

7  
2ej 323817



**UNIVERSIDAD ANAHUAC DEL SUR**

**ESCUELA DE INGENIERIA**

**SELECCION DEL ENVASE OPTIMO  
PARA ACEITE COMESTIBLE**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA**

**P R E S E N T A N :**

MIGUEL LEAL GONZALEZ

CARLOS NUÑO OLIVARES

ALEJANDRO TRUJILLO ZUÑIGA

**DIRECTOR DE TESIS: ING. J. FERNANDO OCAMPO CANABAL**

MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA EN ORIGEN

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.

## INDICE

	Página
Introducción.	1
Capítulo 1 .- Aspectos tecnológicos y económicos de la industria aceitera mexicana.	6
Capítulo 2 .- Cuantificación de la demanda a envasar.	19
Capítulo 3 .- Hojalata.	42
Capítulo 4 .- Vidrio.	100
Capítulo 5 .- P.V.C. (Cloruro de polivinilo).	141
Capítulo 6 .- P.E.T. (Poliéster tereftalato).	192
Capítulo 7 .- Polietileno.	226
Capítulo 8 .- Envase aséptico o tetra brik.	249
Capítulo 9 .- Investigación de mercado.	275
Capítulo 10 .- Análisis y conclusiones.	307
Bibliografía.	316
Fuentes de información.	320

## INTRODUCCION

Los envases tienen su origen aún antes de la existencia del hombre y estos envases son los denominados naturales, los cuales resultan funcionales y eficientes; como un ejemplo de estos primitivos envases tenemos algunas plantas y cavidades en las rocas y suelos.

Podemos definir a un envase como aquello que cumple con la función de conservar y transportar un género determinado.

El primer envase que usó el hombre fue su mano, tanto para transportar líquidos como materiales sólidos, luego posiblemente empleó los envases naturales ya existentes y posteriormente utilizó los envases de barro, que él mismo construyó de una manera rudimentaria.

En la Edad Media (476-1453) se trabajaron la cerámica, el barro, la madera y otros materiales de características similares.

En el año de 1800, se inventaron los envases de lata, con lo que se logró una mayor conservación de los alimentos que se requerían envasar.

Hacia finales del siglo XIX se comienzan a utilizar las cajas, como transporte de los pequeños envases, eliminando en gran parte las ventas a granel y propiciando el crecimiento de compras en función del número de envases requeridos.



En nuestro país no se pudo desarrollar, como en otros campos, tecnología propia, por lo que tuvimos que adoptar tecnología extranjera en envases. Con el constante crecimiento de las necesidades de los mexicanos, se empezaron a instalar fábricas de envases hacia el año de 1925.

Dentro de las actividades industriales del envase, en cuanto a tecnología se refiere, consta desde la elaboración de un sencillo recipiente envoltura hasta el más mínimo dispositivo para facilitar el uso y preservación de los productos o mercancías a través del tiempo y del espacio.

En la actualidad, un mayor surtido de productos y una competencia creciente obligan a mayores exigencias respecto a las propiedades de venta del envase y ya que la función de la Ingeniería Industrial es la de establecer tanto las normas necesarias para lograr una administración científica como los métodos y sistemas para obtener una utilización óptima de los recursos con que cuenta la empresa, ya sean humanos, financieros y materiales como equipos y herramientas, en lo referente a los envases tiene como finalidad lograr un producto que llame la atención del cliente, le informe, lo deje satisfecho y convencido.

Hablando específicamente, de los envases destinados a almacenar aceite comestible, debemos destacar lo siguiente: Los aceites comestibles producidos en una industria de refinación, pueden venderse a granel o envasados, por lo que cuando el envasado no se efectúa por el productor, existe un envasador que realiza esta operación. Lo anterior nos hace comprender la importancia que hoy en día han adquirido las plantas tanto de envasado como las plantas productoras de envases.

A continuación, daremos un breve panorama del contenido general de los siguientes capítulos contenidos en esta tesis:

Posteriormente a esta introducción, en el capítulo primero se tratarán temas como los procesos fundamentales para la obtención del aceite comestible, los principales tipos de aceite comercial y la situación de este producto dentro de la industria en México.

Uno de los principales objetivos del presente estudio, es que debe ser útil y aplicable a una empresa en una forma real. Por lo anterior, uno de los problemas que se nos presentó fue el encontrar una empresa, la cual fuera representativa de nuestro mercado y con la necesidad de determinar el envase óptimo.

En el capítulo dos se da una panorámica sobre la empresa a la cual está enfocada esta tesis, así como sus principales características y sus demandas de producción. Otro punto importante en este capítulo, es la realización de un pronóstico efectuado para definir la demanda de producción para nuestros envases, durante los próximos 18 meses.

En los siguientes seis capítulos, del tercero al octavo, se realizará un análisis estandarizado que contendrá básicamente los siguientes puntos:

- Características principales del material empleado en el envase.
- Proceso de fabricación.
- Costos.
- Rentabilidad o productividad.

Los cuatro aspectos anteriores se analizarán para cada uno de los materiales existentes en el mercado, los que aparecerán en el siguiente orden:

**Hojalata, Vidrio, P.V.C., P.E.T., Polietileno y Tetrabrik.**

En el noveno capítulo se realiza un sondeo entre la población, para determinar las características o preferencias que tiene la misma hacia los diferentes materiales.

El último capítulo tiene como función el llegar a seleccionar el material que cumpla los siguientes dos objetivos.

-Que satisfaga las necesidades de la mayoría de la población

-Que sea rentable para la empresa.

Para finalizar, se presentan una serie de conclusiones que recopilan la información obtenida en los capítulos anteriores.

## CAPITULO 1

### ASPECTOS TECNOLOGICOS Y ECONOMICOS DE LA INDUSTRIA

#### ACEITERA MEXICANA

- I) Introducción.
- II) Proceso por el método Expellers.
- III) Proceso por Solventes.
- IV) Principales tipos de aceite.

## Introducción.

México, como cualquier otro país, requiere de aceites y grasas de origen vegetal o animal, para dedicarlos a fines tanto comestibles como de materias primas en diferentes ramas de la industria química. Lógicamente el máximo consumo se refiere a la alimentación humana.

### NIVELES DE CONSUMO DE ACEITES Y GRASAS PARA USO ALIMENTICIO (KG/PERSONA)

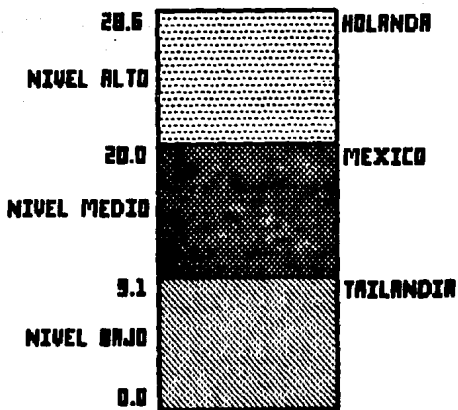


Figura 1

Con visión futurista, la industria aceitera ha diseminado sus fábricas por toda la república, colocando las de más alta capacidad en las zonas agrícolas de mayor producción de oleaginosas; las de mediana capacidad en los centros de mayor concentración de población y las instalaciones pequeñas donde la producción mínima de oleaginosas así lo amerita.

La misma distribución de las fábricas de aceites ha influido en la diversificación de la siembra de las semillas oleaginosas, buscando dentro de las tradicionales por su uso y por la excelencia en la calidad del aceite, aquellas que en la zona de influencia pueden utilizarse con el máximo rendimiento por hectárea.

Generalmente se hace la extracción del aceite de la semilla por alguno de los dos procesos que analizaremos a continuación:

-Proceso por expeller.

-Proceso por solventes.

II) DIAGRAMA DE FLUJO: PROCESO POR EXPELLERS(VIEJO SISTEMA).

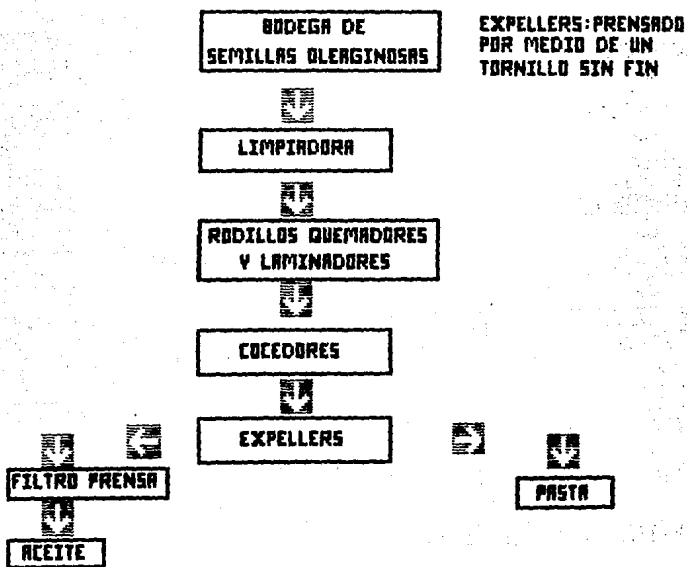


Figura 4



III) DIAGRAMA DE FLUJO: PROCESO POR SOLVENTES.

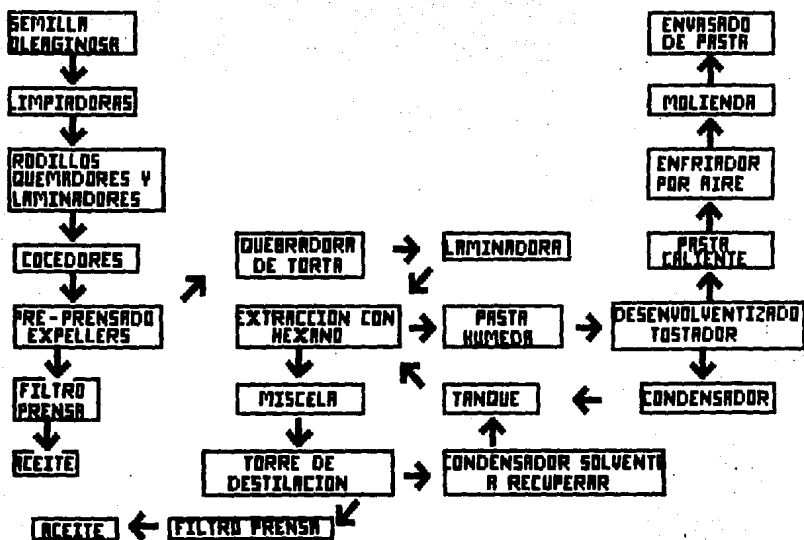


Figura 3

El proceso por Expellers permite tratar grandes cantidades de semillas por unidad de tiempo y con el mínimo de inversión, ocupando una superficie relativamente pequeña.

Las plantas de extracción, por medio de solventes, tienen radios de acción más amplios, puesto que pueden trabajar cualquier oleaginosa, y tienen óptimos rendimientos de operación.

Esta versatilidad les permite usar semillas tanto de bajo contenido de aceite, digamos soya con el 18%, como de alto contenido, ajonjolí con el 50% de aceite.

En cambio, el proceso por Expellers, no puede operar económicamente las semillas con bajo contenido de aceite, que son las que más se cultivan en el país (cártamo, soya y algodón).

Además, su baja capacidad de fabricación, les impide la rápida absorción de las cosechas al ritmo que esta produciendo el campo.

Realmente el problema de competencia entre los dos procesos subsiste gracias a las bajas inversiones fijas que requieren las plantas que usan el proceso de Expellers y por consiguiente, en un suministro normal de semillas oleaginosas todos tratarán de ocupar el máximo de su capacidad de trabajo y por ende mantendrán a un mercado de oferta, el cual siempre será aprovechado por el usuario de aceites crudos para abatir los precios.

En forma definitiva, la decisión de escoger el proceso depende del capital que se desea exponer.

Los aceites crudos obtenidos, como hemos indicado, se analizan a dos usos fundamentales:

- Alimenticios.

- Industriales.

El aceite en su estado crudo no es apto para el consumo humano, por lo cual debe ser sometido a un proceso de refinación que tiene por objeto eliminar la acidez, gomas y parte de la pigmentación.

Un tratamiento con solución de sosa cáustica, neutraliza el aceite y el jabón formado, engloba las gomas y parte de la pigmentación.

El color del producto refinado es más obscuro que el deseado para su presentación al público, por lo cual es necesario someterlo a un blanqueo, que se logra tratando el aceite con tierra y carbón vetisado, los cuales por adsorción logran reducir el color al grado deseado.

#### IV) Principales tipos de aceites.

( Origen vegetal)

##### 1.- Aceite de linaza.

Se obtiene de la semilla de *Linum Usitatissimum*, originaria de Asia Central.

El contenido en aceite en la semilla varía de 32 al 43%.

##### 2.- Aceite de cártamo.

Se obtiene de la semilla de la planta *Carthamus tinctorius*, que tiene un contenido en aceite del 25 al 37%.

Es un aceite secante, con características intermedias entre los aceites de soya y linaza. La India y EEUU son los mayores productores de este aceite; en la India se utiliza esencialmente para la alimentación y en los EEUU como aceite secante.

### 3.- Aceite de soya.

Se obtiene de la semilla de numerosas variedades cultivadas de la legumbre de la planta *Glycine Max*, planta originaria del Oriente.

El contenido de aceite en la semilla varia del 13 al 26%.

### 4.- Aceite de girasol.

Se obtiene de las semillas de diversas variedades de las plantas *Helianthus Anuus*.

El contenido en aceites de la semilla varia del 22 al 37%, pudiendo alcanzar incluso el 45%.

### 5.- Aceites de maiz.

Se obtiene del germen de la semilla de la *Zeamays*. El producto comercial, del que se obtiene el aceite, contiene generalmente del 18 al 20% de aceite.

### 6.- Aceite de algodón.

Se obtiene de las semillas de diversas plantas del género *Gossypium*, que contienen del 14 al 25% de aceite.

Los Estados Unidos producen por si solos cerca de las 3/4 partes del aceite de algodón procesado en el mundo.

#### 7.- Aceite de oliva.

Se obtiene de la Olea europea o aceituna que se compone de cuatro partes:

Epicarpio o piel (1.5 - 3.5 %); mesocarpio o pulpa (70.5 - 80 %); endocarpio o hueso (15.5 - 23 %) y germen o almendra ( 2.5 - 4 %). El aceite está contenido en la pulpa casi totalmente, ya que por lo general no más de 1% está en el resto.

La aceituna cultivada en Europa, para la producción de aceite, contiene entre 15-40% de aceite.

#### 8.-Aceite de colza.

Se obtiene de la semilla de colza, cuyo contenido en aceite varía del 30 al 45%.

#### 9.-Aceite de canola.

Se obtiene de la semilla de canola, originaria del Canadá y cuyo contenido de aceite varía del 25 al 35%.

#### 10.-Aceite de lentisco.

Se obtiene de la Pistacia Lentiscus, que es un arbusto de la familia de las Terebintáceas, bastante difundida por las costas mediterráneas.

Los frutos maduros, de color obscuro, contienen una media de 46.5% de pulpa oleaginosa, con un contenido en aceite que va del 14 al 15% (Calabria, Sicilia y cerdeña) y el 22 al 33% (Cirenaica).

11.- Aceite de coco.

Se obtiene de la pulpa de nuez de coco. En los países originarios (Ceilán, India) la extracción se hace de la pulpa fresca, mientras que en Europa y América el aceite se extrae de la pulpa seca (copra). La pulpa fresca contiene de 30 a 40% de aceite y el 50% de agua. La copra contiene del 60% al 70% de aceite.

El aceite de coco tiene un olor característico, es blanco o ligeramente amarillento y se presenta líquido por encima de 26 grados centígrados.

Otros aceites de origen vegetal son:

12.- Aceite de madera china.

13.- Aceite de nogal.

14.- Aceite de granilla o pepita de uva.

15.- Aceite de adormideras.

16.- Aceite de guizotia.

17.- Aceite de semillas de tomate.

18.- Aceite de sésamo.

19.- Aceite de salvado de arroz.

20.- Aceite de kapox.

21.- Aceite de almendras.

22.- Aceite de cacahuate.

23.- Aceite de ricino.

24.- Aceite de te.

25.- Aceite de palma.

26.- Aceite de palmiste.

27.- Aceite de babasu.

Para finalizar este capítulo, cabe mencionar que la presente tesis está enfocada en particular al aceite del tipo mixto ( girasol, canola y cartamo ); esto obedece a su alta y constante demanda tanto en las semillas como en el aceite procesado.



Lo anterior no significa que este estudio no pueda aplicarse a otro tipo de aceite, pero se debe tener presente que los precios del aceite en México están controlados en algunos casos, lo cual provocará modificaciones a los resultados. Así mismo se deben tomar en cuenta las características limitantes de cada tipo de aceite en particular.

## CAPITULO 2

### CUANTIFICACION DE LA DEMANDA

#### A ENVASAR

- I) Análisis del mercado aceitero en México.
- II) Empresa seleccionada para la elaboración del estudio.
- III) Evolución de la oferta de Iconsa "Tultitlán".
- IV) Pronóstico de la demanda.
- V) Explicación del método empleado para el pronóstico.
- VI) Tabla y gráfica de la demanda neta de producción de envases; y porcentajes de envasado.

## I) Análisis del mercado aceitero en México.

El mercado aceitero no ha sido ajeno a los problemas financieros y a la repercusión de los fenómenos macroeconómicos que han caracterizado a la economía nacional en los últimos años, por lo que registrará símbolos inequívocos de los altibajos que manifiestan: cuán sensible ha sido el acceso de los mexicanos a los productos alimenticios básicos.

A continuación mostraremos una tabla de la producción nacional de semillas oleaginosas, en la que podemos notar que no ha podido recuperarse la industria de los años que vivió de bonanzas a la crisis en que cayó.

### PRODUCCION NACIONAL DE SEMILLAS OLEAGINOSAS

ANO	FRIJOL SOYA	ALGODON	GIJASOL	CANOLA	CARTAMO	COPIRA Y COQUITO	ATONJOLI	OTROS	TOTAL
1980	31660	537758	19460	-----	445305	166430	175662	9483	1665866
1981	711920	530159	8930	-----	371669	157883	85666	9500	1875727
1982	672364	273285	38000	-----	274261	127500	43586	9500	1446546
1983	683108	363442	45000	-----	272242	94889	10000	25000	1495678
1984	683108	403895	28000	-----	209000	210000	10000	15000	1338745
1985	928042	295349	18000	-----	233000	208000	10000	15000	1707391
1986	748292	251706	18000	-----	278735	150000	10000	25000	1481733
1987	645000	287772	28000	-----	250000	147000	20000	35000	1412772

NOTA: TODOS LOS DATOS ESTAN EN TONELADAS

Tabla 1. fuente de Información ANIAME.

Por otra parte en la siguiente tabla notamos la reducción bastante aceptable en las importaciones de semilla en los últimos años, pero no es tan alagador al ver que no se han reducido las importaciones por mayor producción nacional de semillas, sino por la baja en el consumo total del producto ya que la producción nacional ha disminuido en general.

#### INDICE DE MOLIENDA PARA PROCESAMIENTO DE SEMILLAS

ANO	PRODUCCION NAC.	IMPORTACION	TOTAL PROCESADO
1980	1665,866	1218,464	2884,330
1981	1975,727	1521,643	3397,370
1982	1440,546	897,429	2337,975
1983	1495,678	1521,766	3017,444
1984	1558,745	2429,115	3987,860
1985	1707,391	2347,423	4054,814
1986	1481,733	1594,417	3076,150
1987	1412,772	1869,122	3281,894

Tabla 2, fuente de información ANIAME.

NOTA: Las cifras están en toneladas; El porcentaje de importación en la semilla de canola es aproximadamente el 8 % de cada uno de los totales anuales.

Dentro del aceite de girasol, canola y cártamo que son los tipos de aceite que nos estamos enfocando en particular, han tenido un avance, ya que son los aceites mayormente aceptados por el gusto general, por lo que los industriales han puesto un especial cuidado para acceder en el contexto mundial a este abasto, así como a la promoción de estas siembras en el país.

Cabe destacar, para los intereses de esta tesis, que a pesar de que el consumo y la producción de aceite ha bajado, ya se encuentra en recuperación y la baja en ningún momento ha afectado a los aceites envasados, que son los que tradicionalmente llegan a la cocina mexicana, sino a los aceites y grasas vegetales para uso industrial.

A continuación se muestra una tabla sobre la evolución de la oferta de aceites agrupados, que contiene la oferta de los aceites estudiados:

ANO	SOYA ALGODON	GIRASOL, CANOLA CARTAMO	COPRA COQUITO	TOTAL
1980	298,545	286,150	99,858	684,553
1981	426,980	244,756	94,730	766,466
1982	268,913	212,642	76,500	558,055
1983	371,148	275,247	56,933	703,328
1984	495,481	333,978	126,000	955,459
1985	504,962	340,576	124,800	970,338
1986	353,544	316,018	90,000	759,562
1987	342,895	344,638	88,200	775,733

Tabla 3. fuente de información ANIAME.

Nota: Las cifras estan en toneladas.

II) Empresa seleccionada para la elaboración  
del estudio.

El presente estudio está enrocado directamente a la fábrica productora y envasadora de aceite comestible ICONSA (Industrias Conasupo S.A.) en su planta Tultitlán, específicamente para su división de aceite de girasol, canola y cártamo( aceite mixto).

La empresa se encuentra localizada en el kilómetro 33.5 de la autopista México-Querétaro, en Tultitlán Edo. de México. Se seleccionó ésta, por ser una empresa paraestatal; por lo que está dedicada 100% al abastecimiento de productos de primera necesidad a un número considerable de mexicanos, para quienes logra aumentar su poder adquisitivo.

En particular se optó por la planta "Tultitlán" por ser una de las principales de ICONSA en cuanto a volumen de producción; la cual tiene además como mercado fundamental a la zona metropolitana y estados aledaños.

La planta Tultitlán maneja una diversidad de productos no sólo aceite de cártamo, girasol y canola que es lo que estudiaremos en particular, sino que sus funciones productivas son tanto refinamiento de aceites y mantecas en general, como también la elaboración de pastas y cereales, entre otras, con una diversidad de marcas.

### III) Evaluación de la oferta en ICONSA "Tultitlán"

A continuación se enlistará la oferta de aceite comestible del tipo mixto (girasol, canola y cártamo), para los últimos tres años y medio, de una manera trimestral. Estos datos fueron obtenidos del departamento de refinación y producción de la planta Tultitlán.



ANO	TRIMESTRE	MILES DE LITROS
1985	I	20,239
	II	21,737
	III	17,970
	IV	18,489
1986	I	14,712
	II	14,399
	III	13,185
	IV	13,992
1987	I	18,058
	II	19,610
	III	14,708
	IV	16,199
1988	I	18,677
	II	19,924

Tabla 4. fuente de información ICONSA (Tullitán).

## OFERTA DE ACEITE COMESTIBLE TIPO MIXTO ICONSA "TULTITLAN"

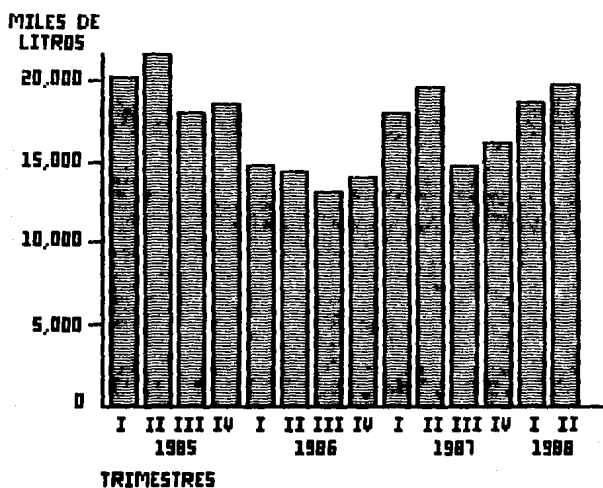


Figura 4.

