ANEXO I

CAPITULO VIA N E X O IPRINCIPALES PRODUCTORES DE BRANDIES

		<u>P.D.M.</u>
- Pedro Domecq, S.A. de C.V.	Presidente Don Pedro Azteca de Oro Decano	45
- Antonio Fernández y Cía., S.A.	Etiqueta Negra	10
- Cía. Vinícola del Vergel	Viejo Vergel	8
- Productos de UVA, S.A.	Napoleón	
- Cía. Vinícola de Aqs., S.A.	Gran Reserva San Marcos	
- Bobadilla S. de R.L. de C.V.	Bobadilla 103	
- Casa Madero	Reserva de la Casa	
- González Byass, S.A. de C.V.	Byass	
- Bodegas del Orbe, S.A.	Sommelier	
- Martell de México, S.A.	Cheverny	
- Suntory, S.A. de C.V.	Suntory	
- Osborne de México, S.A.	Veterano	

PRINCIPALES PRODUCTORES DE TEQUILAS

Tequila Sauza, S.A. de C.V.	Sauza Blanco Sauza Extra Tres Generaciones Sauza
-----------------------------	---

Continuación de Tequilas.....

- | | |
|-------------------------------|--|
| - Tequila Cuervo, S.A. | José Cuervo
Cuervo 1800
Centenario |
| - Tequila Herradura, S.A. | Herradura |
| - Eucario González | Caballo Negro |
| - Cía. Orendain, S.A. de C.V. | Orendain |
| - Jorge Salles Cuervo, S.A. | El Tequileno Especial
El Tequilero Especial |

PRINCIPALES PRODUCTORES DE RONES

- | | |
|------------------------------|--|
| - Bacardi Cía., S.A. de C.V. | Carta Blanca
Carta de Oro
Añejo
Solera Especial |
| - Destilby, S.A. | Castillo
Castillo Añejo |
| - Destilería Huasteca, S.A. | Potosí |
| - La Madrileña, S.A. | Antillano |

PRINCIPALES PRODUCTORES DE VODKAS

- | | |
|-----------------------------|-------------------|
| - Seagram's de México, S.A. | Nikolai
Orloff |
| - Osborne de México, S.A. | Gorloska |
| - Distribuidora Puig, S.A. | Tophoff |

Continuación de Vodkas.....

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| - Suntory, S.A. de C.V. | Saratoff |
| | Suntory |
| - Destilby, S.A. | Smirnoff |
| - Oso Negro, S.A. | Oso Negro |
| - Martini y Rossi de México, S.A. | Bristoff |

PRINCIPALES PRODUCTORES DE WHISKIES

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| - Seagram's de México, S.A. | Blackstone |
| | Robert Brown's |
| - Suntory, S.A. de C.V. | Torys |
| | Old Suntory |
| - Martell de México, S.A. | Buchanan's |
| - D.W. Distillery, S.A. | Pan American |
| | Waterfilland Frazier |

PRINCIPALES PRODUCTORES DE GINEBRAS

- | | |
|-----------------------------|-----------|
| - Seagram's de México, S.A. | Burnett's |
| - Destilby, S.A. | Gilbey's |
| - Oso Negro, S.A. | Oso Negro |

OTROS

- | | | |
|----------------------|---------|--------------|
| - La Madrileña, S.A. | Jerez | Tres Coronas |
| | Amareto | Conti |
| | Crenas | Don Pancho |
| | Anís | Mico |

Continuación de Otros.....

- Cinzano de México, S.A.	Vermouth	Cinzano
	Amareto	Florio
- Distribuidora Puig, S.A.	Anís	Chinchón
- Rompope Coronado, S.A.	Rompope	Coronado
- Rompope Sta. Clara, S.A.	Rompope	Sta. Clara
- Cía. Destiladora, S.A.	Rompope	Henry Vallet
	Anís	Perla
- Martell de México, S.A.	Coñac	Martell
	Licor	Grand Marnier
- Casa Madero, S.A.	Aguardiente	Blanco Madero
- Cía. Vinícola del Vergel, S.A.	Anís	Vergel
- Destilby, S.A.	Amareto	Di Saronó
- Productos de UVA, S.A.	Jerez	D.S.
- Bacardi y Cía., S.A.	Cocktail	Bacardi
- Martini y Rossi de México, S.A.	Amareto	Duval
	Vermouth	Martini Rossi
- Kahlua, S.A.	Licor de Café	Kahlua
- Distribuidora Dolgo, S.A.	Licor de Casís	SISCA
	Vermouth	Campari
	Rompope	Tom Cherry
- Exclusivas Bennet, S.A.	Licor	Rabenet

PRINCIPALES PRODUCTORES DE CONSERVAS DE PIÑA

	<u>P.D.M.</u>
- Del Fuerte	9.0
- La Torre	43.0

Continuación de Conservas de Piña.....