Relacionando la tabla anterior de la oferta de la Planta Tultitlán, con la tabla de la oferta general de aceites a nivel nacional, se observará que la planta ocupa los siguientes porcentajes de la producción total en el mercado, para los últimos tres años y medio:

1985	-----	24.5%
1986	-----	18.9%
1987	-----	21.1%
(1/2) '988	-----	22.8%

Algo que podemos observar en los anteriores registros, es que tanto en la demanda de aceite mixto (giraso, canola y cártamo); así como, de la demanda total de la Planta ICONSA "Tultitlán" tuvieron una caída en su oferta; pero en los últimos años esta rama de la industria, está resurgiendo nuevamente con una demanda favorable y creciente.

#### IV) Pronóstico de la demanda.

Para este propósito utilizaremos el método de cálculo llamado, PROMEDIOS MOVILES PONDERADOS Y MINIMOS CUADRADOS; por medio del cual obtendremos un pronóstico para los dos últimos trimestres de 1988; para los cuatro siguientes de 1989 y los dos primeros de 1990.

Este método, toma como base los datos históricos por trimestres de los últimos tres años y medio; quedando como sigue:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1985	TRIMESTRE	DEMANDA MILES DE LTS.	ZUENIAS	ESTACIONES POR CICLO (2 X 14) = (8)	PRIMER PROMEDIO	PROMEDIO (ZUTS/P.A.)x100	(Y)	Z Uts	X	XY	X <sup>2</sup>	
								X 100				
								1.a. e.s.p.				
1985	I	20239	100	-----	-----	-----	-----		97.44	1	97.44	1
	II	21737	107.4	-----	-----	-----	-----		99.11	2	198.22	4
	III	17970	89.7	107.5	747.7	93.46	94.9		97.09	3	291.27	9
	IV	18489	91.4	360.2	684.1	85.51	106.88		93.59	4	374.36	16
1986	I	14712	72.7	323.9	624.2	78.02	93.18		70.83	5	354.15	25
	II	14399	71.1	300.3	578.3	72.29	98.35		65.6	6	393.6	36
	III	13185	65.1	270	572.5	71.56	90.97		71.24	7	498.87	49
	IV	13992	69.1	294.5	614.8	76.85	89.91		70.76	8	566.08	64
1987	I	18058	89.2	320.3	648.2	81.03	110.08		80.91	9	809.19	81
	II	19610	96.9	327.9	666.6	83.33	116.28		89.41	10	894.1	100
	III	14708	72.7	328.7	680.5	85.06	85.47		79.58	11	875.38	121
	IV	16189	79.9	341.8	685.2	85.65	93.29		81.82	12	981.84	144
1988	I	18677	92.3	343.4	-----	-----	-----		89.93	13	1169.09	169
	II	19924	98.5	-----	-----	-----	-----		90.89	14	1272.46	196
											1187.27	8716

Tabla 5.

Para obtener el factor de aplicación tenemos lo siguiente:

ANO\TRIMESTRE	I	II	III	IV
1985			94.9	106.88
1986	93.18	98.35	90.97	89.91
1987	110.08	116.28	85.47	93.29
SUMATORIA	203.26	214.63	271.34	290.08
SUMATORIA PROM.	101.63	107.31	90.45	96.69
F.A. X S.P.	102.63	108.37	91.35	97.65

$$\text{FACTOR DE APLICACION} = \frac{100 \times 4}{101.63+107.31+90.45+96.69}$$

$$F.A. = 1.009897$$

PARA ENCONTRAR LA ECUACION DE LA RECTA TENEMOS:

$$Y = a + bX$$

Nota: Como complemento a la ecuación de la recta, tenemos:

Geoméricamente, una recta queda perfectamente determinada por uno de sus puntos y su dirección.

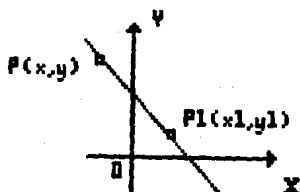


Figura 5.

Analíticamente, la ecuación de una recta puede estar perfectamente determinada si se conocen las coordenadas de uno de sus puntos y su ángulo de inclinación (  $\gamma$ , por tanto, su pendiente  $m$  ).

$$Y - Y_1 = m ( X - X_1 )$$

Ahora bien, continuando con el método de pronóstico, tenemos:

$$\text{Sumatoria de } Y = na + b(\text{sum } X) \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{Sumatoria de } XY = a(\text{sum } X) + b(\text{sum } X^2) \dots \dots \dots (2)$$

Sustituyendo los valores tenemos:

$$1,187.22 = 14a + b105 \dots (1)$$

$$8,776 = a105 + b1,105 \dots (2)$$

Resolviendo por ecuaciones simultaneas:

$$a = \frac{1,187.22 - b105}{14} \dots (1)$$

$$8,776 = \frac{1,187.22 - b105}{14} \times 105 + b1,105 \dots (2)$$

$$8,776 = 8,904.15 - 787.5b + b1,105$$

$$8,776 - 8,904.15 = b(1,015 - 787.5)$$

$$b = \frac{-128.15}{227.5} = -0.5632$$

$$a = \frac{1,187.22 - (-0.5632)105}{14} = 89.02$$

Sustituyendo quedaria:

$$Y = a + bX$$

$$Y = 89.02 - 0.5632X$$



Si sustituimos el valor correspondiente de cada trimestre, el pronóstico quedaría de la siguiente manera:

-----  
1988  
-----

$$\text{III } Y_{15} = 89.02 - 0.5632(15) = 80.572 \times 0.9135 = 73.60\%$$

$$\text{IV } Y_{16} = 89.02 - 0.5632(16) = 80.008 \times 0.9765 = 78.12\%$$

-----

1989  
-----

$$\text{I } Y_{17} = 89.02 - 0.5632(17) = 79.446 \times 1.0263 = 81.53\%$$

$$\text{II } Y_{18} = 89.02 - 0.5632(18) = 78.882 \times 1.0837 = 85.48\%$$

$$\text{III } Y_{19} = 89.02 - 0.5632(19) = 78.319 \times 0.9135 = 71.54\%$$

$$\text{IV } Y_{20} = 89.02 - 0.5632(20) = 77.756 \times 0.9765 = 75.92\%$$

-----

Recordando que el 100% de las unidades era 20,239, nos queda:

---

ANO	TRIMESTRE	PORCENTAJE	MILES DE UNIDADES
-----	-----------	------------	-------------------

---

1988

III	73.60	14,895.904
IV	78.12	15,810.707

---

1989

I	81.53	16,500.857
II	85.48	17,300.297
III	71.54	14,478.981
IV	75.92	15,365.449

---

1990

I	79.22	16,033.336
II	83.04	16,806.466

---

Tabla 6

# PRONOSTICO DE LA DEMANDA

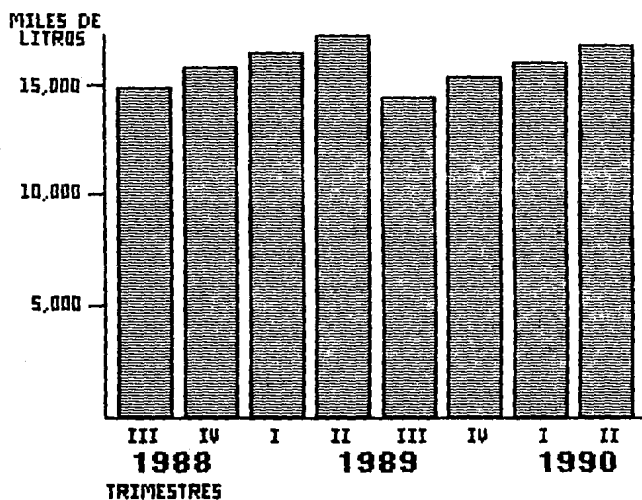


Figura 6.

V) Explicación del método empleado  
para el pronóstico

El método de promedios móviles ponderados y mínimos cuadrados, que fue el que empleamos en el cálculo, lo explicaremos paso por paso a continuación:

Las tres primeras columnas corresponden al año, trimestre y demanda histórica de producción de la planta. (Esta apuntada en miles de unidades).

La cuarta columna corresponde al porcentaje de ventas, el cual se obtiene de tomar arbitrariamente, el primer año de 20,239 litros como un 100%, y efectuando una regla de tres, con respecto a los demás datos escritos, se obtienen los resultados anotados. Lo anterior se hace para reducir los números manejados y facilitar el cálculo.

La columna cinco corresponde a las estaciones por ciclo, las cuales en este caso, son de cuatro estaciones trimestrales en el ciclo de un año; esto fue debido a las observaciones que se efectuaron y que mostraron cierta ciclicidad en este periodo de cálculo.

Esta columna se obtiene sumando los cuatro primeros trimestres y este resultado, se coloca a la mitad del número de estaciones en un ciclo más uno, o sea en el renglón tres de la columna cinco.

Para el siguiente dato, se toman los siguientes cuatro trimestres o sea, del segundo de 1985 al primero de 1986 y se suman, colocando este resultado en el cuarto renglón de la columna cinco; y se procede así hasta terminar dicha columna.

La columna seis corresponde al primer promedio y se obtiene de una manera similar a la columna anterior, esto es: se suman los renglones tres y cuatro de la columna cinco y este resultado se coloca en el tercer renglón de la columna seis. Para el siguiente dato se suman los renglones cuarto y quinto de la columna cinco y este resultado se coloca en el cuarto renglón de la columna seis; y se continúa con este proceso hasta terminar la columna.

La columna siete corresponde al promedio móvil, el cual se obtiene dividiendo la columna anterior entre ocho y se coloca el resultado en el renglón correspondiente de esta columna.

La columna ocho se obtiene de efectuar la operación siguiente:

$$(\text{porcentaje de ventas/promedio móvil}) \times 100 =$$

Antes de pasar a la columna nueve, explicaremos la obtención del factor de aplicación:

Se hace una tabla con los trimestres de los tres años de registro y se colocan los resultados obtenidos en la columna ocho. Se realiza la sumatoria de cada uno de los trimestres en los tres años. Se obtiene un promedio y este último se suma.

Posteriormente se realiza la operación siguiente:

$$F.A. = (100 \times 4) / 396.08 = 1.009897$$

En la cual se tiene que el número 100 corresponde al porcentaje de producción promedio, para cada uno de los cuatro trimestres en un año; el 396.08 es el porcentaje (o número real) que se presenta, y por lo tanto esta variación, se verá compensada por el factor de aplicación de 1.009897. Como se observa, el último renglón de esta tabla contiene el factor de aplicación (F.A.) multiplicado por las sumatorias promedio, lo cual se utilizará en la obtención de la columna nueve.

La columna nueve, se obtiene de realizar la operación:

$(\text{Porcentaje de ventas} / (\text{f.a.x sumatoria promedio})) \times 100$

Esto se debe hacer para cada renglón correspondiente. Esta columna representa el valor de "Y", que se encuentra localizada en la ecuación de la recta del pronóstico.

La columna diez representa a "X" (también localizada en la ecuación de la recta) y corresponde al número del uno al catorce, para cada renglón en orden ascendente.

La columna once, corresponde a la multiplicación entre los valores de "X y Y"; o sea entre la columna nueve y diez para cada renglón correspondiente.

La columna doce, consiste en elevar al cuadrado el valor de "X" o sea, el cuadrado de cada renglón de la columna diez.

Posteriormente con los datos obtenidos hasta ahora, se sustituirán en las ecuaciones de la recta y se obtendrá una ecuación general, con lo cual podemos realizar el cálculo al futuro de la demanda esperada.

Esta ecuación es la siguiente:

$$Y = 89.02 - 0.5632X$$

En donde:

Y = Dato obtenido del pronóstico.

X = Número del trimestre en el que se está realizando el cálculo.

Ahora, recordando que este resultado está en porcentaje, lo tenemos que multiplicar por:

$$(f.a. \times \text{sumatoria promedio})/100$$

Y por medio de una regla de tres (observando que habíamos marcado como 100% = 20,239 unidades) obtendremos un resultado final; el cual claramente se observa en la tabla y gráfica correspondientes.



## VI) Porcentajes de envasado.

Como sabemos, el anterior pronóstico se realizó para la demanda general de la planta ICONSA, división Tultitlán; pero tenemos que tomar en cuenta, que la demanda que consideramos para esta tesis es sólo el porcentaje que se envasa en la modalidad de un litro y no la demanda en su totalidad.

Para tener dicha demanda, se observó la siguiente distribución de la producción en la planta:

Pipas y a granel .....	51%
Botes de diez litros .....	20%
Botes de veinte litros .....	10%
Envase de un litro .....	5%
Envase de medio litro .....	4%
	-----
	100%

Tomando en cuenta los porcentajes anteriores; el número o cantidad exacta pronosticada, para la producción a envasar en un litro es la siguiente:

Año	Trimestre	Unidades
1988	III	744,795
	IV	790,535
1989	I	825,043
	II	865,015
	III	723,945
	IV	768,273
1990	I	801,667
	II	840,323

Tabla 7

Nota: Los anteriores porcentajes de la presentación a envasar, no son totalmente fijos, sino que dependen de la disponibilidad del tipo de envase y de la propia demanda de la planta.

## PRONOSTICO DE LA DEMANDA PARA ENVASE DE 1 LITRO

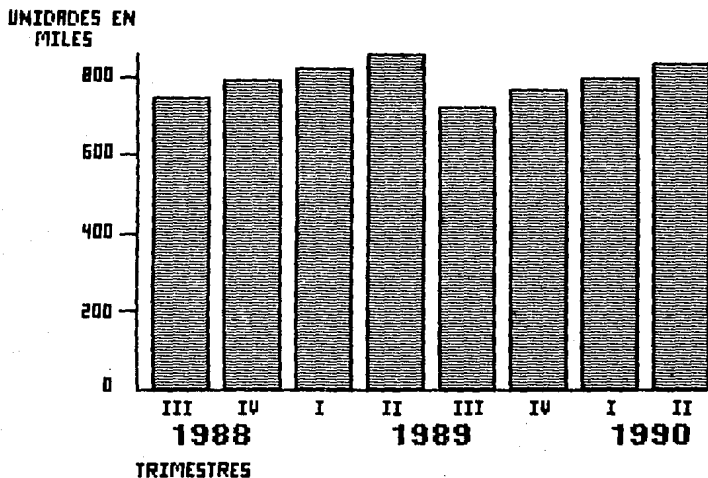


Figura 7.

CAPITULO 3

HOJALATA

- I) Generalidades del material.
- II) Composición del producto.
- III) Insumos y proveedores.
- IV) Diagrama de flujo del proceso de fabricación.
- V) Análisis del proceso de fabricación.
- VI) Análisis del equipo de fabricación .
- VII) Gastos directos.
  - .Mano de obra directa.
  - .Insumos.
- VIII) Gastos indirectos.
  - .Gastos de fabricación.
  - .Gastos operacionales.
- IX) Gastos administrativos.
- X) Determinación del precio de venta y costos de producción.
- XI) Financiamiento.
- XII) Estado proforma de pérdidas y ganancias.
- XIII) Parámetros financieros.
  - .Retorno de la inversión (Pay back).
  - .Punto de equilibrio.
  - .Tasa interna de retorno(T.I.R.).
  - .Rentabilidad directa.
  - .Relación beneficio-costo y valor presente neto.

## I) Generalidades del material.

Desde 5.000 años Antes de Cristo se sabe que el hombre conoció los metales en Egipto y en el suroeste de Asia, aunque sólo en pequeñas cantidades y más bien con fines de adorno; luego se empezó a darles forma y a fundirlos para hacer diversos objetos útiles.

El hierro empezó a utilizarse durante los últimos siglos del segundo milenio Antes de Cristo y era muy valioso; luego al descubrir que era muy abundante en la naturaleza se hizo de uso general principalmente entre los griegos.

El acero que es el material que se utiliza junto con el estaño para la fabricación de la hoja de lata se forma a base del hierro combinado con pequeñas cantidades de carbón.

Los métodos antiguos para la obtención del acero consistían en obtener hierro dulce en el horno, con carbón vegetal y tiro de aire, expulsión de las escorias por martilleo y carburación del hierro dulce para cementarlo, más tarde se mejora el procedimiento utilizando crisoles de arcilla y en Sheffield (Inglaterra) se obtuvieron a partir de 1740 aceros al crisol.

A mediados del siglo XIX se extendió la fabricación del acero debido al perfeccionamiento de los métodos; como el de Bessemer que consiste en la descarbonación de la fundición por inyección de aire entre otros. Actualmente se utilizan metales y metaloides en forma de ferroaleaciones, los cuales unidos al acero, le comunican cualidades de dureza y resistencia como lo es el estaño para la hoja de lata.

Aunque la protección de la mercancía es la función primaria del envase metálico, otras ventajas lo han mejorado sustancialmente. Como los envases metálicos están siendo sustituidos por otros materiales, se han adelantado nuevas técnicas de manufactura de latas, las cuales resultan ser más eficientes, económicas y versátiles.

Durante los primeros años de la producción de envases metálicos, los especialistas se preocuparon por técnicas y procesos que mejoran las cualidades de preservación de alimentos, la fortaleza de los recipientes y el aumento de las velocidades de producción en el llenado. Los metálicos para la conservación de comida y una variedad de otros productos, que resisten el calor, el frío, la humedad y el manejo rudo, tanto del transporte como del almacenaje, son los envases óptimos para ello.

Estos envases se fabrican en más de 600 formas diferentes, están siendo utilizados para contener un amplio rango de productos no alimenticios y alimenticios. Como no alimenticios tenemos: pinturas, barnices, cosméticos, y muchos otros artículos de uso personal.

Aparte de su dureza, durabilidad, etc. los envases metálicos también son suficientemente económicos y continuamente ofrecen perspectivas con ventajas adicionales, con la producción normalizada y algunas innovaciones tecnológicas.

Aunque el acero es el material predominante en la fabricación de envases metálicos, está en aumento la producción de envases de aluminio y de envases mixtos de fibra y metal, debido a su peso ligero y alta resistencia a la corrosión. Tomando en cuenta lo anterior el aluminio es utilizado para envasar: carne, cerveza, bebidas carbónicas, jugos congelados, sardinas y productos industriales.

#### **Hoja de lata como envase:**

Es de acero delgado recubierto con estaño lo cual lo hace resistente a la corrosión, no es tóxico y la acción del estaño con que se recubre es benéfica para su contenido pues generalmente no altera su sabor y color.

En virtud de su maleabilidad, puede ser curvada, doblada, estampada, ferrada, estirada, etc. sin grandes riesgos de ruptura además de que el estaño permite una fácil soldadura.

Las cualidades antes mencionadas y su bajo precio, convierten a la hoja de lata en un material muy utilizado en envases y embalajes rígidos, por lo que la producción y consumo de este artículo a nivel mundial continúa en aumento.

La hoja de lata se utiliza para envases rígidos tales como: latas de conserva (carnes, pescados, legumbres, frutas, etc.) cerveta, dulces, quesos, ACEITE, manteca, leche en polvo, etc. y también para recipientes de productos industriales, grasas minerales, etc.

Con la hoja de lata también se elaboran: cajas, cubos, ollas, tubos, aerosoles, cartuchos para gases líquidos, tapas, cápsulas, tapones, coronas, etc.

El proceso básico para la obtención de hoja de lata es el denominado de laminación, por medio del cual es posible obtener caras lisas y planas, tras lo cual se aplica un baño de estaño fundido, para proporcionar la capa protectora uniforme.



El envase de hoja de lata, consta de dos o tres piezas, diseñado en forma tal, que permite la fácil observación y limpieza del interior del mismo. Los envases de tres piezas tienen el fondo engargolado con el cuerpo y éste con costura lateral engargolada que sólo lleva soldadura en la parte exterior del envase. Los envases de dos piezas carecen de costura lateral en el cuerpo, formando éste y el fondo una sola pieza. Ambos tipos de envases se surten con la tapa suelta para ser engargolada por el cliente.

La forma del envase sanitario, no permite la acumulación de polvo o cualquier otro material extraño en partes donde no se puedan eliminar fácilmente.

Materiales usados en la fabricación de envases metálicos.

Podemos considerar los siguientes:

- 1.-Hojalata, lámina negra y "terne plate".
- 2.-Materiales selladores.
- 3.-Soldadura y fundente.
- 4.-Lubricantes.

1.-Hojalata, lámina negra y "terne plate (estaño-plomo)".

La hojalata es una lámina suave de acero, cubierta por ambos lados con una delgada capa de estaño. Si la capa de estaño se sustituye por una capa de plomo y estaño, se llama "Terne Plate" y si sólo es lámina de acero la llamamos lámina negra.

Propiedades físicas y químicas de la hojalata:

El metal base, es acero con bajo contenido de carbono que contiene además pequeñas cantidades de otros metales, lo cual nos da tres diferentes tipos de lámina:

Tipo L.- Lámina reducida en frío con bajo contenido de cobre.

Tipo MR.- Similar al tipo L, pero mayor contenido de cobre.

Tipo MC.- Lámina reducida en frío con mayor contenido de fósforo que el que tienen los tipos L y MR.

La presencia de fósforo en el metal base, presenta la ventaja de poder obtener lámina con temple altos pero la resistencia química de la lámina disminuye, ya que se ha encontrado que el fosforo puede acelerar la corrosión.

Para la fabricación de envases sanitarios, se usa hojalata de espesores 80 hasta 110 micrones, dependiendo de la medida y uso del envase que se va a fabricar. La resistencia mecánica derivada de los esfuerzos de manejo y proceso de un envase no sólo está relacionada con el espesor de la hojalata, sino que influye también el temple de la lámina, el cual se da al metal antes de depositar el estaño.

## 2.-Materiales selladores.

Estos materiales nos aseguran el cierre hermético del envase y los podemos clasificar en compuestos y cementos.

2.1.-Compuestos: Materiales orgánicos, fabricados a base de un hule ya sea natural o sintético, una resina, un pigmento y un plastificante que están en suspensión en un vehículo para facilitar su aplicación. Según el tipo de este vehículo se clasifican en compuestos a base de agua y compuestos a base de solventes.

Después de aplicar el compuesto, el solvente o el agua son evaporados a baja temperatura, quedando una película seca delgada bastante elástica, que nos sirve para dar un cierre hermético en tapa y fondo.

De acuerdo con su uso, se pueden dividir los compuestos en:

- 1.-Compuestos para alimentos, los cuales resisten la acción del agua y del vapor durante el proceso.
- 2.-Compuestos para aceites (oil proof).- Son compuestos que resisten la acción de aceites y grasas ya sean minerales o vegetales; por lo general están fabricados con hules vulcanizados.
- 3.-Compuestos para productos industriales y solventes son del tipo "oil proof" fabricados con hules vulcanizados.

2.2.-Cementos.- Son materiales a base de resinas, desarrollados para usarse en lugar de soldadura, como sellantes de la costura lateral de envases que no van a ser procesados. Se puede aplicar en cualquier tipo de superficie. Existen varios tipos de cementos pero los más usados son resinas termoplásticas sólidas que se aplican antes de que sea formado.

### 3.-Soldadura y fundentes.

Podemos llamar soldadura a un metal o mezcla de metales que se aplica a otro en estado líquido para unir las superficies metálicas.

En la fabricación de envases sanitarios, se usan aleaciones de estaño-plomo en diferentes porcentajes, como por ejemplo tenemos:

- Soldadura 50/50.- para envases "trutite" o envases soldados a mano.
- Soldadura 3/97.- en un principio se utilizó en envases de cerveza.
- Soldadura 2/98.- para lámina electrolítica en general.

Como en el envase sanitario, la soldadura no penetra al interior del mismo, el empleo de plomo no afecta al producto.

El tipo de lámina que se va a soldar (inmersión o electrolítica) y el acabado de la superficie metálica, tienen gran influencia en la operación de soldado, por ejemplo en la lámina de inmersión, por tener mayor cantidad de estaño, la soldadura tiene mejor humectación y fluye con más facilidad. En la hoja mate, la superficie es más rugosa, por lo que es muy difícil que la soldadura fluya con facilidad. Una superficie con gran cantidad de óxidos o con exceso de cromatos, dificulta también la aplicación de la soldadura.

#### 4.-Materiales lubricantes.

Se aplican a la lámina barnizada o sin barnizar con objeto de mejorar la operación de troquelado. Por lo general son ceras dispersas en algún vehículo para facilitar su aplicación o parafinas que se aplican en estado líquido por medio de aire a presión.

#### EFFECTO DE LOS PRODUCTOS ALIMENTICIOS SOBRE EL ESTANO Y VICEVERSA

Como ya es sabido, el metal base por si solo no resiste la corrosión atmosférica ni el efecto corrosivo de algunos productos, por lo cual se le aplica la capa de estaño. Los envases de hojalata sin barnizar, son adecuados para muchos productos, pero también muchos de ellos son afectados por el metal o viceversa.

Como nota importante tenemos que a productos grasos de origen vegetal, mineral o animal no son afectados por el envase sin barnizar y si puede existir reacción si se aplica barniz al metal.

## II) Composición del producto.

Un envase de hojalata se divide en las siguientes partes:

Material	Medidas y cantidad	Espesor (Micrones)
1.-Cuerpo de hojalata con 25% de estaño.	5.01" x 12.62"	80
2.-Tapa (abre solo) con 25% de estaño.	39.40 gr.	75
3.-Fondo de hojalata con 25% de estaño.	39.40 gr.	75
4.-Parafina.	0.005 Lts.	
5.-Sellador.	0.211 Lts.	
6.-Pegamento.	1.20 gr.	
7.-Etiquetas litografiadas.	1 pza.	
8.-Soldadura de alambre de cobre.	2.60 gr.	

### III) Insumos y proveedores.

Insumos	Proveedores	Tiempo de entrega	Forma de venta
-Hojalata para el cuerpo	Mitsi Co. (Japón) Otto Wollf (Alemania)	3 semanas	Ton.
-Soldadura	Condumex	1 semana	Ton.
-Hojalata para tapa y fondo	Altos Hornos de México	2 semanas	Ton
-Sellador	Productos Darex S.A.	3 días	Lts.
-Etiquetas litografiadas	Rodak S.A.	2 semanas	Millar
-Pegamento y parafina	Inmont de México	5 días	Galón

Nota: Se observa que la hojalata que se emplea para formar el cuerpo del envase proviene de importación, esto obedece a la alta precisión que se necesita en el espesor de la lámina para poder ser soldada correctamente, evitando atrasos en la producción y daños a la maquinaria. Actualmente los espesores que proporciona Altos Hornos de México no cumplen con las normas requeridas.



IV) Diagrama de flujo del proceso de fabricación.

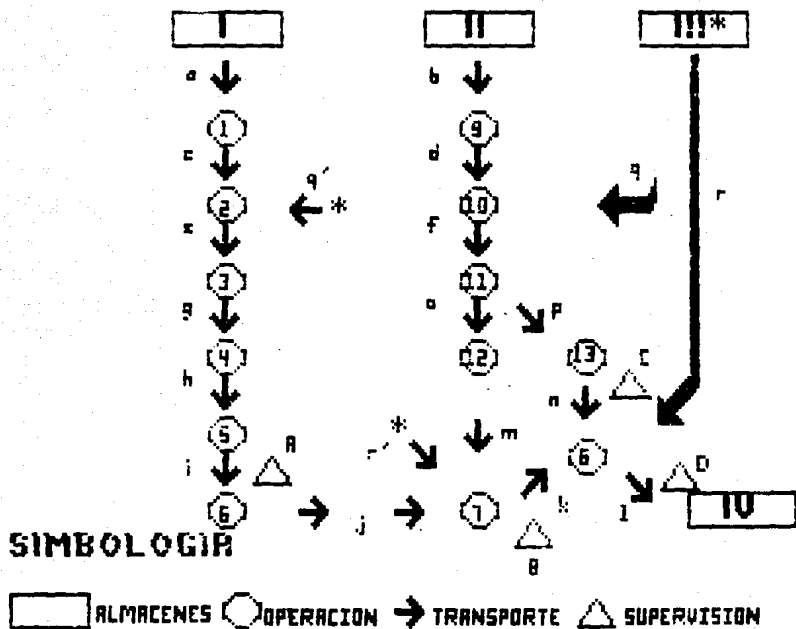


Figura 8.

## V) Análisis del proceso de fabricación.

### V.1) Almacenajes.

- I) Almacén de rollos de hojalata, calibre 80 micrones.
- II) Almacén de rollos de hojalata, calibre 75 micrones.
- III) Almacén de sellador, pegamento, parafina y etiquetas litografiadas.
- IV) Almacén de producto terminado.

### V.2) Transportes.

Los transportes "a" y "b" se realizan por medio de un montacargas, de los almacenes "I" y "II" al centro de producción.

Los transportes "c", "d", "e" y "f" se realizan por medio de montacargas.

Los transportes "g", "h", "i", "j", "k", "l", "m" y "n" se realizan por medio de bandas transportadoras de una manera automática.

Los transportes "n" y "o" se realizan por montacargas.

Los transportes "p", "p'", "q", "q'" se realizan de una manera manual, por medio de carretillas.

### V.3) Operaciones.

#### I) Para manufactura del cuerpo del envase:

1.-Consiste en cortar los rollos de lámina de hojalata del calibre 80 micrones a determinadas medidas (pliegos), para que puedan entrar al área de parafinado.

2.-Aplicación de parafina a los pliegos de lámina de hojalata.

3.-Corte de los pliegos parafinados, en las medidas estándares para la formación del cuerpo del envase.

4.-Doblado cilíndrico de la hojalata ya cortada y parafinada.

5.-Consiste en soldar la lámina doblada para formar un cilindro sin tapas.

6.-Hechura del pestajeo al cilindro para facilitar y poder realizar el engargolado con el fondo.

7.-Engargolado al cuerpo ya soldado, con el fondo, utilizando un sellador especial para evitar fugas al envase.

8.-Etiquetado y empaçado de los envases sin tapa.

II) Para la manufactura de tapas y fondos:

9.-Consiste en cortar los rollos de lámina de hojalata del calibre 75 micrones a determinadas medidas (Medios pliegos), para poder ser parafinadas posteriormente.

10.-Aplicación de parafina a los medios pliegos ya cortados.

11.-Cortar o troquelar los medios pliegos en forma de cizalla.

12.-Troquelar las láminas cizalladas para formar fondos.

13.-Troquelar las láminas cizalladas para la elaboración de tapas del tipo "abre solo"; estas tapas posteriormente son llevadas al area de empaque.

#### V.4) Inspecciones y supervisiones.

A) Se realizan de una manera visual por medio del operario y de la máquina misma, verificando la unión en el cuerpo del envase .

B) Se realiza de una manera neumática inyectando aire a los envases sin tapa, para verificar si hay o no fugas.

C) Es una inspección visual por medio del operario del troquel o de un supervisor, para verificar la elaboración exacta de las tapas.

D) Se verifica la correcta colocación de la etiqueta y el empaque.

#### VI) Análisis del equipo de fabricación.

VI.1) Cortadora.-Equipo para cortar los rollos de lámina de materia prima a determinadas medidas, más manuales y adaptables a las máquinas.

La máquina seleccionada es de fabricación alemana y tiene un precio de \$230,000,000. Se da un anticipo de 50% y el resto a la entrega de la mercancía.

Sus dimensiones son: 9 m. de largo por 3m.de ancho y 2.40 m. de alto.

VI.2) Scroll.-Realiza un corte en forma de cizalla a los pliegos de lámina, para formar tapas y fondos.

La máquina seleccionada es de fabricación norteamericana y su precio es de \$70,000,000; se da un 50% de anticipo y resto a la entrega.

Sus dimensiones son: 5 m. de largo, 3 m. de ancho y 1.30 m. de altura.

VI.3) Engargoladora.-Recibe el cuerpo del envase pestafiado y fondos troquelados; su función es unir estas dos partes perfectamente, evitando que haya fugas.

La máquina seleccionada es de fabricación norteamericana y su precio es de \$60,000,000; se da un 30% de anticipo y el resto a la entrega.

Sus dimensiones son: 1.30 de ancho, 2.10 de largo y 2.30 de alto.

VI.4) Troquel.-Sirve para cortar y dar forma al cuerpo del envase.

La máquina seleccionada es de procedencia norteamericana, marca Mister Piece-Maker y su precio es de \$58,000,000; se da un 50% de anticipo y el resto a la entrega.

Sus dimensiones son de 1.30 de ancho, 2.80 de largo y 2.30 de alto.

VI.5) Soldadora.-Suelda la hojalata doblada cilíndricamente para formar un cilindro. La máquina seleccionada es de procedencia Sueca, marca Soutronic, tipo Ag y su precio es de \$180,000,000, se da un 50% de anticipo y el resto a la entrega.

Sus dimensiones son: 1.30 m. de ancho, 3 m. de largo y 1.70m. de alto.

VI.6) Pestañadora.-Recorta el diámetro de las partes externas del cilindro ya soldado, para que puedan engargolarse el fondo y la tapa del envase.

La máquina seleccionada es de fabricación inglesa y su precio es de \$74,000,000. Se da un 50% de enganche y el resto a la entrega.

Sus dimensiones son: 1.30 de ancho, 1.40 de largo y 2.10 de alto.

VI.7) Probadora.-Verifica que no existan fugas en el envase, aplicando una determinada presión neumática se revisa la soldadura y el engargolado.

La máquina seleccionada es de fabricación norteamericana y su precio es de \$150,000,000 se da un adelanto del 30% y el resto a la entrega. Sus dimensiones son 1.30 de ancho, 2.0 de largo y 1.70 de alto.

VI.9)Cerradora.-Sirve para poder engargolar el cuerpo con el fondo y formar el envase (sin tapa). La máquina seleccionada es de fabricación norteamericana y su precio es de \$50,000,000; se da un enganche del 50% y el resto a la entrega. Sus dimensiones son: 0.80 m. de ancho, 1.20 m. de largo y 2.20m. de alto.

VI.9)Parafinadora.-Coloca parafina en las láminas de hojalata que ya fueron cortadas en pliegos; para pasar posteriormente a los troqueles de formado. La máquina seleccionada es de fabricación alemana y su precio es de \$78,000,000; se paga un 40% de adelanto y el faltante a la entrega. sus dimensiones son: 2.5m. de ancho, 1.9m. de largo y 1.90m. de alto.

VI.10)Etiquetadora.-Se emplea para la colocación de etiquetas de papel litografiadas al envase de nojalata, utilizando para ello pegamento. La máquina seleccionada tiene un valor de \$38,500,000 y se paga de contado para obtener este precio. Su fabricación es nacional y sus dimensiones son: 0.7 de ancho, 2.0 de largo y 1.60 de alto.

VI.11)Equipo de soporte.-En este equipo se incluye a los compresores, montacargas, bandas transportadoras, bombas, etc. En su mayoría el equipo seleccionado es de fabricación nacional; están valuados por un monto aproximado de \$110,000,000 de pescs.



## VII)Gastos directos.

### VII.1)Mano de obra directa.

Se tiene la siguiente calificación de puestos:

Operario tipo A.-Maneja una máquina compleja a la cual se le tiene que ajustar, graduar, calibrar, etc.

Operario tipo B.-Maneja una máquina menos compleja, en la cual sólo se realiza montaje y ajuste simple.

Operario tipo C.-Realiza operaciones manuales no calificadas.

Para determinar los salarios se deben tomar en cuenta las leyes propias de la industria y las de los sindicatos respectivos; sin embargo para esta tesis, tomaremos los siguientes sueldos:

Operario tipo A ..... \$12,400/día

Operario tipo B ..... \$ 9,500/día

Operario tipo C ..... \$ 8,200/día

Para obtener el salario diario integrado tenemos lo siguiente:

A) Multiplicaremos el salario por el número total de días al año y lo dividimos entre el número de días laborables al año.

tipo A .....	\$ 12,400	x	365/245	=	\$18,473
tipo B .....	\$ 9,500	x	365/245	=	\$14,153
tipo C .....	\$ 8,200	x	365/245	=	\$12,216

B) Para calcular el Seguro Social, el Infonavit y la gratificación anual, hacemos lo siguiente:

- Seguro Social:

Tipo A	\$ 12,400	x	0.156	=	\$ 1,934
Tipo B	\$ 9,500	x	0.156	=	\$ 1,482
Tipo C	\$ 8,450	x	0.156	=	\$ 1,272

- Infonavit:

Tipo A	\$ 12,400	x	0.05	=	\$ 620
Tipo B	\$ 9,500	x	0.05	=	\$ 475
Tipo C	\$ 8,200	x	0.05	=	\$ 410

- Gratificación anual:

Tipo A      \$ 12,400 x 15 días/245 = \$759  
Tipo B      \$ 9,500 x 15 días/245 = \$582  
Tipo C      \$ 8,450 x 15 días/245 = \$410

Sumando los resultados anteriores se tiene lo siguiente:

Tipo A	Tipo B	Tipo C
\$18,473	\$14,153	\$12,210
\$1,934	\$1,482	\$1,270
\$620	\$175	\$410
\$759	\$582	\$502
\$21,786/día	\$16,692/día	\$14,407/día

Que son los salarios diarios integrados que manejaremos.

Se tiene la siguiente tabla de mano de obra directa:

Operaciones	Operarios	Tipo de salario	Salario diario integrado	Salario anual total(245 días)
-------------	-----------	-----------------	--------------------------	-------------------------------

I	2/Turno	A	\$21,786 c/u	\$10'675,140
II	2/Turno	B	\$16,692 c/u	\$ 8'179,080
III	2/Turno	B	\$16,692 c/u	\$ 8'179,080
IV	1/Turno	A	\$21,786	\$ 5'337,570
V	1/Turno	A	\$21,786	\$ 5'337,570
VI	1/Turno	B	\$16,692	\$ 4'089,540
VII	1/Turno	A	\$21,736	\$ 5'337,570
	1/Turno	C	\$14,407	\$ 3'529,715
VIII	1/Turno	B	\$16,692	\$ 4'089,540
	1/Turno	C	\$14,407	\$ 3,529,715
IX y X	Se utilizan los mismos operarios de las operaciones I y II.			
XI	2/Turno	B	\$16,692 c/u	\$ 8'179,080
XII	2/Turno	B	\$16,692 c/u	\$ 8'179,080
XIII	1/Turno	A	\$21,786	\$ 5'337,570
	1/Turno	C	\$14,407	\$ 3'529,715

\$83'509,965

por turno.

Como se trabaja dos turnos.....\$167'019,930/Año

\$ 13'919,328/Mes

\$ 41'754,984

/Trimestre

Nota:

Trabaja Se paga

Turno 1 8 Hrs 8 Hrs

Turno 2 7.5 Hrs 8 Hrs

### VII.2)Tabla del costo de los insumos.

Material Número	Concepto	Uso por Unidad	Precio de Compra	Costo Parcial
1	Hojalata con 25% de estaño (cuerpo)	5.01"x12.62" =63.22 in2	\$4.77/in2	\$300
2	Soldadura de alambre de cobre	2.61x10 <sup>-3</sup> Kg	\$14,553/Kg	\$37.98
3	Sellador	2.11x10 <sup>-4</sup> Lt	\$35,000/Lt	\$7.38
4	Pegamento	1.2 ml.	\$3,800/Lt	\$4.6
5	Parafina	0.005 Lt	\$3,450/Lt	\$17.25
6	Hojalata con 25% de estaño (tapa y fondo)	4.01" de diam = 16.08 in2 de área	\$3.50/in2	\$56.28
7	Etiquetas Litografiadas	1 Pza	\$4.80/Pza	\$4.80
TOTAL				\$428.3/Pza

Nota:

- Costo de la hoja(5'x4' pliego) del material 1

= \$10,800c/u se obtienen 36 piezas; (para el cuerpo)

-Costo de la hoja (pliego 5'x4') del material 6

= \$8,667c/u, se obtienen 154 piezas; (tapas y fondos)

#### VIII)Gastos indirectos.

##### VIII.1)Gastos de fabricación.

###### 1.-Renta del local.

Para obtener el Area de la planta, se tiene lo siguiente:

Equipo	Medidas en m <sup>2</sup>
.Cortadora	9 m x 3 m = 27
.Scroll	5 m x 3m = 15
.Engargoladora	1.3 m x 2.1 m = 2.7
.Troquel	1.3 m x 2.8 m = 3.6
.Soldadora	1.3 m x 3.0 m = 3.9
.Pestañadora	1.3 m x 1.4 m = 1.8
.Probadora	1.3 m x 3.0 m = 3.9
.Cerradora	0.8 m x 1.2 m = 1.0
.Parafinadora	2.5 m x 1.8 m = 4.5
.Etiquetadora	0.7 m x 2.0 m = 1.4
.Total	65.0

Por cada metro cuadrado de maquinaria se debe tener aproximadamente 5 mts de pasillos, destinadas a áreas de trabajo y espacio para el equipo de soporte, como por ejemplo: bandas, bombas, etc.

Aplicando el factor anterior se tiene un total de:

$$65 \text{ m}^2 \times 5 = 390 \text{ m}^2$$

Para obtener las áreas restantes, tomaremos los siguientes porcentajes con respecto al área calculada de planta:

.Almacenes .....	15%
.Oficinas de producción y en general .....	10%
.Áreas generales.....	8%

Por lo que si el área de planta es de 390 m<sup>2</sup>, que es igual al 100%, en resumen se tiene lo siguiente:

Áreas	m <sup>2</sup>
-----	--
-Planta .....	390
-Almacenes .....	59
-Oficinas .....	39
-Generales .....	31
	-----
-Total .....	519

Nota: El terreno que se necesita para realizar la ampliación de la fábrica está disponible, sin embargo el costo que esto nos significa, lo manifestaremos en el pago de una renta.

Tomaremos el promedio que existe en la zona industrial del Valle de México, sin olvidar que este precio variará dependiendo de la zona de edificación de la planta y de las leyes del lugar.



Se tiene que la renta para un metro cuadrado es igual a \$4,800/mes, por lo tanto:

$$519 \text{ m}^2 \times \$4,800/\text{mes} = \$2,491,200/\text{mes (Renta)}$$

## 2.-Depreciación de la maquinaria y equipo.

Costo de las máquinas:

.Cortadora .....	\$230'000,000
.Broll .....	\$70'000,000
.Engargoladora .....	\$60'000,000
.Troquel .....	\$58'000,000
.Soldadora .....	\$180'000,000
.Pestajadora .....	\$74'000,000
.Propadora .....	\$15'000,000
.Cerradora .....	\$60'000,000
.Paraficadora .....	\$79'000,000
.Etiquetadora .....	\$38'500,000
.Equipo de soporte .....	\$110'000,000
	-----
TOTAL	\$973'500,000

Vamos a tener una depreciación a diez años para reducir costos:

$$\frac{\$973'500,000}{10 \text{ años}} = 97'350,000/\text{año} \leftrightarrow 8'112,500/\text{mes}$$

3.-Sueldos de mano de obra indirecta.

Concepto	Sueldo tipo	Importe
-----	-----	-----
1 Supervisor	A	\$21,786/día
3 Almacenistas	B	\$16,692/día
		\$16,692/día
		\$16,692/día
2 Transportistas	B	\$16,692/día
	C	\$14,407/día

Se tiene un total de \$102,961/día o también:  
\$102,961 x 245 días laborables = \$25'225,445/año  
 $\leftrightarrow$  \$ 2'102,120/mes

#### 4.-Servicios.

Concepto	Sueldo tipo	Importe por día
3 personas de limpieza	C	\$14,407
		\$14,407
		\$14,407
2 Mecánicos	A	\$21,786
		\$21,786
3 Vigilantes	B	\$16,692
		\$16,692
		\$16,692
		\$16,692
		<u>\$16,692</u>
	Total	\$136,869

Por lo que:

$\$136,869 \times 245 = \$33,532,905/\text{año}$

<>  $\$ 2,754,409/\text{mes}$

#### 5.-Materiales de servicio.

-Limpieza (jabón, toallas, franelas, papel higiénico, etc.) = \$98,000/mes

-Vigilancia (pilas, linternas, macanas, etc.) = \$47,000/mes

Total de \$145,000/mes

## VIII.2)Gastos operacionales.

### 1.-Fuerza eléctrica.

#### 1.1.-Iluminación.

Tomaremos como factor que para cada metro cuadrado se requieren cuatro watts, por lo que:

Area total de la fábrica x 4 watts =

519 x 4 watts = 2076 watts

<> 2.076 Kw.

#### 1.2.-Fuerza (Maquinaria):

Equipo	Hp	Kw
1.-Cortadora	15	11.19
2.-Soldadora	--	14.92
3.-Pestañadora	10	7.46
4.-Parafinadora	5	3.73
5.-Etiquetadora	5	3.73
6.-Compresor	10	7.46
	Total	48.5 Kw

En resumen tenemos:

Iluminación .....	2.076 Kw
Fuerza .....	49.5 Kw
	<hr/>
	50.6 Kw

Para obtener la potencia de contratación se multiplicará la potencia instalada por un factor de utilización, el cual sabemos que en promedio para la industria es de 0.6 a 0.7; para evitar multas por una posible sobrecarga en nuestra alimentación tomaremos el factor de 0.7 para tener un mayor rango.

Pot. instalada	x	Factor	=	Pot. contratación
50.6 Kw	x	0.7	=	35.42 Kw

De acuerdo a las tarifas vigentes en octubre de 1988 de la Comisión Federal de Electricidad, para una demanda superior a 25 Kw en baja tensión se tomará la tarifa número tres; la cual aplicaremos a continuación:

a) Tarifa fija, se consume o no energía.

Pot. de contratación	x	Costo del Kw	=	Tarifa fija
35.42 Kw	x	\$16,582.70/Kw	=	\$587,359.23

b) Estimación del consumo mensual en la demanda.

Pot. contratación .....		35.42 KW
Dos turnos de trabajo	x	16 Hrs.
		-----
		566.72 KW-Día
21 días de trabajo al mes en promedio anual.		
	x	21 días
		-----
		11,901.12 KW-Mes
Precio de cada KW	x	\$82.46
		-----
		\$981,366.36 KW/Mes

Para obtener el costo total en energía eléctrica al mes sumamos la tarifa fija y nuestra demanda estimada:

a) Tarifa fija	\$587,359.23
b) Consumo mensual	\$981,366.36
	-----
Costo mensual .....	\$1,568,725.6 /mes

## 2.-Consumo de agua.

-Limpieza y sanitarios .....	\$12,000/mes
-Agua de proceso .....	-----
	-----
Total	\$12,000/mes

3.-Equipo de seguridad.

a) Equipo personal (Casco, guantes, lentes, tapones para los oídos ).

38 operarios  
1 supervisor  
3 Almacenistas  
2 Transportistas  
-----  
44 Personas en total

Tenemos como factor un costo mensual por cada persona de 1,750 pesos para equipo personal de seguridad:

$$44 \text{ Personas} \times 1,750 = \$77,000/\text{mes}$$

b) Extinguidores e hidrantes.

Tenemos como factor que para cada 60 m<sup>2</sup> se gastan \$11,200/mes, por lo tanto:

Area total de la planta ..... 519 m<sup>2</sup>

$$\begin{array}{r} 519 \text{ m}^2 \\ \hline 60 \text{ m}^2 \end{array} \times \$11,200/\text{mes} = \$96,380/\text{mes}$$

4.-Servicios al personal.

a) Ropa de trabajo y calzado (Botas con punta de acero).

38 operarios

1 supervisor

3 almacenistas

2 transportistas

3 personas de limpieza

2 mecánicos

3 vigilantes

-----  
52 personas en total

Tenemos como factor que para cada operario se  
gasta \$3,500 por mes; por lo que:

52 personas x \$3,500 = 182,000/mes

b) Enfermería.

-Materiales de curación ..... \$12,000/mes



Resumiendo los gastos indirectos se tiene lo siguiente:

A) Gastos de fabricación al mes.

1.-Renta de local .....	\$ 2'491,200
2.-Depreciación de maquinaria.....	\$ 8'112,500
3.-Sueldo de m.o. indirecta .....	\$ 2'102,120
4.-Servicios .....	\$ 2'794,409
5.-Materiales de servicio .....	\$ 145,000

B) Gastos operacionales al mes.

1.-Fuerza eléctrica.....	\$ 1'568,726
2.-Consumo de agua .....	\$ 12,000
3.-Equipo de seguridad	
a)Equipo personal .....	\$ 77,000
b)Extintores e hidrantes .....	\$ 96,880
4.-Servicio al personal	
a)Ropa de trabajo y calzado .....	\$ 182,000
b)Enfermería .....	\$ 12,000

-----  
Total de gastos indirectos \$17'593,835

\$52,781,505/Trimestral

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

IX)Gastos administrativos.