	<u>P.D.M.</u>
- Herdez	43.0
- Ejidal	5.0

PRINCIPALES PRODUCTORES DE CONSERVAS DE PURE DE TOMATE

	<u>P.D.M.</u>
- La Costeña	6
- Herdez	15
- Del Monte	18
- Del Fuerte	31
- Campbell's	2
- Marca Libre	18

PRINCIPALES PRODUCTORES DE CAFES SOLUBLES

		<u>P.D.M.</u>
- Nestlé, S.A.	Nescafé	23
	Decaf	16
	Ristreto	9
	Diplomat	9
	Dolca	18
- Industrias ORO, S.A.	Oro	6
	Oro Centenario	10
- Internacional, S.A.	Internacional	5
- Café Marino, S.A. de C.V.	Marino	4

PRINCIPALES PRODUCTORES DE CONSERVAS DE CHICHAROS

	<u>P.D.M.</u>
- Clemente Jacques, S.A.	11

Continuación de Conservas de Chicharos.....

	<u>P.D.M.</u>
- Herdez	11
- Del Monte	22.5
- Iberia	11
- Campbell's	11
- Del Fuerte	22.5

PRINCIPALES PRODUCTORES DE CONSERVAS DE CHILES

	<u>P.D.M.</u>
- Herdez, S.A. de C.V.	18
- La Costeña, S.A.	14
- Camporrico, S.A. de C.V.	3
- Del Monte	23
- Clemente Jacques y Cía., S.A.	16
- La Cumbre, S.A.	3
- La Gloria	3

PRINCIPALES PRODUCTORES DE CERVEZA

	<u>P.D.M.</u>
- Cervecería Moctezuma, S.A.	39.2
- Cervecería Quauhtémoc, S.A.	27.6
- Cervecería Modelo, S.A. de C.V.	33.2

PRINCIPALES PRODUCTORES DE CONSERVAS DE ACETUNAS

	<u>P.D.M.</u>
- Formex Ybarra, S.A.	80
- El Olivo, S.A.	20

PRINCIPALES PRODUCTORES DE CONSERVAS DE MAYONESAS

	<u>P.D.M.</u>
- Herdez, S.A. de C.V.	35
- Productos de Maíz, S.A. de C.V.	42
- Formex Ybarra, S.A.	13
- General Foods, S.A.	20

PRINCIPALES PRODUCTORES DE SIDRAS

	<u>P.D.M.</u>
- Sidrera Pelayo, S.A. de C.V.	15
- Vinos Valle Redondo, S.A.	10
- El Manzanar, S.A. de C.V.	35
- Sidras y Vinos, S.A.	10
- Bodegas El Pomar, S.A.	20
- Cía. Vinícola de Aqs., S.A. de C.V.	5
- Productos de UVA, S.A.	5

PRINCIPALES PRODUCTORES DE BEBIDAS CARBONATADAS

	<u>P.D.M.</u>
<u>Sabores</u>	
- Sprite	14
- Mirinda	6
- Chaparritas	8
- Sidral Mundet	10
- Manzanita Sol	11
- Orange Crush	11
- Jarritos	9
- Squirt	8

Continuación de Bebidas Carbonatadas.....