- 1 Jefe de área .....	\$ 1'900,000
- 1 Secretaria .....	\$ 600,000
- Equipo de oficina:	
2 Escritorios .....	\$ 6,666.6
5 sillas con costo de \$300,000 y una depreciación a 5 años o 60 meses .....	\$ 5,000
1 archivero con costo de \$190,000 y depreciación a 10 años o 120 meses.....	\$ 1,500
1 máquina de escribir con costo de \$700,000 y depreciación a 5 años ó 60 meses.....	\$ 11,666.6
- Papelería y varios .....	\$ 90,000

Total de gastos de administración al mes \$ 2'614,833

<> \$7'844,499/Trimestre

X) Determinación del precio de venta y costos de producción.

X.1) Precio de venta:

Como nosotros seremos los que fabriquemos el envase, propiamente no tendrá un precio de venta; pero para poder determinar la ganancia de producirlo en lugar de comprarlo, tomaremos el precio al cual se compra actualmente el envase como si éste fuera nuestro precio de venta. Esto es, el ahorro que signifique producir el envase en lugar de comprarlo, será la utilidad que se obtendría si nosotros lo vendiéramos a algún cliente envasador de aceite.

Proveedores actuales del envase:

.Envase continental S.A.	\$830,000/millar
	\$ 830/pza
.Envases Latic S.A.	\$840,000/millar
	\$ 840/pza

Precio promedio = \$835/pza

X.2) Costos de producción:

Para determinar dichos costos tomaremos en cuenta nuestro volumen de producción, el cual se pronosticó anteriormente y que relacionamos a continuación:

Año	Trimestre	Unidades a producir
1988	III	744,795
	IV	790,535
1989	I	825,043
	II	855,015
	III	723,945
	IV	763,273
1990	I	801,667
	II	840,323

Promedio = 794,950

A continuación resumimos los costos que ya conocemos, los cuales se fueron obteniendo con anterioridad:

. Costo de insumos	=	\$428.30/Pza
. Costo de mano de obra directa	=	\$ 13'918,328/mes
	<>	\$ 41'754,984/Trimestre
. Gastos indirectos	=	\$ 17'593,835/mes
	<>	\$ 52'181,505/Trimestre

Ahora para obtener el costo de producción de cada trimestre procederemos a dividir el costo de mano de obra directa y los gastos indirectos, entre el número de piezas producidas en el trimestre correspondiente, de la siguiente forma:

1988

Trimestre III

Unidades 744,795

Costo de insumos = \$428.30 / pieza

Mano de obra directa	\$41'754,984 / trim.	
-----	-----	= \$56.06/Pza
Número de piezas	744,795 piezas	

Gastos indirectos	\$52'781,505 / trim	
-----	-----	= \$70.86/pza
Número de piezas	744,795 piezas	

Por lo tanto, el costo de producción es el que sigue:

	Costo insumos.....	\$428.30/pza
+	Costo M.O.D. ....	\$ 56.06/pza
-	Gastos indirectos....	\$ 70.86/pza
-		-----
	Costo de producción	\$555.22/pza

Realizando lo anterior de una manera similar, cambiando el número de unidades a producir en función del trimestre correspondiente, se tendrá la siguientes tablas:

ANO 1 9 8 8

COSTOS	T R I M E S T R E S			
	I	II	III	IV
Insumos	-----	-----	\$428.30	\$428.30
m.o.d.	-----	-----	\$ 56.06	\$ 52.81
Indirectos	-----	-----	\$ 70.95	\$ 65.75
Costo por trimestre	-----	-----	\$565.22	\$547.87

ANO 1 9 8 9

COSTOS	T R I M E S T R E S			
	I	II	III	IV
Insumos	\$428.30	\$428.30	\$428.30	\$428.30
m.o.d.	\$ 50.60	\$ 48.27	\$ 57.67	\$ 54.34
Indirectos	\$ 63.97	\$ 49.45	\$ 72.90	\$ 62.81
Costo por trimestre	\$542.87	\$526.02	\$558.87	\$551.34

ANO 1 9 9 0

COSTOS	T R I M E S T R E S			
	I	II	III	IV
Insumos	\$428.30	\$428.30	-----	-----
m.o.d.	\$ 52.08	\$ 49.68	-----	-----
Indirectos	\$ 65.83	\$ 62.81	-----	-----
Costo por trimestre	\$546.21	\$540.79	-----	-----

Para obtener el total de la inversión se tiene:

- 1) Inversión de equipo y maquinaria, incluyendo los gastos de instalación..... \$973'500,000
- 2) Capital de trabajo (3% de la inversión).... \$ 29'205,000
- 3) Gastos de puesta en marcha  
(50% de los sueldos del primer mes)..... \$ 5'250,000

Total de la inversión .... \$1,008'654,000

Aproximadamente \$1,010'000,000

### IX) Financiamiento.

Tomaremos un préstamo bancario del 50% de la inversión total a pagar a tres años, con un interés del 38% anual, sobre saldos insolutos, con seis meses de gracia.

Monto del financiamiento: \$505'000,000

$$\text{Interés trimestral} = \frac{38\% \text{ anual}}{4 \text{ Trimestres}} = 9.5$$

Nota: Las cantidades están en millones de pesos.

Como tenemos seis meses de gracia en los trimestres III y IV de 1988, empezaremos a pagar capital e intereses en 1989, como se indica en la siguiente tabla:



Financiamiento:

1989	Capital a pagar	Intereses	Capital pagado	Total a pagar en el trimestre
I	505,000	47,975	50,500	98,475
II	454,500	43,177	50,500	93,677
III	404,000	38,380	50,500	88,880
IV	353,500	33,580	50,500	84,080

1990

I	303,000	28,785	50,500	79,285
II	252,500	23,987	50,500	74,487
III	202,000	19,190	50,500	69,690
IV	151,500	14,392	50,500	64,892

1991

I	101,000	9,595	50,500	60,095
II	50,500	4,797	50,500	55,297

ESTADO PROFORMA DE PERDIDAS Y GARANTIAS

(Cantidades en millones de pesos)

TRIMESTRE	1988		1989				1990	
	III	IV	I	II	III	IV	I	II
INGRESOS (PRECIO DE VENTA X # DE UNID. TRIM.)	621.903	660.096	688.91	722.287	604.494	641.494	669.391	701.669
COSTO PRODUCCION (COSTO PRODUCTO TRIM X # DE UNID. TRIM.)	413.525	433.11	447.891	455.015	404.591	423.579	437.878	454.438
UTILIDAD BRUTA	208.38	226.986	241.019	267.272	199.903	217.928	231.513	247.231
GASTOS DE ADMON	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844
UTILIDAD OPERATIVA	200.536	219.142	233.175	259.428	192.059	210.084	223.669	239.387
GASTOS FINANCIEROS	GRACIA	GRACIA	98.475	93.677	88.88	84.82	79.285	74.487
UTILIDAD ANTES IMPUESTOS(8)	200.536	219.142	134.7	165.751	103.179	126.004	144.384	164.9
IMPUESTOS (50% DE LA UTILIDAD)	100.268	109.571	67.35	82.875	51.589	63.002	72.192	82.45
UTILIDAD NETA	100.268	109.571	67.35	82.875	51.589	63.002	72.192	82.45
PARTICIPACION DE UTILIDADES (8% DE %)	16.042	17.531	10.776	13.26	8.254	10.08	11.55	13.192
UTILIDAD REAL	84.225	92.039	56.574	69.614	43.335	52.921	60.641	69.258

XIII) Parámetros financieros.

III.1) Retorno de la inversión (Pay back).

a) Monto total de la inversión ..... \$ 010'000,000

b) Rendimiento neto (utilidad real del edo. proforma):

Año	Trimestre	Utilidad real
1988	III	\$84'225,000
	IV	\$92'070,000
1989	I	\$56'574,000
	II	\$69'614,000
	III	\$43'335,000
	IV	\$52'021,000
1990	I	\$60'641,000
	II	\$69'258,000

Tenemos como promedio en el rendimiento neto

\$66'075,000/trim.

$$\text{Retorno de la inversión} = \frac{\text{Total de la inversión}}{\text{Rendimiento neto promedio}}$$

$$= \frac{\$ 1,310'000,000}{\$66'075,000} = 19.8 \text{ Trim.}$$

<> 15.9 meses

<> 3.8 años

### XIII.2) Punto de equilibrio .

Como sabemos, el punto de equilibrio representa el número de unidades que se deben de producir para poder empezar a generar utilidades, esto es, nos brinda la cantidad a partir de la cual tenemos ganancias (si la aumentamos) o pérdidas (si la disminuimos).

Gráficamente, el punto de equilibrio se obtiene de la siguiente forma:

-Se trazan unos ejes coordenados, correspondientes a costos y a unidades producidas.

-La línea horizontal (1) corresponde a los gastos fijos que se tienen durante la producción.

-La línea diagonal (2), la cual tiene como origen la intersección de los ejes coordenados, corresponde a los costos variables.

-La línea diagonal (3), la cual tiene como origen la intersección del eje vertical con la línea horizontal de los gastos fijos; corresponde a los ingresos.

Nota: Ver gráfica, hoja posterior.

# GRAFICA DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

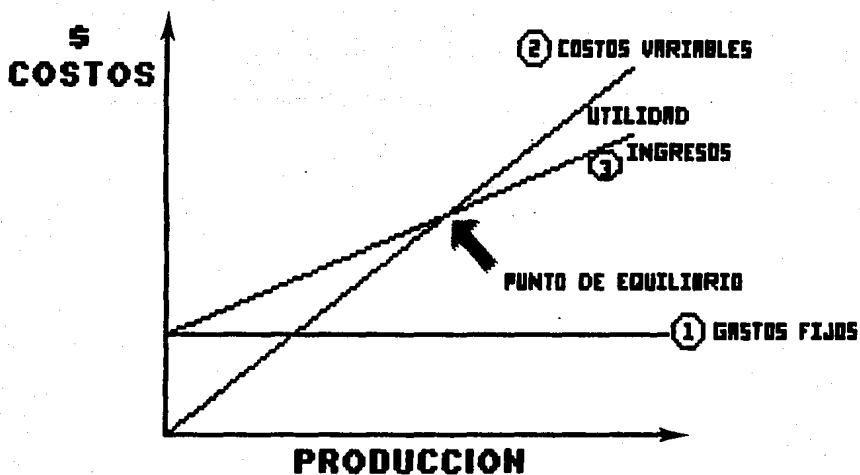


Figura 9.

Ahora para obtener el punto de equilibrio de una manera analítica se tiene que realizar la siguiente operación:

$$P.E. = \frac{\text{Gastos fijos totales} + \text{Pago de intereses}}{\text{Precio de venta unitario} - \text{Costo Variable Unitario}}$$

Realizando esto, para cada trimestre se tiene:

Año	Trimestre	Unidades producidas	Punto de equilibrio
1988	III	744,795	150,101
	IV	790,535	148,726
1989	I	825,043	423,569
	II	865,015	407,474
	III	723,945	404,712
	IV	768,273	389,519
1990	I	801,667	371,370
	II	840,323	355,479

Como se observa en todos los trimestres se sobrepasa el punto de equilibrio obtenido.

Nota: Para ejemplificar el cálculo, obtendremos el último de los resultados:

$$\begin{array}{r}
 52'781,505 + 74'487,000 \\
 \text{P.E.} = \frac{\text{-----}}{\text{-----}} = 355,479 \text{ pzas} \\
 836 \quad \quad \quad - \quad 477.98
 \end{array}$$

### XIII.3) Tasa interna de retorno.

Los valores de la tasa interna de retorno que calcularemos suponen que cualquier flujo de caja positivo (ingreso), es reinvertido inmediatamente a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio. En consecuencia, si la tasa que equilibra la ecuación es, el 10%, cualquier ingreso posterior a la finalización del proyecto se supone que gana el 10% en los periodos restantes.

La tasa interna de retorno no considera factores económicos externos al proyecto.

A continuación tenemos la tabla de la T.I.R. :

XIII.3) TASA INTERNA DE RETORNO (I.I.R.)

(Cantidades en millones de pesos)

NUMERO DE PERIODOS (n)	ANO	TRIMESTRE	EGRESOS	FLUJO DE CAPITAL	NETO	FACTOR DE APLICACION 10%	FACTOR DE APLICACION TOTAL	FACTOR DE APLICACION 5%	TOTAL
0	1988	II	-1,010	-	-1,010	1.000	-1,010	1.000	-1010
1		III	-29.205	124.68	95.475	0.909	96.786	0.9523	90.97
2		IV	-	133.983	133.983	0.8264	110.72	0.907	121.577
3	1989	I	-	214.649	214.649	0.7513	161.265	0.8638	195.413
4		II	-	200.964	200.964	0.683	137.58	0.8276	147.317
5		III	-	164.881	164.881	0.6209	102.374	0.7935	129.124
6		IV	-	171.494	171.494	0.5666	96.791	0.7462	117.968
7	1990	I	-	175.889	175.889	0.5131	90.248	0.7106	124.986
8		II	-	181.349	181.349	0.4665	84.599	0.6768	122.137

130.957

129.042



Nota: El factor de aplicación se obtiene con la siguiente fórmula:

$$F.A. = \frac{1}{(1+i)^n}$$

donde:

$i$  = interés

$n$  = # del periodo calculado.

Ahora bien, una vez que hemos obtenido un valor negativo y un valor positivo en la tabla, con las respectivas tasas de interés, de cada uno, procedemos a realizar una interpolación entre estos datos, teniendo lo siguiente:

-139.959	10%
0	X%
58.042	5%

$$X = \frac{(-139.959 - 0)}{(-139.959 - 58.042)} (5 - 10) + 10 = 6.5\%$$

Que es la tasa interna de retorno.

### III.4) Rentabilidad directa.

Para obtener la rentabilidad directa, es necesario conocer el flujo de capital, el cual calcularemos en la siguiente tabla:

Flujo de capital:  
( cantidades en millones de pesos )

ANO	1988		1989		1990			
	III	IV	I	II	III	IV	I	II
UTILIDAD NETA	100.268	109.571	67.35	82.875	51.589	63.002	72.192	82.45
DEPRECIACIONES TOTALES	24.412	24.412	24.412	24.412	24.412	24.412	24.412	24.412
GASTOS FINANCIEROS	-	-	98.475	93.677	88.88	84.08	79.285	74.487
TOTAL	124.68	133.983	214.649	200.964	164.881	171.494	175.889	181.349

Ahora, procederemos a realizar una tabla que contenga las cantidades totales de todo el periodo a calcular, tanto de inversión, como de capital de trabajo y del flujo de capital.

Nota: Las cantidades están en millones de pesos.

Año	Trimestre	Inversión	Capital de Trabajo	Flujo de Capital
1988	III	1,010.000	29.205	124.689
	IV	1,010.000	29.205	133.983
1989	I	1,010.000	29.205	214.649
	II	1,010.000	29.205	200.964
	III	1,010.000	29.205	164.881
	IV	1,010.000	29.205	171.494
1990	I	1,010.000	29.205	175.889
	II	1,010.000	29.205	181.349
Total		8'080.000	233.640	1'367.889

Teniendo estos datos sabemos que la rentabilidad directa se obtiene de la siguiente forma:

$$R.D. = \frac{\text{Flujo de capital}}{\text{Total de la Inversión} + \text{Capital de Trabajo}}$$

$$\text{R.D.} = \frac{1367'889,000}{8,080'000,000 + 233'640,000} = 16.45\%$$

Que es la  
rentabilidad  
directa

### XIII.5) Relación beneficio-costo y valor presente neto.

El método del valor presente neto, para la evaluación de proyectos es muy popular, ya que gastos o ingresos futuros se transforman en dinero equivalente hoy. De esta forma, es muy fácil, aun para una persona no familiarizada con el análisis económico, ver la ventaja económica de un proyecto.

La comparación de alternativas que tienen vidas útiles iguales (consideraremos esto, para esta tesis) por el método de valor presente neto es directa.

El método para seleccionar alternativas de proyectos, denominado relación beneficio-costos, se basa, como su nombre lo indica, en la relación o razón de los beneficios a los costos asociados con un proyecto en particular.

A continuación se tiene la tabla de costos e ingresos actualizados, con una tasa de interés aproximada a la bancaria de 42%, con los datos de esta tabla, procederemos a obtener la relación beneficio-costos y el valor presente neto, para este proyecto en particular.

Nota: Los datos están en millones de pesos.

# DE PERIODO	AÑO	TRIMESTRE	INVERSIONES	COSTOS DE PRODUCCION	TOTAL DE COSTOS	COSTOS ACTUALIZADOS	FACTOR DE APLICACION I=42%	INGRESOS ACTUALIZADOS
0	1988	II	1010	-	1010	1010	1.000	-
1		III	29.205	413.575	442.73	311.77	0.7042	621.903
2		IV		433.11	433.11	214.779	0.4959	660.096
3	1989	I		447.891	447.891	156.403	0.3492	688.91
4		II		455.015	455.015	111.888	0.2459	722.287
5		III		404.591	404.591	70.075	0.1732	604.494
6		IV		423.579	423.579	51.634	0.1219	641.507
7	1990	I		437.978	437.978	37.569	0.0858	669.391
8		II		454.438	454.438	27.448	0.0604	701.669
								1466.112
								1991.566

$$\begin{aligned}
 \text{Valor presente neto} &= \text{Ingresos} - \text{Costos} \\
 &= 1,466,172,000 - 1,991,566,000 \\
 &= - 525,394
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Relación beneficio-costo (B/C)} &= \frac{1,466,172,000}{1,991,566,000} \\
 &= 0.73
 \end{aligned}$$

Nota: Estos datos obtenidos, se deberán comparar con los de los proyectos restantes a evaluar en esta tesis.

## CAPITULO 4

### VIDRIO

- I) Generalidades del material, historia y descripción.
- II) Composición del producto.
- III) Insumos y proveedores.
- IV) Diagrama de flujo del proceso de fabricación.
- V) Análisis del proceso de fabricación.
- VI) Análisis del equipo.
- VII) Gastos directos.
  - .Mano de obra directa
  - .Insumos
- VIII) Gastos Indirectos.
  - .Gastos de fabricación.
  - .Gastos de operación.
- IX) Gastos Administrativos.
- X) Determinación del precio de venta y costos de producción.
- XI) Financiamiento.
- XII) Estado proforma de pérdidas y ganancias.
- XIII) Parámetros financieros.
  - .Punto de equilibrio

## 1) Generalidades del material, historia y descripción.

Es un producto inorgánico que resulta de la fusión de varios componentes, formando una masa viscosa que al enfriarse gradualmente facilita su moldeo. Ya totalmente frío es un material rígido y conserva la forma de su molde y su apariencia transparente.

El vidrio forma un factor básico en la sociedad de consumo, ya que el envase de vidrio siempre aparece ligado a las necesidades del hombre, satisfaciendo numerables requerimientos a través de su existencia.

Algunos historiadores le dan al vidrio la misma antigüedad de la tierra en su forma actual o natural; como ejemplo nombramos la obsidiana, la cual es de origen volcánico, generalmente translúcido, de color negro y otras veces de color verde o castaño obscuro; desde la aparición del hombre en la edad de piedra, la utilizó en la punta de flechas, lanzas y cuchillos, encontrándose este material en todo el mundo.

Se supone que las primeras fases de la industria de la fabricación de vidrio, se realizaron en forma accidental, mezclándose arena silice con sosa en un fuego abierto.



Se ha investigado que los primeros objetos de vidrio encontrados hasta la fecha, se elaboraron en Egipto, con la arena del río Nilo, alrededor de los siglos XV y XVI A.C.

En ese tiempo, el vidrio fue usado principalmente como adorno personal, y no se conocía la transparencia que podía tomar. Egipto conservó el primer lugar en la fabricación del vidrio hasta el principio de la era cristiana y fue gradualmente centralizada la industria en Alejandria, de donde los mercaderes fenicios se encargaban de distribuirlo a los países del Mediterraneo.

Al inventarse la "caña", que es un tubo de hierro de 1.20m a 1.50m de largo, con un extremo y una boquilla en el otro, se produjo una gran revolución en el trabajo del vidrio, convirtiéndose de un artículo de lujo en artículo de primera necesidad, ya que se pudieron fabricar gran cantidad de utensilios de vidrio con forma y diseño imposibles de lograr sin una caña.

Hasta principios de nuestra era, fue posible producir el primer vidrio transparente, de relativa claridad, con el desarrollo técnico de la caña.

En los primeros cuatro siglos de la era cristiana, floreció el vidrio en todos los países conquistados por Roma, como lo fueron Egipto, Siria, Grecia, Italia, Provincias Occidentales de las Galias y en la Gran Bretaña.

Al pasar el tiempo, Venecia tomó la supremacía de la industria vidriera durante la Edad Media y principios del Renacimiento, llegando a la realización de vidrio de alta calidad e inodoro. Durante el siglo XVI, muchos venecianos emigraron para eregir fábricas de vidrio en Francia, España, Portugal, Austria y Alemania, por lo que se extendió el arte veneciano a toda Europa.

Parece ser que una de las primeras fábricas de vidrio que se habilitaron en América, fue instalada en 1592 en la Nueva España.

En las Colonias Inglesas, se instaló una planta en Jamestown, Virginia, hacia el año 1740, y de utilizar un horno con 8 crisoles, creció hasta 4 hornos de 80 crisoles, para producir 50 Ton. semanales de vidrio y para 1899 el señor Owens fabricó una máquina completamente automática de producción de envases, que marcó una nueva era en los métodos de fabricación de vidrio.

En México, la primera planta de envases fue instalada hace aproximadamente 80 años en la ciudad de Monterrey N.L. con tecnología actualizada para ese entonces.

## II) Composición del producto.

Normalmente, la composición del vidrio se expresa en porcentaje de pesos (kg) de óxidos que lo forman y varía según el uso para el cual está destinado.

La composición del vidrio cristalino para envases de aceite comestible, cae normalmente dentro de los siguientes valores:

Material	% en mezcla
1.-Arena silice "San José"	56.92
2.-Soda(Carbonato de sodio)	10.91
3.-Caliza tipo "A" (100% pura)	8.68
4.-Feldespató "San José"	7.70
5.-Sulfato de sodio	0.60
6.-Nitrato de sodio	0.109
7.-Arsénico refinado	0.067
8.-Colet cristalino	14.98
<b>T O T A L</b>	<b>99.966</b>

Explicación de las características que proporcionan  
al vidrio las materias primas

**1.-Arena Silice:**

La principal propiedad de esta materia prima es la de formador de red, es decir, si se funde sola esta materia prima se obtiene un vidrio combn. pero su temperatura de fusión es muy alta, alcanzando los 1700 grados centigrados, por lo que se hace necesario otras materias primas para abatir costos.

**2.-Soda (Carbonato de sodio):**

La función de esta materia prima es la de bajar la temperatura de fusión de la arena silice por lo que, si se mezcla demasiada soda en la formulación no se forma el vidrio.

También la soda aporta sodio que necesita la formulación.

**3.-Caliza:**

Es un material modificador, es decir que da propiedades específicas al vidrio. En este caso mejora la fluidez del vidrio a altas temperaturas, le da brillo y lo hace menos frágil, entre otras propiedades.

#### 4.-Feldespató "San José":

Es una de las principales fuentes de aluminio en la formulación y es un modificador. Mejora la resistencia al ataque químico y disminuye la tendencia a la devitrificación (no producción de vidrio).

#### 5.-Sulfato de sodio:

Se aplica como fuente de sodio y como elemento afinante. Se utiliza para prevenir la formación de espuma y para fundir o disolver las partículas de arena que no están aún en solución.

#### 6.-Nitrato de sodio:

Es una materia prima afinante y su función es de oxidar la materia orgánica que en diversos materiales viene como contaminante, evitando la reducción química de algunos constituyentes de la mezcla.

#### 7.-Arsénico refinado:

Es usado como agente decolorante y es el responsable de que los vidrios disminuyan y cambien de color al exponerse a la luz del sol.

#### 8.-Cullet cristalino:

Es el desecho del vidrio que se vuelve a usar como materia prima, puede ser foráneo que se compra en basureros y cullet del mismo horno, que es botella que salió defectuosa en el proceso de producción y se vuelve a fundir; esta última es más pura.

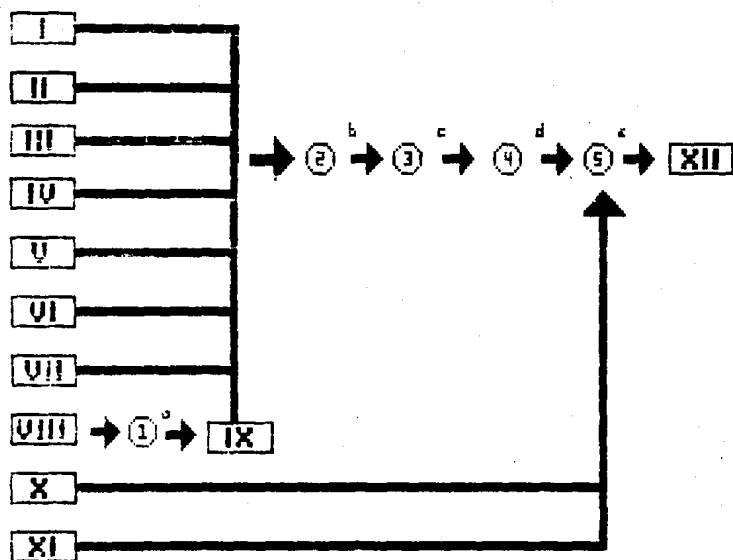
Otras materias primas de importancia usadas en el vidrio cristalino, pero en bajo porcentaje son: el selenio que da un color rosado y el óxido de cobalto que da un color azul.

### III) Insumos y Proveedores

Insumo	Proveedor	Tiempo de entrega	Forma de venta
Arena Silice "San José"	Silice del Istmo S.A.	3 días	7 Ton/viaje
Soda (Carbonato de sodio)	Soda Texcoco	1 día	3 Ton/viaje
Caliza tipo "A" (Carbonato de calcio)	Apazco Hidalgo	1 día	por tonelada
Feldespat "San José"	Silice del Istmo S.A.	3 días	3 Ton/viaje
Sulfato de sodio	Moliendas y Mezclas Selectas	3 días	3 Ton/viaje
Nitrato de sodio	Moliendas y Mezclas Selectas	1 día	por tonelada
Arsénico refinado	Moliendas y Mezclas Selectas	1 día	por tonelada
Cullet	Diversos	Diario, etc.	Varias
Tapón de PVC *	Plásticos de México S.A. e Inovaciones Plásticas S.A.	2 Semanas	Millar

\* Nota: La justificación de la compra del tapón de P.V.C. , se encuentra en el capítulo correspondiente a dicho material ( capítulo 5 de esta tesis ).

IV) Diagrama de flujo del proceso de fabricación:



### SIMBOLOGIA

ALMACENES    OPERACIONES    TRANSPORTES

Figura 10.



## V) Análisis del proceso de fabricación.

### V.1) Almacenes:

Del almacén I al VII y el IX se encontrarán techados (silos) y almacenarán arena sílice, soda, caliza, feldespato, sulfato de sodio, nitrato de sodio, arsénico refinado y cullet cristalino lavado y separado.

El almacén VIII se encontrará al aire libre y contendrá cullet sin lavar ni seleccionar.

El X y XI deberán ser techados y contendrán cartón corrugado en caja y el separador respectivamente.

El XII deberá ser techado y contener al producto terminado, junto con los tapones que se compran de PVC.

### V.2) Transportes:

El transporte "a", es llevar el vidrio cristalino seleccionado al silo de materias primas por medio de una pala mecánica.

El "b" es llevar la mezcla de los diferentes materiales o materias primas dentro de la planta, específicamente al horno fundidor.

El "c" consiste en llevar al envase formado de la máquina I.S. al horno de revenido.

El "d" lleva el envase del horno de revenido a la zona de empaque pasando por la zona de revisión por medio de bandas.

El "e" consiste en llevar el envase ya empacado a la bodega de producto terminado por medio de un montacargas.

En "f" y "g" se lleva el cartón en forma de cajas y separadores del almacén a la zona de empaque por medio de bandas de rodillos o baleros.

### V.3)Operaciones:

La operación #1 consiste en seleccionar y limpiar el vidrio cristalino del cullet, se realiza manualmente.

La operación #2 consiste en mezclar las diferentes materias en su debida proporción por medio de la casa de mezclas.

La operación #3 consiste en fundir el vidrio, acondicionarlo a una temperatura deseada, cortar las velas y formar el envase, esto se hace por medio del horno fundidor, por los chorreadores, por el mecanismo de corte de la noria y de las máquinas I.S.

La operación #4 consiste en un horno de revenido que recibe los envases, les eleva la temperatura y la va bajando poco a poco para relevar esfuerzos.

La operación #5 consiste en recibir los envases, revisarlos en sus cajas y separadores.

## VI) Análisis del equipo de fabricación.

### VI.1) Casa de mezclas.

Es una báscula electrónica digital, que se programa para hacer una mezcla de las diferentes materias primas que se necesitan, dependiendo la cantidad de vidrio que se requiera.

La casa de mezclas seleccionada se fabrica en México por la empresa "Toledo", con distribuidor en el D.F., su plazo de entrega es de 3 meses del momento que se da el anticipo del 50% del costo total y el resto a la entrega, su precio total es de 24 millones de pesos.

### VI.2) Horno fundidor.

Es donde se funde la materia prima ya cuantificada, el horno más pequeño en el mercado es de 15 Ton. de estiraje y es el que se adapta a las necesidades de la fábrica.

La empresa que se seleccionó para su fabricación es Owens Illinois de U.S.A., se introduce al país por importación directa, su precio es de \$400,000 dolares que incluye los impuestos por importación y seguro de flete; esta cantidad de dólares al tipo de cambio de \$2300 pesos por dolar equivale a \$932 millones de pesos, sus condiciones de pago son del 30% del precio al hacer el pedido y el resto a su entrega en un plazo de 6 meses.

#### VI.3) Chorreador.

Sirve para recibir la materia prima líquida del horno fundidor y la va acondicionando a una temperatura requerida, al igual que cuenta con un mecanismo que corta en velas el vidrio para la formación del envase. La maquinaria que se seleccionó es nacional fabricada por Fama con distribuidor en el D.F., su precio es de 143 millones de pesos, con 50% de anticipo y el resto a su entrega en 8 meses.

#### VI.4) Equipo de soporte.

Aquí incluimos los compresores, los montacargas, las bandas transportadoras, etc.; necesarios para el funcionamiento de la fábrica.

Este equipo tiene un costo de 145'000,000

VI.5) Máquina I.S. (individual section).

Recibe la materia prima fundida y cortada para darle forma por medio de moldes y soplarla, para formar la botella. La maquinaria seleccionada es de origen nacional producida por FAMA, su precio es de 400 millones de pesos, se da 50% de anticipo y el resto a la entrega que es en un año.

VI.6) Templador.

Es un horno de baja temperatura que recibe las botellas ya hechas por la máquina I.S., las calienta y las enfría lentamente para relevar esfuerzos internos. El templador seleccionado es de origen nacional, hecho por FAMA, su precio es de 98 millones de pesos dando el 50% de enganche y el resto a la entrega en 8 meses.

VI.7) Etiquetadora.

Se emplea para la colocación de etiquetas de papel litografiadas al envase de vidrio, utilizando para ello pegamento. El valor de la etiquetadora seleccionada es de 38.5 millones de pesos y se paga al contado para obtener este precio. Su fabricación es nacional y sus dimensiones son 0.7 m de ancho por 2m de largo y 1.6m de alto.

## VII)Gastos Directos.

### VII.1)Mano de obra directa.

Tomando el mismo tipo de operarios y sus respectivos sueldos del capitulo anterior, tenemos:

Operario tipo A	\$12,400/dia
Operario tipo B	\$ 9,500/dia
Operario tipo C	\$ 8,200/dia

Para obtener el salario integrado tenemos lo siguiente:

Los dias trabajados al año varian con respecto a los del capitulo anterior, debido a la naturaleza de la industria, ya que en este caso solamente se descansa un dia a la semana y no dos, como en el capitulo anterior, por lo tanto si multiplicamos el salario por el número total de dias al año y lo dividimos entre el número de dias laborales al año, que en este caso son 287 dias, tenemos:

Tipo A	$\$12,400 \times 365/287 = \$15,770$
Tipo B	$\$ 9,500 \times 365/287 = \$12,082$
Tipo C	$\$ 8,200 \times 365/287 = \$10,428$

B) El Seguro Social y el INFONAVIT no varían al capítulo anterior, la gratificación anual varía de la siguiente manera por la razón de días trabajados anualmente que explicamos anteriormente.

Gratificación anual:

Tipo A      \$12,400 X 15 días/287 = \$648

Tipo B      \$ 9,500 X 15 días/287 = \$496

Tipo C      \$ 8,200 X 15 días/287 = \$429

C) Sumando los resultados anteriores se tiene lo siguiente:

Tipo A: \$15,770	Tipo B: \$12,982	Tipo C: \$10,428
\$ 1,934	\$ 1,482	\$ 1,279
\$ 620	\$ 475	\$ 410
\$ 648	\$ 496	\$ 429
-----	-----	-----
\$18,972/día	\$14,535/día	\$12,546/día

Que son los salarios diarios integrados que manejaremos exclusivamente en este capítulo.

Se tiene la siguiente tabla de mano de obra directa:

Operaciones	Operarios por turno	Tipo de salario	Salario Anual Total (287 días)
I	3	C 12,546	10'902,196
II	1	A 18,972	5'444,964
III	2	A 18,972	5'444,964
		C 12,546	3'600,702
IV	Ninguno		
V	2	B 14,535	8'343,826
T O T A L			33'635,826

En el segundo turno se utiliza la misma tabla anterior, con la diferencia que la primer operación sólo se realiza en el primer turno

Segundo turno: \$23'833,720

En el segundo turno se paga el mismo salario que el primer turno, pero sólo trabajan 7.30 horas.

En el tercer turno también se paga lo mismo que el segundo, pero solo por 7 Hrs. por turno, como se tienen que trabajar 24 Hrs. al día se les paga 1.5 Hrs. de tiempo extra por turno, por lo tanto la tabla queda:



Operaciones	Salario Nominal	Tiempo Extra	Salario Total	Salario anual (287 días)
II	18,972	3,557	22,529	6'465,823
III	18,972	3,557	22,529	6'465,823
	12,546	2,352	14,898	4'275,823
V	14,535	2,725	17,260	9'907,240
T O T A L				\$ 27'114,612

Los tres turnos al año: \$ 83'854,158

Al trimestre: \$ 20'896,039

Al mes: \$ 6'965,346

Nota:

	Trabaja	Se le paga
Primer Turno	8 Hrs.	8 Hrs.
Segundo Turno	7.5 Hrs.	8 Hrs.
Tercer Turno	8.5 Hrs.	9.5 Hrs.

VII.2) Tabla del costo de los insumos.

Material #	Concepto	Uso X Unidad	Precio de Compra	Costo Parcial
1	Arena Silice	584.5 g	150,200/ton	87.8
2	Soda	112 g	26,200/ton	2.93
3	Caliza	89 g	42,191/ton	3.75
4	Feldespatos	79 g	150,500/ton	11.9
5	Sulfato	6.16 g	327,000/ton	2.01
6	Nitrato	1.12 g	597,800/ton	0.67
7	Arsénico	0.68 g	2,170,000/ton	1.47
8	Cullet	153.8 g	101,600/ton	15.63
9	Tapón PVC	1	36,500/ml	36.5
T o t a l				\$162.66/Pza

## VIII)Gastos Indirectos.

### VIII.1) Gastos de fabricación.

#### 1.- Renta del local.

Para obtener el área del local se tiene lo siguiente:

Equipo -----	Medidas -----	
	( m )	( m <sup>2</sup> )
-Casa de mezclas	8 X 8	64
-Horno fundidor	18 X 5	90
-Chorroador	4 X 1.4	5.6
-Banda transport.	55 X 0.4	22
-Máquina I.S.	3 X 0.7	2.1
-Templador	18 X 2	36
-Etiquetadora	2 X 0.7	1.4

Tomando el mismo criterio del capítulo anterior por cada metro cuadrado que ocupe la maquinaria se deben tener 5 metros de pasillos, áreas de trabajo y espacios para el equipo de soporte.

Aplicando el factor anterior se tiene un total de:

$$221.1 \text{ m}^2 \times 6 = 1,326.6 \text{ m}^2$$

Para obtener las áreas restantes, tomaremos los siguientes porcentajes con respecto al área calculada de planta:

. Almacenes	15%
. Oficinas de producción y en gral.	10%
. Areas generales	9%

Por lo que si el área de planta es de 1,326 m<sup>2</sup>, que es igual al 100%, en resumen se tiene lo siguiente:

C o n c e p t o	A r e a (m <sup>2</sup> )
-Area de planta	1,326.6
-Area de almacenes	199
-Area de oficinas	132
-Areas generales	105.1
-Area total	1,764.3

Nota: El terreno que se necesita para realizar la ampliación de la fábrica está disponible, sin embargo el costo que esto nos significa lo manifestaremos con el pago de una renta.

Tomaremos el promedio que existe en la zona industrial del Valle de México, sin olvidar que este precio variará dependiendo de la zona de edificación de la planta y de las leyes fiscales del lugar.

Se tiene que la renta para un metro cuadrado es igual a \$4,800/mes, por lo tanto:

$$1,764.3 \quad X \quad \$4,800/\text{mes} = \$8'468,640/\text{mes (Renta)}$$

## 2.-Depreciación de la maquinaria y equipo.

Costo de las máquinas:

.Casa de mezclas	24'000,000
.Horno fundidor	932'000,000
.Chorreador	143'000,000
.Equipo de soporte	145'000,000
.Máquina IS	400'000,000
.Templador	98'000,000
.Etiquetadora	38'500,000
	-----
T O T A L	1,780'500,000

Vamos a tener una depreciación de 10 años:

COSTO	DEPRECIACION/ANO	DEPRECIACION/MES
-----	-----	-----
1,780'500,000	178'050,000	14'837,500

3.-Sueldos de mano de obra indirecta.

Núm.	Operador	Sueldo Tipo	Costo por día
4	Supervisores	A \$18,792	\$75,888
4	Almacenistas	B \$14,535	\$58,140
4	Transportistas	C \$14,535	\$58,140

Costo anual \$55'152,216

Costo mensual \$ 4'596,018

4) Servicios.

Número	Operación	Sueldo Tipo	Costo diario
4	Per.de limp.	C \$12,546	\$50,184
4	Mecánicos	A \$18,972	\$75,888
3	Vigilantes	B \$14,535	\$43,605
T O T A L			\$169,677

Por lo que:

Costo anual \$169,677 X 287 días \$48'697,299

Costo mensual \$ 4'058,108

## VIII.2)Gastos de operación.

### 1.- Fuerza eléctrica.

#### 1.1) Iluminación.

Tomaremos como factor que para cada metro cuadrado haya cuatro watts, por lo que:

Area total de la fábrica	x 4 watts	=	
1,764.3	x 4 watts	=	7,057 watts
		=	7.057 Kw.

#### 1.2)Fuerza (maquinaria).

Equipo	H.P.	KW
1.-Casa de mezclas		0.2
2.-Horno fundidor		
-Turbina combust. H-fund.	12	8.952
-Turbina combust. H-ref.	8	5.968
-Cargador horno	3	2.238
-Ventilador enfriamiento H.	37	27.602
3.-Chorroador		
-Bomba lubricación cuchillas	4	2.984
-Turbina combustión Chorr.	12	8.952
-Mecanismo de corte vela	3	2.238
-Mecanismo tubo noria	0.33	0.246

Equipo	H. P.	KW
4.-Máquina I.S.		
-Ventilador moldura	75	55.95
-Banda empujadora	0.5	0.373
5.-Templador	1.5	1.119
6.-Etiquetadora	5	3.73
T O T A L		111.509Kw

Por lo que se tiene:

Iluminación	7.057
Fuerza	111.592
	118.649Kw

Para obtener la potencia de contratación se multiplicará la potencia instalada por un factor de utilización, el cual sabemos que en promedio para la industria es de 0.6 a 0.7.

Para evitar multas por una posible sobrecarga en nuestra alimentación tomaremos el factor de 0.7 para tener un mayor rango.

Pot. instalada	X	Factor	=	Pot. contratación
118.649	X	0.7	=	83.054



De acuerdo a las tarifas vigentes en octubre de 1983 de la Comisión Federal de Electricidad, para una demanda superior a 25 Kw. en baja tensión se tomará la tarifa número tres, la cual aplicaremos a continuación:

a) Tarifa fija se consume o no energía.

Pot. de contratación	X	Costo del Kw = Tarifa fija
83.054 Kw	X	\$ 16,582.7/Kw = \$1'377,264

b) Estimación del consumo mensual en la demanda.

Pot. contratación	83.054	Kw
Tres turnos de trabajo	X 24	Hrs
-----		
	1,993.296Kw-Día	

30 días de trabajo al mes en promedio	X 30 días
-----	
	59,798.88Kw-Mes

Precio de cada Kw	X \$82.46
-----	
	\$4'931,015.6 Kw-Mes

Para obtener el costo total en energía eléctrica al mes, sumamos la tarifa fija y nuestra demanda estimada:

a) Tarifa fija	\$1'377,264.5
b) Consumo mensual	\$4'931,015.6
-----	
Costo mensual	\$5'308,280 /mes

## 2.- Consumo de gas.

En base a plantas establecidas y al tamaño de la planta propuesta estimamos que el consumo de gas será de 200,000 m3 por mes en promedio, que se utilizará para el horno fundidor, el refinador (parte del horno fundidor), el chorredor y templador. El costo del m3 de gas en el mes de diciembre de 1983 es de \$159.13 m3 de gas por lo que tenemos:

<u>Consumo de gas</u>		<u>Costo del gas</u>	<u>Costo mensual</u>
200,000 m3	X	\$159.13/m3	\$31'826,000/mes
			\$95'478,000/trim.

## 3.-Consumo de agua.

-Limpieza de sanitarios (3 turnos)	\$18,000
-Agua de proceso	-----
T O T A L	----- \$18,000/mes

4.-Equipo de seguridad.

A)Equipo personal:

18 operarios

4 supervisores

4 almacenistas

4 transportistas

-----  
30 personas

Nota: El equipo consta de casco, guantes, lentes y tapones auditivos.

Tenemos como factor un costo mensual por cada persona de \$1,750 para equipo de seguridad:

30 personas X \$1,750 = \$52,500/mes

B) Extinguidores e hidrantes:

Tenemos como factor que para cada 60 m<sup>2</sup> se gastan \$11,200/mes, por lo tanto:

Area total de la planta..... 1,764.3 m<sup>2</sup>

1,764.3 m<sup>2</sup>  
----- X \$11,200/mes = \$329,336/mes  
60 m<sup>2</sup>

5.-Servicios al personal.

A) Ropa de trabajo y calzado (botas con punta de acero):

18 operarios  
4 supervisores  
4 almacenistas  
4 transportistas  
4 personas de limpieza  
4 mecánicos  
4 vigilantes  
-----  
41 personas en total

Tenemos como factor que para cada operario se  
gasta \$3,500/mes por lo que:

41 personas	X	\$3,500	\$143,500/mes
-------------	---	---------	---------------

B) Enfermería.

- Material de curación	\$18,000/mes
------------------------	--------------

Resumiendo:

A) Gastos de fabricación:

1.-Renta del local	\$ 8'468,640/mes
2.-Depreciación de maq. y eq.	\$13'762,500/mes
3.-Sueldos de mano de obra indirecta	\$ 4'596,018/mes
4.-Servicios	\$ 195,000/mes

B) Gastos operacionales:

1.-Fuerza eléctrica	\$ 6'308,280/mes
2.-Consumo de gas	\$31'826,000/mes
3.-Consumo de agua	\$ 18,000/mes
4.-Equipo de seguridad	
A)Equipo personal	\$ 52,500/mes
B)Extintores e hidrantes	\$ 329,336/mes
5.-Servicios al personal	
A)Ropa de trabajo y calzado	\$ 143,500/mes
B)Enfermería	\$ 18,000/mes

T O T A L

\$69'775,882/mes

-----  
\$209'327,000/Trim

IX)Gastos administrativos.

- 1 Jefe de Área .....	\$1'900,000/mes	
- 1 Secretaria .....	\$ 600,000/mes	
- Equipo de oficina:		
2 escritorios .....	\$ 800,000	=
		120 meses
		\$6,666.6/mes
5 sillas .....	\$ 300,000	=
		60 meses
		\$ 5,000/mes
1 archivero .....	\$ 180,000	=
		120 meses
		\$ 1,500/mes
1 máquina de escribir .....	\$ 700,000	=
		60 meses
		\$11,666.6/mes
papelería y varios .....	\$ 90,000/mes	
		<u>\$ 2'614,833/mes</u>

Total de gastos de administración:

\$7'844,499/trím

X) Determinación del precio de venta y nuestros  
costos de producción

-Precio de venta:

Al igual que lo hicimos en el capítulo anterior, nosotros mismos nos compramos el envase, pero para poder determinar la ganancia de producirlo en lugar de comprarlo, tomaremos el precio al cual se compra actualmente el envase.

Proveedores actuales del envase:

. Vitro envases	\$455,000/millar
	\$ 455/pieza
. Nueva fanal	\$483,000/millar
	\$ 483/pieza
Precio promedio	\$469/pieza

-Costos de producción:

Para determinar dichos costos tomaremos en cuenta nuestro volumen de producción, el cual se pronosticó anteriormente y que relacionaremos a continuación:

ANO	TRIMESTRE	UNIDADES A PRODUCIR
1988	III	744,795
	IV	770,535
1989	I	825,043
	II	865,015
	III	723,945
	IV	768,273
1990	I	801,567
	II	840,323

A continuación resumimos los costos que ya conocemos los cuales se han obtenido con anterioridad:

. Gastos de insumos	\$ 162.66/pza
. Gasto de mano de obra directa	\$ 6'965,346/mes
	\$ 20'896,039/trim
. Gastos indirectos	\$ 60'775,862/mes
	\$ 209'327,000/trim



Ahora para obtener el costo de producción de cada trimestre procedemos a dividir el costo de mano de obra directa y los gastos indirectos, entre el número de piezas producidas en el trimestre correspondiente, como se hizo en capítulos anteriores.

	1	9	8	8
Costos	I	II	III	IV
Insumos	-----	-----	\$162.66	\$162.66
M.O.D.	-----	-----	\$ 28.05	\$ 26.43
G. Ind.	-----	-----	\$281	\$264.79
Costo de Producción	-----	-----	\$471.71	\$453.88

	1	9	8	9
Costo	I	II	III	IV
Insumos	\$162.66	\$162.66	\$162.66	\$162.66
M.O.D.	\$ 25.32	\$ 24.15	\$ 28.86	\$ 27.19
G. Ind.	\$253.71	\$271.99	\$289.14	\$272.46
Costo de producción	\$441.69	\$428.80	\$480.66	\$462.31

	1	9	9	0
Costo	I	II	III	IV
Insumo	\$162.66	\$162.66	-----	-----
M.O.D.	\$ 26.06	\$ 24.86	-----	-----
G.Ind.	\$261.11	\$249.10	-----	-----
Costos de producción	\$449.83	\$436.62	-----	-----

Para obtener el total de la inversión se tiene:

1) Inversión de equipo y maquinaria, incluyendo gastos de instalación.

\$1,780'500,000

2) Capital de trabajo (3% de la inversión) \$53'415,000

3) Gastos de puesta en marcha (50% sueldos de un mes) \$ 3'482,673

Total de la inversión \$1,784'036,000

Aproximadamente \$1,785'000,000

## XI)Financiamiento.

Tomaremos un préstamo bancario del 50% de la inversión total, a pagar a 3 años con un interés del 38% anual sobre saldos insolutos con 6 meses de gracia.