	<u>P.D.M.</u>
- Seven-Up	14
- Sangría Señorial	4
- Trébol	3
- Barrilitos	2
 <u>Cola</u>	
- Coca-Cola	45
- Pepsi-Cola	55
 <u>Agua Mineral</u>	
- Peñafiel	40
- Garci Crespo	30
- Otras	30

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

CAPITULO VIIB I B L I O G R A F I A

- American Hoechst Fibres Industries
"General Information About Thermoplastics and Engineering Resins"
Technical Bulletin # 2
1980
- Albert, R. Gay, F. Sockner, A. y Sroog, C.
Plastics Engineering, 1 (12), (1985)
- Barnés, F. Giral, J. y Ramírez, A.
"Ingeniería de Procesos"
Capítulo 3
Alhambra
México (1977)
- Belcher, S.
The 1983 Packaging Encyclopedia 1 (1984)
- Bockner, J.
Food Manufacture, 58 (9), (1983)
- Celanese Mexicana
Estimación de Indices Inflacionarios
México (1988)
- Celanese Mexicana
NoLiPET, 1 (1), (1987)
- Celanese Mexicana
Panorama Plástico, 1 (6), (1985)

- Espejel, E. Martínez, H. y Soto, H.
"La Formulación y Evaluación Técnico-Económico de Proyectos Industriales"
CENETI
México (1978)
- FONEI
"Términos de Referencia Para la Formulación de un Estudio de Preinversión"
Serie Documentos Técnicos, (1)
México, (1984)
- FONEP
"Fábrica de Botellas de Plástico. Perfil de Inversión"
México, (1981)
- Foust, A. Wenzel, J.
"Principios de Operaciones Unitarias"
CECSA
(1980)
- F.X. Matt Brewing
Co. Package Engineering, 27 (13), (1982)
- Hernández, E.
"La Productividad y el Desarrollo Industrial en México"
FCE
México, (1985)
- Hever, R.
"Bottles Plastic"
The 1985 Packaging Encyclopedia
- Hublein, S.
Packaging, 30 (2), (1985)
- Imperial Chemical Industries PLC
Melinar PET Technical Bulletin
(1982)

- IMPI, S.C.
"Clasificación de los Plásticos por su Estructura y su Polimerización"
El Mundo de los Plásticos de Ingeniería
Curso
México, (1984)

- IMPI, S.C.
"Origen, Cronología, Clasificación y Caracterización de los Plásticos"
Anuario Estadístico del Plástico
Curso
México, (1986)

- IMPI, S.C.
"Plásticos de Ingeniería y Modificados"
Anuario Estadístico del Plástico
Curso
México, (1985)

- Interacción Internacional
"El Mercado de Envases en México"
Calanese
México, (1986)

- KIMEX
Panorama Plástico, 1 (3), (1985)

- Leigner, F.
Plastics Engineering, 3 (6), (1985)

- Ludwig, E.
"Applied Process Design for Chemical and Petrochemicals Plants"
John Wiley
(1978)

- Márquez, V y Unger, K.
"La Tecnología en la Industria Alimentaria"
Colegio de México / México, (1981)

- Milgrom, J.
FCD Packaging, 8 (10), (1986)

- Newman, E.
"The Society of Plastics Engineers International. 6th International Conference on Bi-oriented Bottles and High Performance Containers and in Other Engineering Resins"
Milano, (1985)

- Newton, J.
Plastics Engineering, 7 (5), (1983)

- Nissei ASB Machine Co. LTD
"Product Report. Drying and Injection Molding PET for Beverage Bottle Preforms"
(1982)

- Perry & Chilton
"Chemical Engineers Handbook"
Mc Graw Hill
5a ed
(1982)

- Ramírez, J.
"XIX Congreso Nacional de Ciencias Farmacéuticas"
México, (1986)

- Ryder, L.
Food Engineering, 55 (8), (1983)

- Secretaría de Programación y Presupuesto
"Anuarios Estadísticos"
Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática
México, (1980 - 1985)

- Secretaría de Programación y Presupuesto
"Encuesta Industrial Mensual. Cifras Preliminares"
Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática
México, (1987)

- Secretaría de Programación y Presupuesto
"Escenarios Económicos de México. Perspectivas de Desarrollo Para Ramas Seleccionadas"
Subsecretaría de Programación
México, (1981 - 1985)
- Simms, W.
Plastics Polimers for Packaging. The 1985 Packaging
Encyclopedia
- Truhant, R.
"Situación Actual de los Envases de PVC Para Productos Alimenticios"
GERON
(1976)
- Universidad Iberoamericana
Diplomado Sobre Envases y Embalajes
Curso Sobre Vidrio
México, (1984)
- Verpackung, N.
PCD Pakaging, 8 (2), (1985)