Monto del financiamiento                      \$892'500.000

Interes trimestral = 38% anual/4 trim = 9.5%

Nota: Las cantidades estarán en millones de pesos.

Como tenemos 6 meses de gracia en los trimestres III y IV de 1988 empezamos a pagar capital e interés de 1989 como se indica en la siguiente tabla:

Financiamiento.

1989	Capital Pagar	Interés	Capital Pagado	Total a pagar en el trim.
------	------------------	---------	-------------------	------------------------------

I	\$892.500	\$84.787	\$89.250	\$174.037
II	\$803.250	\$76.309	\$89.250	\$165.558
III	\$714.000	\$67.830	\$89.250	\$157.080
IV	\$624.750	\$59.351	\$89.250	\$148.601

1990

I	\$535.500	\$50.872	\$89.250	\$140.122
II	\$446.250	\$42.393	\$89.250	\$131.643
III	\$357.000	\$33.915	\$89.250	\$123.165
IV	\$267.750	\$25.436	\$89.250	\$114.666

1991

I	\$178.500	\$16.957	\$89.250	\$106.207
II	\$ 89.250	\$ 8.478	\$89.250	\$ 97.728

## XII ESTADO PROFORMA DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(Cantidades en millones de pesos)

	1988		1989				1990	
	III	IV	I	II	III	IV	I	II
INGRESOS (PRECIO DE VENTA X # DE UNID. TRIM.)	349.308	370.761	386.945	405.682	339.53	360.32	375.982	394.111
COSTO PRODUCCION (COSTO PRODUCTO TRIM X # DE UNID. TRIM.)	351.327	358.808	364.413	370.918	347.971	355.18	360.614	366.902
UTILIDAD BRUTA	-7.02	11.953	22.532	34.774	-8.44	5.14	15.368	27.209
GASTOS DE ADRON	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844
UTILIDAD OPERATIVA	-14.86	4.109	14.688	26.93	-16.28	-2.704	7.524	19.365
GASTOS FINANCIEROS	GRACIA	GRACIA	174.037	165.558	157.08	148.601	140.122	131.643
UTILIDAD ANTES IMPUESTOS(S)	-14.86	4.109	-159.35	-138.62	-173.36	-151.3	-132.59	-112.27
IMPUESTOS (50% DE LA UTILIDAD)	-	2.054	-	-	-	-	-	-
UTILIDAD NETA	-	2.0945	-	-	-	-	-	-
PARTICIPACION DE UTILIDADES (8% DE S)	-	0.3287	-	-	-	-	-	-
UTILIDAD REAL	-	1.725	-	-	-	-	-	-

### XIII) Parámetros Financieros.

#### XIII.1) Punto de equilibrio.

Como vimos en el capítulo anterior la fórmula para calcular el punto de equilibrio es la siguiente:

$$P.E. = \frac{\text{Gastos fijos totales} + \text{Pago de intereses}}{\text{Precio de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

Utilizando esta fórmula en cada trimestre tenemos:

Año	Trimestre.	Unidades Producidas	Punto de Equilibrio
1989	I	825,043	14'037,495
	II	865,015	9'325,497
	III	723,945	No se puede obtener
	IV	768,373	48'432,436
1990	I	801,667	16'459,781
	II	840,323	9'484,712

Como se observa, en todos los trimestres el punto de equilibrio está muy por arriba de nuestra demanda a envasar, por lo que producir envases de vidrio sólo conviene para grandes cantidades de envases, que la planta del análisis no necesita y como el objetivo del estudio no es vender envases por el momento queda descartada la fabricación de envases de vidrio, si en el estudio de mercadotecnia (posterior a este capítulo) el mercado lo solicita será mejor comprar el envase.

## CAPITULO 5

### P.V.C.

( Cloruro de Polivinilo )

- I) Generalidades del material.
- II) Composición del producto.
- III) Insumos y proveedores.
- IV) Justificación de la compra del tapón de P.V.C.
- V) Diagrama de flujo del proceso de fabricación.
- VI) Análisis del proceso de fabricación.
- VII) Análisis del equipo de fabricación.
- VIII) Gastos directos.
  - .mano de obra directa.
  - .insumos.
- IX) Gastos indirectos.
  - .gastos de fabricación.
  - .gastos operacionales.
- X) Gastos administrativos.
- XI) Determinación del precio de venta y costos de producción.
- XII) Financiamiento.
- XIII) Estado proforma de pérdidas y ganancias.
- XIV) Parametros financieros.
  - .Retorno de la inversión (Pay back).
  - .Punto de equilibrio.
  - .Tasa interna de retorno (T.I.R.).
  - .Rentabilidad directa.
  - .Relación beneficio costo y valor presente neto.



## I) Generalidades del material.

El origen de los plásticos data de mediados del siglo XIX. En 1868, se estableció un premio en Nueva York para quien lograra descubrir un sustituto del marfil para las bolas de billar. Jhon Wesley Hyatt y su hermano Isaias, encontraron un compuesto denominado celulosa, hallado en las plantas y ordinariamente producido por el algodón.

Tratando la celulosa con ácido sulfúrico y ácido nítrico produjeron nitrocelulosa. Cuando la nitración fue parcial, se formó un compuesto que titularon piroxilina. Luego mezclando la piroxilina con alcanfor obtuvieron el celuloide, que patentaron en 1869.

Posteriormente se encontró el acetato de celulosa, más inflamable que el anterior, que se obtenía de la maceración y disolución de pulpa de madera o hilaza de algodón; se produjo por primera vez en Francia y se utilizó en la lámpara incandescente de Edison, en películas de rayos X, en vidrios de seguridad, etc.

El siguiente paso significativo en la industria de los plásticos, tuvo efecto en 1909, cuando el doctor Leo H. Bueckland utilizando una resina sintética a base de fenol y formaldehído, obtuvo el producto conocido como Bakelita (nombre derivado de su apellido).

Otro hecho importante ocurrió en 1938, año en que la fábrica de productos químicos Dupont De Memours creó el nylon, utilizando un grupo de super-polímeros sintéticos a base de amonio y ácido adíptico.

La fabricación de productos plásticos, como se observó, data de una fecha comparativamente reciente. El término plástico se aplica a todos los materiales capaces de ser moldeados o modelados.

El uso moderno de esta palabra ha cambiado su significado hasta incluir un extenso grupo de materiales orgánicos sintéticos, que se hacen plásticos por la aplicación de calor y son capaces de formarse y transformarse bajo presión.

Los productos hechos de materiales plásticos pueden producirse rápidamente con tolerancias dimensionales exactas y excelentes acabados en las superficies.

Con frecuencia han sustituido a los metales en los casos que han de ser cualidades esenciales, la ligereza de peso, la resistencia a la corrosión y la resistencia dieléctrica.

Estos materiales plásticos pueden hacerse ya sean transparentes o en colores, tendiendo a absorber vibraciones, sonido y a menudo son más fáciles de fabricar que los metales.

El uso de los plásticos queda limitado por su poca resistencia al calor y en algunos casos por el alto costo de los materiales y su poca estabilidad dimensional.

Comparados con los metales, los plásticos son más suaves, menos dúctiles y más fáciles de deformar bajo carga o quebradizos a baja temperatura. Algunos plásticos también pueden deteriorarse a la luz del sol.

Los materiales plásticos se pueden clasificar en térmicos generales como termofraguantes y termoplásticos.

Los compuestos termofraguantes son formados mediante calor y con o sin presión, resultando un producto que es permanentemente duro.

El calor ablanda al material en un principio, pero al añadir más calor o sustancias químicas especiales, este material se endurece por un cambio químico, conocido como polimerización por lo que el material no puede ser reblandecido.

La polimerización es un proceso químico que da como resultado la formación de un nuevo compuesto cuyo peso molecular es múltiplo de la sustancia original.

Los procesos utilizados para plásticos termofraguantes incluyen compresión o moldeo de transferencia, colado, laminado e impregnado.

Los materiales termoplásticos son procesados principalmente por inyección o moldeo soplado, extrusión, termoformado y satinado.

Las materias primas para los compuestos plásticos, son diversos productos agrícolas y muchos otros materiales minerales y orgánicos, incluyendo carbón, gas, petróleo, piedra caliza, sílice y azufre.

De una manera más simple, los materiales plásticos se integran a tres elementos: carbón, aire, y agua; no quiere decir esto, que el producto plástico salga de la simple mezcla de los mismos; lo que ocurre es que estas materias primas se utilizan para crear una variedad de productos, llamados intermediarios.

El carbón cuando se le somete a la misma destilación necesaria para la elaboración de carbón de coque, según los métodos modernos, produce fenol, benceno, coque y amoniaco.

Del aire, si es comprimido dentro de un líquido y luego destilado, obtenemos oxígeno, nitrógeno, argón, neón y xenón.

El agua, electrolizada y descompuesta en sus elementos, mediante el paso de una corriente eléctrica, produce hidrógeno y oxígeno.

Con los elementos anteriores se puede observar una concatenación de procesos químicos, interdependientes e imprescindibles para la fabricación de los plásticos. Por ejemplo, el óxido de carbono y el hidrógeno obtenidos del vapor o del coque (carbono) son reactivados para formar el metanol o alcohol metílico; el metanol es oxidado para producir formaldehído, etc.

Otra variante se realiza en el proceso de fabricación, en donde se agregan otros ingredientes tales como polvos colorantes, solventes, lubricantes, plastificantes y materiales de relleno.

Por lo anterior se observa que de determinada composición se obtiene como resultado un determinado plástico.

### Principales resinas plásticas:

a) Fenólicas: Formadas por una mezcla química de fenol y formaldehído: comercialmente se conoce como: bakelita, resinox, textalite, etc. Usos: teléfonos, radios, lacas, pinturas, aisladores eléctricos, etc.

b) Urea: Producto logrado por la combinación de anhídrido carbónico, amoníaco y formaldehído, se utiliza en botones, artículos eléctricos, etc.

c) Melamina: Producto logrado a base de calcio con amidas y formaldehído, que constituyen una resina; mezclada con rellenos de trapo, amoníaco o celulosa de madera purificada, tiene una resistencia eléctrica considerable; y se utiliza también en platos, tejidos de lana, etc.

d) Celulosa: Producto obtenido con fibras de algodón, madera u otras fuentes naturales de celulosa. Usada para películas, mangos de herramientas, etc.

e) Acetato de celulosa: Lleva el nombre comercial de : fibestos, lumarita, nixon, teuite. Se utiliza en la fabricación de volantes de autos, juguetes, etc.

f) Etilcelulosa: Plástico no inflamable que se utiliza como adhesivo, aislante de cables eléctricos, capas protectoras de metales, etc.

g) Resinas acrílicas: Están hechas con compuestos procedentes del petróleo, del carbón, del aire y del agua. Se utiliza en accesorios para autos y aviones en general.

Como se ha observado, la lista de estos productos plásticos se torna interminable por lo que se menciona sólo algunos de los más importantes.

Ahora bien, entrando al elemento a tratar en este capítulo en particular; podemos decir que el cloruro de polivinilo (PVC) se logra por la combinación del acetato de polivinilo, cloro, acetato de cloro y acetato de alcohol. Comercialmente se conoce como: P.V.C., vinilita, koroseal, vinyon y saron. Sus características principales son: tienen un rango en su gravedad específica de 1.35 a 2.0, una excelente resistencia dieléctrica, química y a la intemperie, buenas propiedades eléctricas, resistencia al desgaste por fricción, capacidad de amortiguamiento y buena absorción del sonido.

Como limitaciones, tenemos que el PVC tiene una alta sensibilidad a la degradación térmica y una deficiente recuperación si es que éste se recicla.

El PVC es especialmente adecuado para el revestimiento de superficies, fabricación de tuberías, envases, tapones, láminas tanto flexibles como rígidas, baldosas, adhesivos y en algunos aislamientos de cables eléctricos.

## II) Composición del producto.

Para el caso de envasar aceite comestible, se utiliza, el cloruro de polivinilo (PVC) del tipo de grado alimenticio, el cual básicamente se encuentra compuesto de las siguientes partes:

	Porcentajes
	-----
a) Mezcla general	(87.7 a 82.95)
b) Aditivos:	
. Estabilizador estaño	(1.5 a 2.05)
. Lubricante complejo	(1.0 a 1.5)
. Modificador de impacto	(9.0 a 12.0)
. Modificador de flujo	(0.8 a 1.5)



Todos estos materiales se compran ya listos para procesar unidos en una sola materia prima, llamada comunmente PVC de grado alimenticio.

Un envase de PVC se divide en las siguientes partes:

Material	Medidas y Cantidades
1.- PVC (cuerpo)	50 gramos
2.- Etiquetas litografiadas	1 pieza
3.- Pegamento	1.20 gramos
4.- Tapón de PVC	1 pieza

Nota: El grado alimenticio del PVC, evita reacciones quimicas nocivas para el organismo al entrar en contacto el envase con el aceite comestible.

### III) Insumos y proveedores.

Insumos	Proveedor	Tiempo de entrega	Forma de venta
PVC de grado alimenticio.	Celanese Mex. Quimica Hercules	2 semanas	Sacos de 50 Kgs.
Etiquetas litografiadas	Rodak S.A.	1 semana	Millar
Pegamento	Inmont de Mex.	3 dias	Galón
Tapón de PVC.	Innovaciones Plásticas	2 semanas	Millar

#### IV) Justificación de la compra del tapón de P.V.C.

El siguiente análisis, detalla en una forma breve el costo de producción de un tapón para una botella de un litro, en el material de PVC.

Al final de este análisis se observará que nuestro costo de producción es mayor al costo de compra; por lo que se tomará la decisión de comprar los tapones ya fabricados, tanto para el envase de PVC de este capítulo en particular, como para los envases de vidrio y de resina PET, que son capítulos de esta tesis, que llevan este mismo insumo, en su composición.

#### Análisis.

##### a) Gastos directos.

##### 1.-Mano de obra directa.

un operador tipo A ..... \$21,786/turno

X 2 turnos/día

-----  
\$43,572/día

X 31 días de trabajo  
al mes

-----  
\$915,012/mes

2.-Insumos.

PVC y aditivos (7g por tapón)

\$4,945/Kg .....\$34.6/Pza

Pigmento color verde (10g de pigmento por cada Kg  
de PVC o por cada 43 tapones)

\$17,000/Kg .....\$1.2/Pza

Total: \$34.6 + \$1.2 = \$35.8/Pza

B) Gastos indirectos.

1.- Renta del local.

Area del local X Renta del metro cuadrado al mes =

8 X \$4,800 = \$38.400/mes

2.- Depreciación de la maquinaria.

Costo de la inyectora ..... \$70'000,000

Costo de la mezcladora ..... \$ 2'000,000

-----  
\$72'000,000

Se depreciará a 10 años:

$$\frac{\$72,000,000}{10 \text{ años}} = \$7,200,000/\text{año} \leftrightarrow \$600,000/\text{mes}$$

C) Gastos operacionales.

1.- Fuerza eléctrica.

1.1.-Iluminación:

Aplicando el factor de que a cada metro cuadrado le corresponden 4 Watts, se tiene lo siguiente:

$$8 \times 4 \text{ Watts} = 32 \text{ Watts} \leftrightarrow 0.032 \text{ Kw}$$

1.2.-Fuerza (maquinaria):

Equipo	H.P.	Kw
.Inyectora (motor)	3.0	2.238
.Mezcladora (motor)	0.5	0.373
.Inyectora (resistencia)	----	4.800
		7.411

Sumando el consumo de iluminación y fuerza tenemos:

Iluminación .....	0.032 Kw	
Fuerza .....	7.411 Kw	
		-----
	7.443 Kw consumo	
		total

Obtenemos la potencia de contratación:

Potencia instalada	X	Factor de ajuste =	
7.443 Kw	X	0.7	= 5.2101 Kw

Cálculo de la tarifa fija:

Potencia de contratación	X	Costo del Kw =	
5.2101 Kw	X	\$16,582.7/Kw	= \$86,397/mes

Consumo mensual estimado:

Potencia de contratación .....	5.2101 Kw	
Dos turnos de trabajo .....	X 16 Hrs.	
		-----
	83.3616 Kw/dia	
Días de trabajo al mes en promedio anual .....	X 21 días	
		-----
	1,750.593Kw/mes	
Precio de cada Kw .....	X \$82.46	
		-----
	\$144,353.94Kw/mes	

Sumando la tarifa fija y el consumo estimado:

. Tarifa fija .....	\$56,397.50	
. Consumo estimado .....	\$144,353.94	
	<hr/>	
	\$200,751.44/mes	(Gasto total)

2.- Equipo de seguridad al operario (guantes, lentes, casco, etc.).

Número de operarios X Factor Estimado =

1 X \$1,750/mes = \$1,750/mes

3.-Servicios al personal (botas, uniforme, etc.).

Número de operarios X Factor estimado =

1 X \$3,500/mes = \$3,500/mes

Resumiendo los gastos indirectos se tiene lo siguiente:

Concepto	Costo por mes
1.-Renta del local .....	\$38,400
2.-Depreciación de la maq. ....	\$600,000
3.-Gastos de operación.	
. Fuerza Eléctrica .....	\$200,751
. Equipo de seguridad .....	\$ 1,750
. Servicios al personal ....	\$ 3,500
	<hr/>
T O T A L	\$974,401

Obtención del costo de producción:

- . Costo de insumos ..... \$ 35.7/Pza
- . Costo de mano de obra dir. ... \$915,012/mes
- . Gastos indirectos ..... \$874,401/mes
  
- . Unidades promedio a producir = 264,983 Pzas/mes

Costo de mano de obra directa por pieza:

$$\frac{\$915,012}{264,983 \text{ pzas}} = \$3.45/\text{Pza}$$

Gastos Indirectos por pieza:

$$\frac{\$874,401}{264,983 \text{ Pzas}} = \$3.29/\text{Pza}$$

Resumiendo, tenemos lo siguiente:

Concepto	Costo por pieza
-----	-----
Costo Insumo .....	\$35.70
Costo de m.o.d. ....	\$ 3.45
Gastos Indirectos .....	\$ 3.29
Costo total de producción .....	<u>\$42.44</u>



Proveedores y precio al que se compra el tapón:

-Plásticos de México S.A. \$35.50/Pza

Col. Granjas México.

-Innovaciones plásticas S.A. de C.V. \$37.50/Pza

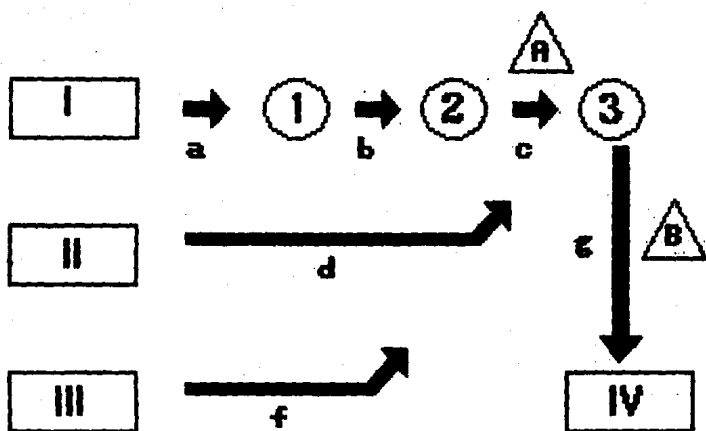
Calz. de la Viga

Precio promedio de compra ..... \$36.50/Pza

Como se mencionó en un principio, se observa que nuestro costo de producción es mayor que el costo de compra actual, por lo que se tomó la decisión de seguir comprando los tapones y no pretender fabricarlos nosotros mismos.

La decisión anterior, la aplicaremos también a los capítulos de los materiales de vidrio y resina PET, en los cuales se tiene el mismo insumo para el envase y corresponde un análisis similar.

V) Diagrama de flujo del proceso de fabricación.



### SIMBOLOGIA

ALMACENES    OPERACIONES    TRANSPORTES    SUPERVISION

Figura 11.

## VI) Análisis del proceso de fabricación.

### VI.1) Almacenes.

I) Almacén de sacos de cloruro de polivinilo (grado alimenticio), se debe encontrar techado y con la menor humedad posible.

II) Almacén de pegamento y etiquetas litografiadas.

III) Almacén de tapones de PVC.

IV) Almacén de producto terminado.

### VI.2) Transportes.

Los transportes "a" y "b" se realizan por medio de montacargas y/o carretillas, primero del almacén "I" a la máquina mezcladora y posteriormente de la anterior a la máquina de extrusión sople (Inyectora).

El transporte "c" se realiza a través de una banda transportadora en forma automática.

El transporte "d" se realiza en forma manual con una carretilla.

Los transportes "f" y "g" se realizan a través de montacargas.

### VI.3)Operaciones.

1) Consiste en mezclar el PVC y sus aditivos (provenientes de un mismo saco) con el propósito de lograr una mezcla homogénea. Si se utilizararan pigmentos, aquí se agregarían.

2) Recibe la mezcla homogénea de PVC y se introduce a la máquina de extrusión sople, la cual extruye, corta e inyecta el material dando origen a la botella terminada.

3) Se coloca al envase terminado la etiqueta litografiada y se empaican junto con los tapones de PVC.

### VI.4)Supervisiones.

A) Se realiza de una manera visual por medio del operario o del supervisor, verificando calidad del producto obtenido, al salir de la máquina.

B) Se realiza de una manera visual por medio del operario o supervisores, verificando el producto terminado.

## VII) Análisis del equipo de fabricación.

VII.1) Máquina de extrusión soplado: Es una máquina con una tolva en la parte superior, donde entra la materia prima; de ahí se obtiene la materia prima extruida en donde se cortará lo necesario para la formación de un envase; se llevará este material al molde, donde se inyectará aire comprimido y el material tomará la forma del molde; todo el proceso anterior se realiza en forma automática. La máquina seleccionada tiene un precio de \$380'000,000 la marca es Bekum de Alemania, su representante en México es Técnicos Argostal S.A., dan crédito de un 50% de enganche al encargar el pedido y el resto a la entrega aproximadamente 60 días. Sus medidas son: 5.0 metros de largo, 2.0 metros de ancho y 3.5 metros de altura.

VII.2) Revolvedora o mezcladora: La máquina mezcladora se utilizará para lograr una materia prima homogénea (PVC y aditivos) y evitar así fallas de calidad en el producto. La máquina seleccionada tiene un precio de \$4'000,000 con un enganche del 60% y el resto a pagar en un mes después de la entrega; su proveedor es Lesona Latinoamericana, con sucursal en México D.F., sus medidas aproximadas son: 3.8 metros de largo, 3.0 metros de ancho y 2.40 metros de alto.

VII.3)Etiquetadora: Se emplea para la colocación de etiquetas de papel litografiadas al envase de PVC, utilizando para ello pegamento y calor. La máquina seleccionada tiene un valor de \$38'500,000 y se tiene que pagar de contado para mantener este precio. Su fabricación es nacional y sus dimensiones son: 0.7 de ancho, 2.0 de largo y 1.6 metros de alto.

VII.4)Equipo de Soporte: En este equipo se incluye al compresor principal con un motor de 5 Hp. de doble paso y como proveedor se selecciono a Kellog Mexicana. Sus dimensiones son: 2.0 metros de largo, 0.7 metros de ancho y 1.2 metros de alto. En este equipo se incluyen también montacargas, bandas transportadoras, bombas, torre de enfriamiento, etc. Todo lo anterior (en su mayoría) es de fabricación nacional y están valuados por un monto de \$220'000,000.

VIII)Gastos directos.

VIII.1)Mano de obra directa.

Operaciones	Operarios por turno	Tipo de salario diario integrado	Salario anual total(245 días)
1	1	B \$16,692	\$ 4'029,540
2	2	A \$21,786	\$10'675,140
3	2	A \$21,786	\$ 5'337,570
		B \$16,692	\$ 4'029,540

\$24'191,790

por turno al año

Como se trabajan dos turnos \$48'383,580/día al año  
 \$ 4'031,965/mes  
 \$12'095,895/Trimestre.

Nota:

	Se trabaja	Se paga
Turno 1	8 Hrs	8 Hrs
Turno 2	7.5 Hrs	8 Hrs

VIII.2) Tabla del costo de los insumos.

Material número	Concepto	Uso por Unidad	Precio de Compra	Unidad	Costo Parcial
1	PVC de grado alimenticio	50g	\$4,945	Kg	\$247.25
2	Etiquetas litografiadas	1 Pza	\$ 4.8	Pza	\$ 4.8
3	Pegamento	1.2g	\$3.800	Kg	\$ 4.6
4	Tapón de PVC	1 Pza	\$36.5	Pza	\$ 36.5
T o t a l					\$293.15/Pza



## IX)Gastos indirectos.

### IX.1)Gastos de fabricación.

#### 1.-Renta del local.

Para obtener el área de la planta se tiene lo siguiente:

Equipo	Medidas (mts)
-----	-----
.Máquina de extrusión-soplado	5.0 X 2.0 = 10.0
.Revolvedora o mezcladora	3.8 X 3.0 = 11.4
.Etiquetadora	0.7 X 2.0 = 1.4
	-----
.T o t a l	22.8 m2

Por cada metro cuadrado de maquinaria se deben tener aproximadamente 5 metros de pasillos, áreas de trabajo y espacio para el equipo de soporte, como por ejemplo: bandas, torre de enfriamiento, bombas, etc.

Aplicando el factor anterior se tiene un total de:

$$22.8 \text{ m}^2 \times 6 = 137 \text{ m}^2$$

Para obtener las áreas restantes, tomaremos los siguientes porcentajes con respecto al área calculada de la planta:

- . Almacenes ..... 15%
- . Oficinas de producción y en general..... 10%
- . Áreas generales ..... 8%

Por lo que si el área de planta es de 137 m<sup>2</sup>, que es igual al 100%, en resumen se tiene lo siguiente:

Áreas	m <sup>2</sup>
-----	-----
. Planta .....	137
. Almacenes .....	21
. Oficinas .....	14
. Generales .....	11
	-----
. T o t a l	183

La renta para un metro cuadrado es igual a \$4,800/mes, por lo tanto:

$$183 \quad \times \quad \$4,800/\text{mes} = \$873,400/\text{mes}$$

2.- Depreciación de la maquinaria y equipo.

Costo de las máquinas:

.Máquina de extrusión soplado	\$380'000,000
.Revolvedora o mezcladora	\$ 4'000,000
.Etiquetadora	\$ 38'500,000
.Equipo de soporte	\$220'000,000
. T o t a l	\$642'500,000

Vamos a depreciar a 10 años:

$$\frac{\$642'500,000}{10 \text{ años}} = \$64,250,000/\text{año} \leftrightarrow \$16'062,500/\text{trimestre}$$

$$\leftrightarrow \$ 5'354,166/\text{mes}$$

3.-Sueldos de mano de obra indirecta.

Número	Categoría	Sueldo tipo	Costo diario
2	Supervisores	A \$21,786	\$43,572
3	Almacenistas	B \$16,692	\$50,076
2	Transportistas	B \$16,692	\$33,384
2	Transportistas	C \$14,407	\$28,814
S u m a			\$155,846

Costo anual ... 245 días laborables ... \$38'182,270/año  
 costo trimestral ..... \$ 9'545,568  
 costo mensual ..... \$ 3'181,856/mes

#### 4.- Servicios.

Número	Categoría	Sueldo tipo	Costo diario
3	Personas de limp.	C \$14,407	\$43,221
2	Mecánicos	A \$21,786	\$43,572
3	Vigilantes	B \$16,692	\$50,076
S u m a			\$136,869

Costo anual (245 días laborables) ..... \$33,532,905

Costo mensual ..... \$ 2,794,409/mes

#### 5.- Materiales de servicio.

Concepto	Costo por mes
-Limpieza(Jabón, toallas franelas, papel higiénico, etc.)	\$98,000
-Vigilancia(pilas, linternas, macanas, etc.)	\$47,000
S u m a	\$145,000

## IX.2) Gastos operacionales.

### 1.- Fuerza eléctrica.

#### 1.1.-Iluminación:

Tomaremos como factor que para cada metro cuadrado haya cuatro watts. por lo que:

Area total de la fábrica X 4 watts =

183 m<sup>2</sup> X 4 watts = 732 watts

#### 1.2.-Maquinaria.

Núm.	Equipo	H. P.	Kw
1	Máquina de extrusión soplo		
	.Moto-reductor	2.0	1.5
	.Calefacción cilindro	----	2.1
	.Calefacción boquilla	----	0.275
2	Mezcladora o revolvera	7.5	5.595
3	Etiquetadora	5.0	3.75
4	Compresor	5.0	3.73
5	Equipo de soporte	5.0	3.73
			----- 20.7 Kw

Por lo tanto:

Iluminación .....	0.732 Kw
Fuerza .....	20.700 Kw
	-----
	21.400 Kw

Para obtener la potencia de contratación se multiplicará la potencia instalada por un factor de utilización:

$$21.4 \text{ Kw} \times 0.7 = 14.98 \text{ Kw}$$

De acuerdo a las tarifas vigentes en octubre de 1988 de la Comisión Federal de Electricidad, para una demanda de hasta 25 Kw en baja tensión se tomará la tarifa número dos, la cual aplicaremos a continuación:

$$\begin{aligned} \text{Tarifa} &= (\$116.43 \times \text{consumo}) + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\ &= (\$116.43 \times 14.98 \text{ Kw}) + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\ &= \$1,744.1214 \text{ Kw} + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\ &= \$3,289.2 \text{ Kw} \end{aligned}$$

Para obtener el costo mensual:

Potencia de contratación .....	14.98KW
Dos turnos de trabajo .....	X 16Hrs.
	-----
	239.68 Kw/día
21 días de trabajo al	
mes en promedio anual	X 21 días
	-----
	5,033.28 Kw/mes
Precio del Kw en el rango	
de cero a cincuenta.	X \$116.42/Kw
	-----
	\$586,014.70/mes
Tarifa mínima mensual .....	\$ 1,545.00
	-----
Costo mensual promedio .....	\$587,560.8/mes

2.-Consumo de agua.

Concepto	Costo por mes.
-----	-----
-Limpieza y sanitarios.	\$12,000
-Agua de proceso.	\$23,000
	-----
T o t a l	\$35,000

3.- Equipo de seguridad.

a) Equipo personal (casco, guantes, lentes, tapones auditivos).

10 operarios

2 supervisores

3 almacenistas

4 transportistas

-----  
19 personas en total

Tenemos como factor un costo por cada persona de \$1,750 para equipo personal de seguridad:

Num. de personas	Fact. por c/u	Costo por mes
----- 19	----- \$1,750	----- \$33,250

b) Extinguidores e hidrantes:

Tenemos como factor que para cada 60 m<sup>2</sup> se gastan \$11,200/mes, por lo tanto:

Area total de la planta..... 183 m<sup>2</sup>

$$\begin{array}{r} 183 \text{ m}^2 \\ \text{-----} \\ 60 \text{ m}^2 \end{array} \times \$11,200/\text{mes} = \$34,160/\text{mes}$$



#### 4.- Servicios al personal.

a) Ropa de trabajo y calzado (botas con punta de acero).

10 operarios  
2 supervisores  
3 almacenistas  
4 transportistas  
3 personas de limpieza  
2 mecánicos  
3 vigilantes

-----  
27 personas en total

Tenemos como factor que para cada operario, se gastan \$3,500/mes por lo que:

Número de personas	Factor individual	Costo mensual
----- 27	----- \$3,500	----- \$94,500

b) Enfermería.

Materiales de curación..... \$12,000 mes

Resumiendo los gastos indirectos se tiene lo siguiente:

<u>Concepto</u>	<u>Gasto por mes</u>
A) Gastos de fabricación	
1.-Renta del local .....	878,400
2.-Dep. de la maq. y eq. ....	5'354,166
3.-Sueldos de mano de m.o.i. .	3'181,856
4.-Servicios .....	2'794,409
5.-Materiales de servicio ....	145,000
B) Gastos operacionales	
1.-Fuera eléctrica .....	587,570
2.-Consumo de agua .....	35,000
3.-Equipo de seguridad.	
a)Equipo personal .....	33,250
b)Extinguidores e hidrantes .	34,160
4.-Servicios al personal.	
a)Ropa de trabajo y calzado .	94,500
b)Enfermeria.....	12,000
-----	
Suma de gastos indirectos	\$13'150,311
Suma de gastos indirectos	\$39'450,933
por trimestre	

X)Gastos administrativos.

Concepto	Gasto por mes
- 1 Jefe de Área .....	1'900,000
- 1 Secretaria .....	600,000
-Equipo de oficina:	
2 Escritorios (\$800,000/120 meses) .....	6,666.6
5 Sillas (300,000/60 meses) .....	5,000
1 Archivero (180,000/120 meses) .....	1,500
1 Máquina de escribir(700,000/60 meses).....	11,666.6
Papelería y varios.....	90,000
-----	
Total de gastos de administración	2'614,833

Total de gastos de administración por trimestre:

\$7'844,499

XI) Determinación del precio de venta y  
costos de producción.

Como mencionamos anteriormente, nosotros seremos los que fabriquemos el envase y tomaremos el precio al cual se compra actualmente como si este fuera nuestro precio de venta. Esto es, el ahorro que signifique producirlo, en lugar de comprarlo, será nuestra utilidad.

Proveedores actuales del envase:

Proveedores	Precio de compra	
	millar	pieza
-----	-----	-----
-Papel y Cartón de Mex. S.A.	536,000	536
-Aceites, Grasas y Derivados S.A.	528,000	528
-Precio Promedio .....	532,000	532

-Costos de producción:

Para determinar dichos costos, tomaremos en cuenta nuestro volumen de producción:

A continuación, resumimos los costos que ya conocemos, los cuales se han obtenido con anterioridad:

.Costo de insumos por pza.	\$ 293.15
.Costo de mano de obra directa por mes	\$ 4'031,965
.Costo de mano de obra directa por trimestre	\$12'095,895
.Gastos indirectos por mes	\$13'150,311
.Gastos indirectos por trimestre	\$39'450,933

Ahora para obtener el costo de producción de cada trimestre procedemos a dividir el costo de mano de obra directa y los gastos indirectos, entre el número de piezas producidas en el trimestre correspondientes de la siguiente forma:

1989

Trimestre III

Unidades a producir	744,795
Costo de insumos por pza.	293.15

Mano de obra directa por trim.	12'095,895	
-----		= 16.24/pza
Número de pzas.	744,795	

Gastos indirectos por trim.	39'450,933	
-----		= 52.96/pza
Número de pzas.	744,795	

Por lo tanto el costo de producción es el siguiente:

Concepto	por pieza
Costo insumos.....	293.15
Costo m.o.d.....	16.24
Gastos indirectos.....	52.96
Costo de producción .....	362.35

Haciendo lo anterior de una manera similar, cambiando el número de unidades a producir en cada trimestre, se tendrá lo siguiente:

	I	II	III	IV
Costos				
Insumos			\$293.15	\$293.15
M.O.D.			\$ 16.24	\$ 15.30
G. Ind.			\$ 52.96	\$ 49.90
Costo de Producción			\$362.35	\$358.35

-----  
 1 9 8 9  
 -----

Costos	I	II	III	IV
Insumos	\$293.15	\$293.15	\$293.15	\$293.15
M.O.D.	\$ 14.66	\$ 13.98	\$ 16.70	\$ 15.74
G. Ind.	\$ 47.81	\$ 45.60	\$ 54.49	\$ 51.35

-----  
 Costo de \$355.62 \$352.73 \$364.34 \$360.24  
 Producción

-----  
 1 9 9 0  
 -----

Costos	I	II	III	IV
Insumos	\$293.15	\$293.15	-----	-----
M.O.D.	\$ 15.08	\$ 14.39	-----	-----
G. Ind.	\$ 49.21	\$ 46.94	-----	-----

-----  
 Costo de \$357.44 \$354.48 -----  
 Producción

Para obtener el total de la inversión se tiene:

1) Equipo y maquinaria, incluyendo los gastos de instalación.	\$642'500,000
2) Capital de trabajo (3% de la inversión)	\$ 19'275,000
3) Gastos de puesta en marcha (50% de los sueldos del primer mes )	\$ 2'015,983
Total de la inversión	\$663,790,983

## XII) Financiamiento.

Tomaremos un préstamo bancario de 50% de la inversión total a pagar a tres años, con un interés del 38% anual sobre saldos insolutos, con seis meses de gracia.

Monto del financiamiento: \$331'895,491

Interés trimestral =  $\frac{38\% \text{ anual}}{4 \text{ trim.}} = 9.5\%$

Nota: Las cantidades estarán en millones.

Como tenemos seis meses de gracia en los trimestres III y IV de 1988, empezaremos a pagar el capital e intereses en 1989, como se indica en las siguientes tablas:



Financiamiento.

1989	Capital a pagar	Intereses	Capital pagado	Total a pagar en el trim.
I	331.869	31.528	33.187	64.715
II	298.682	28.374	33.187	61.561
III	265.495	25.222	33.197	58.409
IV	232.308	22.069	33.187	55.256

1990

I	199.121	18.916	33.187	52.103
II	165.934	15.763	33.197	48.950
III	132.747	12.610	33.187	45.797
IV	99.560	9.558	33.187	42.645

1991

I	66.373	6.305	33.187	39.492
II	33.186	3.152	33.187	36.339

## XIII) ESTADO PROFORMA DE PERDIDAS Y GANCIAS:

(Cantidades en millones de pesos).

	1988		1989				1990	
	III	IV	I	II	III	IV	I	II
INGRESOS (PRECIO DE VENTA X # DE UNID TRIMESTRE)	396.23	420.564	438.922	460.187	385.139	408.721	426.486	447.051
COSTO PRODUCCION (COSTO PRODUCTO TRIM X # DE UNIDADES TRIM.)	267.376	283.288	293.401	305.116	263.762	276.762	286.547	297.877
UTILIDAD BRUTA	126.354	137.276	145.521	155.071	121.376	131.959	139.939	149.174
GASTOS DE ADMON.	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844
UTILIDAD OPERATIVA	113.51	129.432	137.677	147.227	113.532	124.115	132.095	141.33
GASTOS FINANCIEROS	GRACIA	GRACIA	64.715	61.561	58.409	55.256	52.103	48.95
UTILIDAD ANTES IMPUESTOS	113.51	129.432	72.962	85.666	55.123	68.859	79.992	92.38
IMPUESTOS (50% DE LA UTILIDAD)	59.255	64.716	36.481	42.833	27.561	34.429	39.996	46.19
UTILIDAD NETA	59.255	64.716	36.481	42.833	27.561	34.429	39.996	46.19
PARTICIPACION DE UTILIDADES (8% DE &)	9.48	10.354	5.836	6.853	4.409	5.508	6.399	7.39
UTILIDAD REAL	49.775	54.362	30.645	35.98	23.152	28.921	33.597	38.8

XIV) Parámetros financieros.

XIV.1) Retorno de la inversión (Pay back).

a) Monto total de la inversión ..... \$663'790,983

b) Rendimiento neto (utilidad real del estado financiero)

	Trimestre	Utilidad real
1988	III	\$49'775,000
	IV	\$54'362,000
1989	I	\$30'645,000
	II	\$35'980,000
	III	\$23'152,000
	IV	\$28'921,000
1990	I	\$33'597,000
	II	\$38'800,000

Tenemos como promedio trimestral de rendimiento neto: \$36'904,000 y como promedio mensual de rendimiento neto: \$12'301,333

$$\text{Retorno de la inversión} = \frac{\text{Total de la inversión}}{\text{Rendimiento neto promedio}} = \frac{\$663'790,983}{\$12'301,333} = 53.96 \text{ meses} \approx 4.5 \text{ años}$$

XIV.2) Punto de equilibrio:

Para obtener el punto de equilibrio de una manera analítica se tiene que realizar la siguiente operación:

$$P.E. = \frac{\text{Gastos fijos totales} + \text{Pago de intereses}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo variable unitario}}$$

Realizando esto para cada trimestre se tiene:

Año	Trimestre	Unidades producidas	Punto de equilibrio
1988	III	744,795	232,543
	IV	790,535	227,186
1989	I	825,043	590,577
	II	865,015	563,463
	III	723,945	583,581
	IV	758,273	551,391
1990	I	801,667	524,484
	II	840,323	497,977

## XIV. CANTIDAD INTERNA DE RETORNO (I.I.R.)

(Cantidades en millones de pesos)

1	AÑO	TRIMESTRE	EGRESOS	FLUJO		FACTOR DE	FACTOR DE		TOTAL
				DE	NETO		APLICACION	APLICACION	
(n)				CAPITAL		52	42		
0	1983	II	-663.79	-	-663.79	1.000	-663.79	1.000	-663.79
1		III	-19.275	75.317	56.042	0.9523	53.368	0.9615	53.884
2		IV	-	80.778	80.778	0.907	73.265	0.9245	74.679
3	1989	I	-	117.250	117.253	0.8638	101.287	0.8889	104.23
4		II	-	120.456	120.456	0.8226	99.087	0.8548	102.965
5		III	-	102.032	102.032	0.7835	94.045	0.8219	83.86
6		IV	-	105.747	105.747	0.7462	78.908	0.7903	83.511
7	1990	I	-	108.161	108.161	0.7106	76.859	0.7598	82.18
8		II	-	111.202	111.202	0.6768	75.261	0.7306	81.244
							-11.71		2.873

Nota: El factor de aplicación se obtiene de la siguiente fórmula:

$$F.A. = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

donde:

i = interés

n = # del periodo calculado.

Ahora bien, una vez que hemos obtenido el valor negativo y un valor positivo en la tabla, con las respectivas tasas de interés, de cada uno, procedemos a realizar una interpolación entre estos datos, teniendo lo siguiente:

-11.710	5%
0	X
2.823	4%

$$X = \frac{(-11.710 - 0)}{(-11.710 - 2.823)} (4 - 5) + 5 = 4.19\%$$

Que es la tasa interna de retorno.

XIV.4) Rentabilidad directa.

Para obtener la rentabilidad directa y la TIR, es necesario conocer el flujo de capital; el cual calcularemos en la siguiente tabla:

-Flujo de capital:

ANO	1988		1989		1990			
	III	IV	I	II	III	IV	I	II
UTILIDAD META	69.255	64.716	36.481	42.833	27.561	34.429	39.996	46.19
DEPRECIACIONES TOTALES	16.062	16.062	16.062	16.062	16.062	16.062	16.062	16.062
GASTOS FINANCIEROS	-	-	64.715	61.561	58.409	55.256	52.103	48.95
TOTAL	75.317	80.778	117.250	120.456	102.032	105.747	108.161	111.202

(Cantidades en millones de pesos).

Año	Trimestre	Inversión	Capital de trabajo	Flujo de Capital
1988	III	663.790	19.275	75.317
	IV	663.790	19.275	80.778
1989	I	663.790	19.275	117.258
	II	663.790	19.275	120.456
	III	663.790	19.275	102.032
	IV	663.790	19.275	105.747
1990	I	663.790	19.275	108.161
	II	663.790	19.275	111.202
TOTAL		5.310.320	154.200	820.951

Nota: Cantidades en millones de pesos.

Teniendo estos datos sabemos que la rentabilidad directa se obtiene de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 \text{R.D.} &= \frac{\text{Flujo de capital}}{\text{Capital de trabajo}} \\
 &= \frac{\text{Total de la inversión} + \text{Capital de trabajo}}{\text{Capital de trabajo}} \\
 &= \frac{820'951,000 \times 100}{5,310'320,000 + 154'200,000} = 15,02\%
 \end{aligned}$$

Que es la rentabilidad directa.



XIV.5) RELACION BENEFICIO-COSTO Y VALOR PRESENTE NETO

(Cantidades en millones de pesos)

N.º DE PERIODO	AÑO	INVERSIÓN	INVERSIONES	COSTOS DE PRODUCCION	TOTAL DE COSTOS	COSTOS ACTUALIZADOS	FACTOR DE APLICACION i=42%	INGRESOS ACTUALIZADOS	INGRESOS ACTUALIZADOS
0	1988	II	663.79	-	663.79	663.79	1.000	-	-
1		III	19.275	269.876	289.151	203.62	0.7042	396.23	279.025
2		IV		283.283	283.288	140.482	0.4759	420.564	208.557
3	1989	I		293.401	293.401	102.455	0.3492	438.922	153.271
4		II		305.116	305.116	75.028	0.2459	460.187	113.159
5		III		263.762	263.762	45.683	0.1732	395.138	66.705
6		IV		276.762	276.762	33.737	0.1217	408.721	49.823
7	1990	I		286.547	286.547	24.585	0.0858	426.436	36.597
8		II		227.877	227.877	17.991	0.0604	447.051	27.001
					1307.371		934.133		

$$\begin{aligned}
 \text{Valor presente neto} &= \text{Ingresos} - \text{Costos} = \\
 &= \$934'133,000 - \$1,307'371,000 = \\
 &= \$-373'238,000
 \end{aligned}$$

$$\text{Relación beneficio costo (B/C)} = \frac{934'133,000}{1,307'371,000} = 0.71$$

## CAPITULO 6

### P.E.T.

#### ( Poliéster Tereftalato )

- I) Generalidades del material.
- II) Composición del producto.
- III) Insumos y proveedores.
- IV) Diagrama de flujo del proceso de fabricación.
- V) Análisis del proceso de fabricación.
- VI) Análisis del equipo de fabricación.
- VII) Gastos directos.
  - .Mano de obra directa
  - .Insumos
- VIII) Gastos indirectos.
  - .Gastos de fabricación
  - .Gastos operacionales
- IX) Gastos administrativos.
- X) Determinación del precio de venta y costos de producción.
- XI) Financiamiento.
- XII) Estado proforma de pérdidas y ganancias.
- XIII) Parametros financieros.
  - .Retorno de la inversión (Pay back)
  - .Punto de equilibrio
  - .Tasa interna de retorno(TIR)
  - .Rentabilidad directa
  - .Relación beneficio-costo y valor presente neto

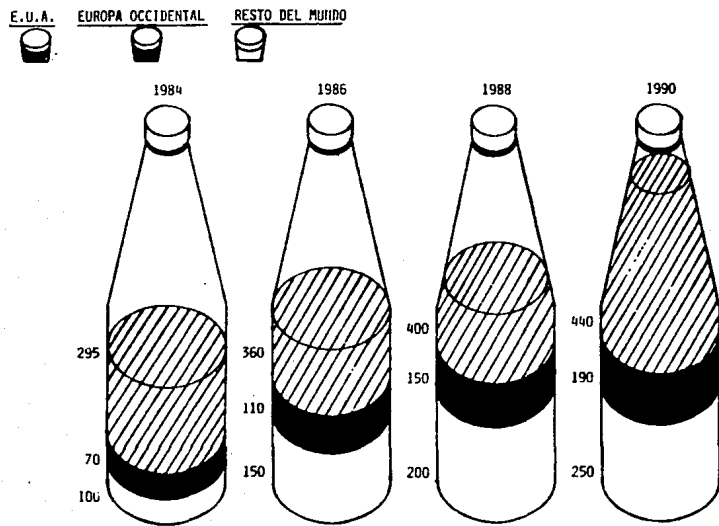
## I) Generalidades del material.

La historia del plástico en general, ya la mencionamos en el capítulo anterior de PVC, en cuanto al PET en particular podemos decir:

El poliester tereftalato (PET), es un polímero de cadena larga, se obtiene a través de una reacción de condensación entre el ácido tereftálico (TPA) y el etilenglicol.

El poliester fue patentado en 1941 por J.R. Whinfield y J.T. Dickson, pero hasta los años cincuentas hace su aparición por primera vez a nivel comercial el poliester y a mediados de los setentas, gracias a los avances tecnológicos en la fabricación de polímeros de alta pureza, conjuntamente con el desarrollo del proceso de inyección-estirado-soplado nace su aparición el PET en el mercado de E.U.A. en envases de 2 litros para bebidas carbonatadas.

En la década de los ochentas, el PET refleja sus éxitos en la demanda actual que tiene en el mundo, de 600 mil Ton/año lo que representa el mayor crecimiento en la historia para un plástico.



PROYECCION DEL CONSUMO DE RESINA PET HACIA LOS 90's (MILES DE TONS)

Figura 12.

Sus cualidades principales son que es un excelente material en cuanto a su procesabilidad, a su estabilidad dimensional, a su resistencia química, a su tenacidad y resistencia al impacto, a su claridad y brillo. Su tiempo de anaquel para el aceite comestible es de 24 a 94 meses.

## II) Composición del producto.

Para el caso de envasar aceite comestible, se utiliza el PET de grado alimenticio; el cual básicamente se encuentra compuesto de la siguiente manera:

	Porcentajes
	-----
A) Mezcla general	De 85 a 91%
B) Aditivos (Estabilizador, lubricante, modificador de impacto y de flujo)	De 15 a 9%

Todos estos materiales se compran ya listos para procesar unidos en una sola materia prima, llamada PET de grado alimenticio, que está considerada como un homopolímero que tiene una viscosidad intrínseca de 0.72 a 0.10.

La viscosidad intrínseca es un índice de peso molecular del polímero y el peso molecular es importante porque afecta la viscosidad en el estado de fusión y la resistencia de artículos terminados.

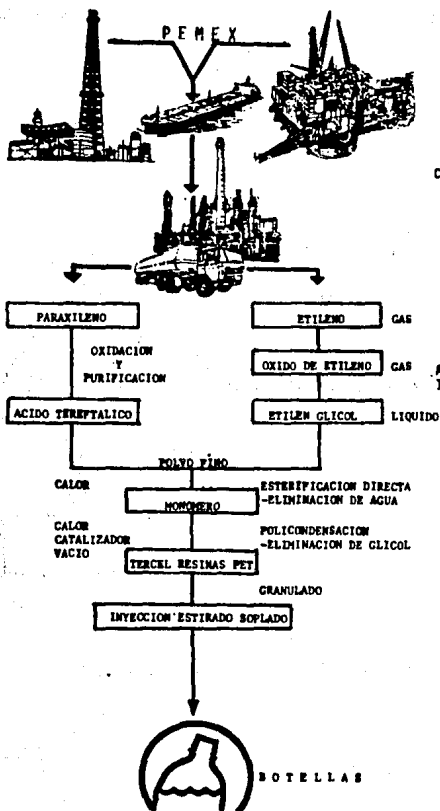
Un envase de PET se divide en las siguientes partes:

Material	Medidas y Cantidad
1.- PET(cuerpo)	46 g
2.- Etiquetas litografiadas	1 pza
3.- Pegamento	1.2 g
4.- Tapón de PVC	1 pza

### III) Insumos y proveedores.

Insumos:	PET de grado alimenticio	Etiquetas litografiadas	Pegamento	Tapón de PVC
Proveedor	Celanese Kodak	Rodak S.A.	Inmont de México	Plástic. de México Innovac. plásticas
Tiempo de entrega	5 días	2 semanas	5 días	2 semanas
Forma de venta	Sacos de 50 Kg.	Millar	Galón	Millar

# QUE ES Y COMO SE FABRICA.



## TERCEL RESINA PET QUIMICA DEL PROCESO

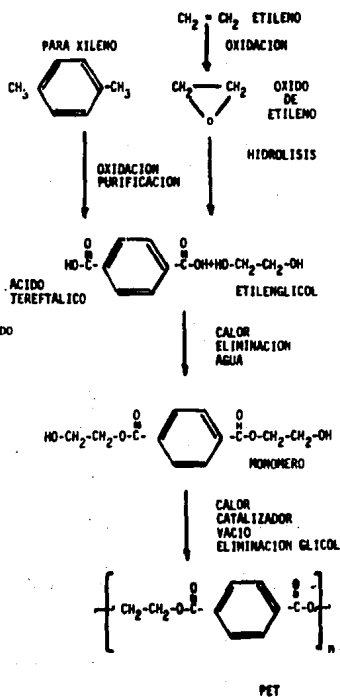
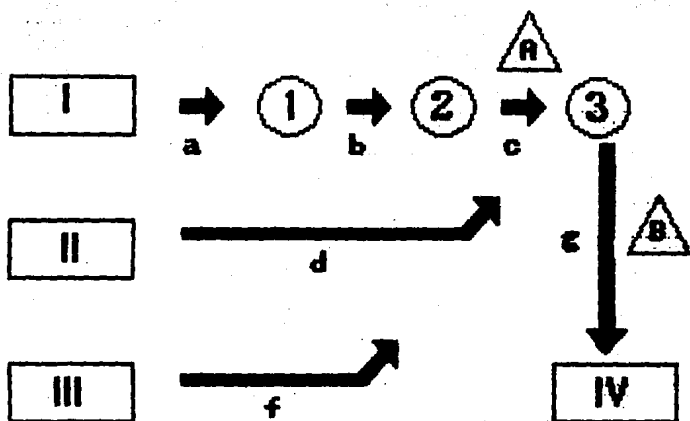


Figura 13.



IV) Diagrama de flujo del proceso de fabricación.



**SIMBOLOGIA**

ALMACENES    OPERACIONES    TRANSPORTES    SUPERVISION

Figura 14.

## V) Análisis del proceso de fabricación

### V.1) Almacenes.

I) Almacén de sacos de PET, se debe encontrar techado y con la menor humedad posible.

II) Almacén de pegamento y etiquetas litografiadas.

III) Almacén de tapones de PVC.

IV) Almacén de producto terminado.

### V.2) Transportes.

Los transportes "a" y "b" se realizan por medio de montacargas y/o carretillas, primero del almacén "1" a la máquina mezcladora y posteriormente a la máquina de proceso integrado.

El transporte "c" se realiza a través de una banda transportadora en una forma automática.

El transporte "d" se realiza en una forma manual con una carretilla.

El transporte "f" y el transporte "g" se realizan a través de montacargas.

### V.3) Operaciones.

1) Consiste en mezclar el PET y sus aditivos (provenientes de un mismo saco) con el propósito de lograr una mezcla homogénea. Si se llevaran pigmentos, aquí se agregarían.

2) Recibe la mezcla homogénea de PET y se introduce a la máquina de proceso integrado.

3) Se coloca al envase terminado la etiqueta litografiada y se empacan junto con los tapones de PVC.

### V.3) Supervisiones.

A) Se realiza de una manera visual por medio del operario o de un supervisor, verificando la calidad del producto al salir de la máquina.

B) Se realiza de una manera visual por medio de un operario o supervisor, verificando la calidad del producto final.

## VI) Análisis del equipo de fabricación.

Existen en el mercado dos tipos de instalaciones para fabricar envases de PET.

El sistema integrado (de un paso) y el sistema de procesos independientes (dos pasos).

En el sistema de procesos independientes se inyecta una preforma en un equipo de inyección, luego una vez frías las preformas se expulsan del molde para ser almacenadas y posteriormente enviadas a donde se localiza el equipo de soplado, el cual puede estar en la misma planta o en algún otro lugar.

La segunda parte del proceso consiste en calentar las preformas hasta una temperatura tal que puedan ser estiradas y sopladas, en un equipo totalmente independiente al que realizó la pasada operación.

En el sistema integrado, el moldeo de la preforma y la obtención de la botella se logran en una sola máquina.

El sistema de procesos independientes es recomendado para altos niveles de producción (alrededor de 6,000 piezas por hora), debido a su alta productividad y al alto costo de la maquinaria (alrededor de 460 millones de pesos).

Otra alternativa es comprar las preformas ya hechas para inyectarlas, esto trae como consecuencia una gran dependencia con la compañía fabricante de preformas ya sea en cuanto al precio de venta (por poderlo modificar en cualquier momento) o en la fecha pactada de entrega que en caso de no cumplirla puede ocasionar serios problemas a la fábrica embotelladora de aceite.

Otro problema que ocasionaria esta opción es que el pedido mínimo es de 600,000 piezas, que equivalen a casi tres meses de la producción de aceite en LICONSA, lo que ocasionaria costos adicionales de almacenaje.

Por lo tanto, en la presente tesis haremos todo el análisis con el equipo de proceso integrado, por ser el recomendado para producciones bajas y medianas (alrededor de 800 Pzas./Hr) y éste es el proceso que más se asemeja a todos los procesos que se han estudiado en capítulos anteriores por no recibir como materia prima una preforma para el envase.

VI.1) Máquina de sistema integrado: Es una máquina con una tolva en la parte superior en donde entra la materia prima; de ahí se funde la resina PET, conforma las preformas mediante un molde por inyección, calienta de nuevo las preformas, las estira, sopla las botellas y las expulsa, efectuando todo el proceso de fabricación de las botellas en la misma máquina de modo automático. La máquina consta de cuatro estaciones, en la primera se producen las preformas por el método de inyección, éstas se transportan a la segunda estación donde se acondicionan las preformas térmicamente.

En la tercera se estiran mecánicamente y se sopla para formar el envase y biorientarlo (calentar al rango de transición vítrea alrededor de 100 grados centígrados y estirarlo en dos direcciones, longitudinal y radialmente), en la cuarta se expulsan los envases.

La maquinaria que se seleccionó tiene un precio de 520 millones de pesos, la marca es Bekum de Alemania, su representante en México es Técnicos Argostal, S.A. , dan crédito del 50% al realizar el pedido y el resto a la entrega, aproximadamente en 60 días. Sus medidas son: 5.0 m de largo, 2.5 m de ancho y 3.5 m de altura.

VI.2) Revolvedora o mezcladora: La máquina mezcladora es utilizada para lograr una materia prima homogénea (PET y aditivos) y evitar así fallas de calidad en el proceso. La maquinaria seleccionada tiene un precio de 4 millones de pesos con un enganche del 60% y el resto a pagar en un mes después de la entrega; su proveedor es Lesona Latinoamericana, con sucursal en México D.F., las medidas aproximadas son: 3.8 m de largo, 3.0 de ancho y 2.4 de alto.

VI.3) Etiquetadora: Se emplea para la colocación de etiquetas de papel litografiado al envase de PET, utilizando para ello pegamento y calor.

El valor de la maquina seleccionada es de 38.5 millones de pesos y se tiene que pagar se contado para mantener este precio. Su fabricacion es nacional y sus dimensiones son: 0.7 m de ancho, 2.0 m de largo y 1.6 m de alto.

VI.4)Equipo de soporte: En este equipo se incluye al compresor principal con motor de 5 HP de doble paso y se selecciono como proveedor a Kellog Mexicana, sus dimensiones son: 7.0 m de largo, 2.0 m de ancho y 1.2 m de alto. Tambien se incluye montacargas, bandes transportadoras, etc. Todo lo anterior (en su mayoria) son de fabricacion nacional y estan valuados por un monto aproximado de 170 millones de pesos.

#### VII)Gastos directos

##### VII.1)Mano de obra directa:

Operaciones	Operarios X turno	Tipo de salario diario integrado	Salario anual total(245 dias)
1	1	B \$16,692	\$4'089,540
2	2	A \$21,789	\$10'676,610
3	2	A \$21,789	\$5'337,570
		B \$16,692	\$4'089,540
			\$24'193,260 turno/año

Como se trabaja dos turnos	\$48'386,520	dia/año
	\$ 4'032,210	/mes
	\$12'096,630	/trim

Nota:

	Se trabaja	Se paga
Turno 1	8 Hrs	8 Hrs
Turno 2	7.5 Hrs	8 Hrs

#### VII.2) Costo de los insumos:

Material número	Concepto	Uso por unidad	Precio de compra	Costo parcial
1	PET grado alimenticio	46 gr	\$4,200/Kg	\$193.2
2	Etiquetas litografiadas	10 pza	\$ 4.8/pza	\$ 4.8
3	Pegamento	1.2 gr	\$3,800/Kg	\$ 4.6
4	Tapón de PVC	1 pza	\$ 36.5/pza	\$ 36.5
Total				\$239.1/pza



## VIII)Gastos indirectos.

### VIII.1)Gastos de fabricación.

#### 1.- Renta del local.

Para obtener el área de la planta tenemos lo siguiente:

Equipo	Medidas	
Máquina integrada	5.0 X 2.5 mts	12.5 m2
Revolvedora o mezcladora	3.8 X 3.0 mts	11.4
Etiquetadora	0.7 X 2.0 mts	1.4

Tenemos como factor, que por cada metro cuadrado de maquinaria se deben tener aproximadamente 5 metros de pasillos, áreas de trabajo y espacio para el equipo de soporte, como por ejemplo: bandas, torre de enfriamiento, bombas, etc.

Aplicando el factor anterior se tiene un total de:

$$25.8 \text{ m}^2 \times 6 = 155 \text{ m}^2$$

Para obtener las áreas restantes, tomaremos los siguientes porcentajes con respecto al área calculada de la planta:

. Almacenes	15%
. Oficinas de producción y en general	10%
. Areas generales	8%

Por lo que si el área de la planta es de 155 m<sup>2</sup>, que es igual al 100%, en resumen se tiene lo siguiente:

.Area de planta	155 m <sup>2</sup>
.Area de almacenes	23 m <sup>2</sup>
.Area de oficinas	15 m <sup>2</sup>
.Areas generales	11 m <sup>2</sup>
	-----
.Area total	205 m <sup>2</sup>

Se tiene que la renta para un metro cuadrado es igual a \$4,800/mes por lo tanto:

$$205 \text{ m}^2 \times \$4,800/\text{mes} = \$984,000/\text{mes}(\text{renta})$$

## 2.-Depreciación de la maquinaria y equipo.

Costo de las máquinas:

.Máquina integrada	\$520'000,000
.Revolvedora o mezcladora	\$ 4'000,000
.Etiquetadora	\$ 38'500,000
.Equipo de soporte	\$170'000,000
	-----
	\$732'500,000

Vamos a depreciar a 10 años:

\$732'500,000		
-----	= \$73'250,000/año	\$18'312,500/trim
10 años		\$ 6'104,167/mes

3.-Sueldos de mano de obra indirecta:

Número	Categoría	Sueldo	Tipo	Costo diario
2	Supervisores	\$21,786	A	\$43,572
3	Almacenistas	\$16,692	B	\$50,076
2	Transportistas	\$16,692	B	\$33,384
2	Transportistas	\$14,407	C	\$28,814
	S U M A			\$155,846

Costo anual (245 días laborables) \$38'182,270

Costo trimestral \$9'545,568

Costo mensual \$3'181,856

4.-Servicios.

3 personas de limpieza	C	\$14,407	\$43,221
2 mecánicos	A	\$21,786	\$43,572
3 vigilantes	B	\$16,692	\$50,076
	S U M A		\$136,869

Costo anual (265 días laborables)	\$33'532,905
Costo mensual	\$ 2'794,409

#### 5.- Materiales de servicio.

Concepto	Costo por mes
-Limpieza (jabón, toallas, franelas, papel higiénico, etc)	\$98,000
-Vigilancia (pilas, linternas, macanas, etc)	\$47,000
S U M A	\$145,000

#### VIII.2)Gastos operacionales.

##### 1.-Fuerza eléctrica.

##### 1.1.-Iluminación:

Tomamos como factor que para cada metro cuadrado haya cuatro watts, por lo que:

Area total de la fábrica X 4 Watts

205 X 4 Watts = 820W <> 0.92 Kw

1.2.-Fuerza(maquinaria):

Número	Equipo	H.P.	Kw
1	Máquina integrada .Motoreductor	2.5	1.86
	.Calefacción cilindro	---	2.4
	.Calefacción boquilla	---	0.41
2	Mezcladora o revolvedora	7.5	5.595
3	Etiquetadora	5.0	3.75
4	Compresor	5.0	3.73
5	Equipo de soporte	5.0	3.73
	S      U      M      A		<u>21.475</u>

Por lo tanto:

-Iluminación .....	0.82 Kw
-Fuerza .....	21.475 Kw
	<u>22.295 Kw</u>

Para obtener la potencia de contratación se multiplicará la potencia instalada por un factor de utilización:

$$22.295 \text{ Kw} \quad \times \quad 0.7 \quad = \quad 15.6 \text{ Kw}$$

De acuerdo a las tarifas vigentes en octubre de 1988 de la Comisión Federal de Electricidad, para una demanda de hasta 25 Kw en baja tensión se tomará la tarifa número dos, la cual aplicaremos a continuación:

$$\begin{aligned}
 \text{Tarifa} &= (\$116.43 \times \text{Consumo}) + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\
 &= (\$116.43 \times 15.6\text{Kw}) + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\
 &= \$ 1,816.3 \text{ Kw} + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\
 &= \$ 3,361.38 \text{ Kw}
 \end{aligned}$$

Para el costo mensual:

Potencia de contratación	15.6 Kw
Dos turnos de trabajo	X 16 Hrs.
	-----
	249.6 Kw-Día
21 días de trabajo al mes en promedio anual	X 21 días
	-----
	5,220.6 Kw-Mes
Precio por Kw al rango de cero a cincuenta	X\$116.43/Kw
	-----
	\$607,834.46-Mes
Tarifa mínima mensual	+ \$1,545
	-----
Costo mensual total	\$609,379.46/mes

## 2.- Consumo de agua.

-Limpieza y sanitarios .....	\$12,000/mes
-Agua de proceso (enfriamiento) .....	\$25,000/mes
	-----
T O T A L	\$37,000/mes

## 3) Extinguidores e hidrantes.

Tenemos como factor que para cada m2 se gastan \$11,260/mes, por lo tanto:

Area total de la planta ..... 205 m2

$$\begin{array}{r} 205 \text{ m2} \\ \text{-----} \end{array} \times \$11,260/\text{mes} = \$22,883/\text{mes}$$

60 m2

## 4.- Servicios al personal.

a) Ropa de trabajo y calzado (botas con punta de acero):

- 10 operarios
  - 2 supervisores
  - 3 almacenistas
  - 4 transportistas
  - 3 personas de limpieza
  - 2 mecánicos
  - 3 vigilantes
- 
- 27 personas en total

Tenemos como factor que para cada operario se gasta \$3,500/mes por lo que:

27 personas X 3,500/mes = \$4,500/mes

b) Enfermería.

Material de curación ..... \$12,000/mes

Resumiendo los gastos indirectos se tiene lo siguiente:

VIII.1) Gastos de fabricación.	Mensual
1.-Renta del local	\$984,000
2.-Depreciación de la maquinaria y eq.	\$6'104,167
3.-Sueldos de mano de obra indirecta	\$2'784,409
4.-Materiales de servicio	\$145,000
VIII.2) Gastos operacionales.	
1.-Fuerza eléctrica	\$609,379
2.-Consumo de agua	\$37,000
3.-Equipo de seguridad	
a) Equipo personal	\$33,250
b) Extinguidores e hidrantes	\$38,267
4.-Servicios al personal	
a) Ropa de trabajo y calzado	\$94,500
b) Enfermería	\$12,000
	-----
Total de gastos indirectos	\$14'023,828/mes
	\$42'101,484/trim



IX)Gastos administrativos.

- 1 jefe de área ..... \$1'900,000/mes  
 - 1 secretaria ..... \$ 600,000/mes

-Equipo de oficina:

2 escritorios ..... \$ 800,000  
 ----- =  
 10 años o 120 meses  
 \$6,666.6/mes  
 5 sillas ..... \$ 300,000  
 ----- =  
 5 años o 60 meses  
 \$5,000/mes

1 archivero ..... \$ 180,000  
 ----- =  
 10 años o 120 meses  
 \$1,500/mes

1 máquina de escribir ..... \$700,000  
 ----- =  
 5 años o 60 meses  
 \$11,666.6/mes

Papelería y varios ..... \$90,000/mes  
 -----  
 \$2'614,833/mes

Total de gastos de administración.

\$7'844.499/trim.

X) Determinación del precio de venta y nuestros  
costos de producción.

Como mencionamos anteriormente, nosotros seremos los que fabricaremos el envase, y se tomará el precio al cual se compra actualmente, como si este fuera nuestro precio de venta. Esto es, el ahorro que signifique producirlo, en lugar de comprarlo, será nuestra utilidad.

Proveedores actuales del envase:

.Regioplast S.A.	\$538,000/millar
.Envase plásticos del centro S.A. de C.V.	\$548,000/millar

Costo promedio = 543,000/millar

Costos de producción:

Para determinar dichos costos tomaremos en cuenta nuestro volumen de producción.

A continuación resumimos los costos que ya conocemos, los cuales se han obtenido con anterioridad.

. Costo de los insumos =	\$239.1/Pza
. Costo de mano de obra directa =	\$4'032,210/mes \$12'096,630/trim.
. Gastos indirectos =	\$14'032,828/mes \$42'101,484/trim.

Ahora para obtener el costo de producción de cada trimestre procederemos a dividir el costo de mano de obra directa y los gastos indirectos, entre el número de piezas producidas en el trimestre correspondiente, de la siguiente forma:

1988

Trimestre III

Unidades 744,795

Costo de insumos = 299.1/pza

Mano de obra directa	12'096,630/trim	
-----	-----	= \$16.24/pza
Número de piezas	744,795 pza	

Gastos indirectos	\$42'101,484/trim	
-----	-----	= \$56.52
Número de piezas	744,795 pzas	

Por lo tanto el costo de producción es el siguiente:

Costo insumos	\$239.1/pza
Costo de m.c.d.	\$16.24/pza
Gastos indirectos	\$56.52/pza
	-----
Costo de producción	\$311.86/pza

Realizando lo anterior de una manera similar, cambiando el número de unidades a producir en cada trimestre, se tendrá lo siguiente:

	1	9	8	8
Costos\trim.	I	II	III	IV
Insumos	-----	-----	239.1	239.1
M.O.D.	-----	-----	16.24	15.3
Indirectos	-----	-----	56.52	53.25
Producción	-----	-----	311.86	307.65

	1	9	8	9
Costos\trim.	I	II	III	IV
Insumos	239.1	239.1	239.1	239.1
M.O.D.	14.66	13.98	16.71	15.74
Indirectos	51.03	48.67	58.15	54.8
Producción	304.79	301.75	313.96	309.64

	1	9	9	0
Costos\trim.	I	II	III	IV
Insumos	239.1	239.1	-----	-----
M.O.D.	15.08	14.39	-----	-----
Indirectos	52.52	50.10	-----	-----
Producción	306.7	303.59	-----	-----

Para obtener el total de la inversión se tiene:

1) Inversión de equipo y maquinaria, incluyendo los gastos de instalación.	\$732'500,000
2) Capital de trabajo. (3% de la inversión)	\$ 21'975,000
3) Gastos de puesta en marcha. (50% de los sueldos del primer mes)	\$ 2'015,983
4) Total de la inversión.	\$756'490,983

#### XI) Financiamiento.

Tomaremos un préstamo bancario de 50% de la inversión total a pagar a tres años, con un interés del 38% anual sobre saldos insolutos, con seis meses de gracia.

Monto del financiamiento: \$378'245,000

Interés trimestral  $\frac{38\% \text{ anual}}{4 \text{ trimestres}} = 9.5\%$

Nota: Las cantidades estarán en millones de pesos.

Como tenemos seis meses de gracia en los trimestres III y IV de 1988, empezaremos a pagar el capital e intereses en 1989, como se indica en la siguiente tabla:

## Financiamiento.

1989	Capital a pagar	Intereses	Capital pagado	Total a pagar en el trimes.
I	378.245	34.042	37.824	71.866
II	340.20	30.637	37.824	68.462
III	302.596	27.233	37.824	65.057
IV	264.771	23.829	37.824	61.653

1990

I	226.947	20.425	37.824	58.249
II	189.122	17.020	37.824	54.845
III	151.298	13.616	37.824	51.440
IV	113.473	10.212	37.824	48.036

1991

I	75.649	6.808	37.824	44.63
II	37.824	3.404	37.824	41.228

XII ESTADO PROFORMA DE PERDA DE PERDIDAS Y GANANCIAS

(Cantidad en millones de pesos)

	1988		1989				1990	
	III	IV	I	II	III	IV	I	II
INGRESOS (PRECIO DE VENTA X Q DE UNTD. TRIM.)	404.423	429.26	447.998	469.703	393.102	417.177	425.305	456.295
COSTO PRODUCCION (COSTO PRODUCCION TRIM X Q DE UNTD. TRIM.)	232.271	243.298	251.464	261.018	227.289	237.888	245.971	255.113
UTILIDAD BRUTA	172.152	186.052	196.534	208.685	165.813	179.289	189.434	201.182
CASTOS DE ADMON	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844	7.844
UTILIDAD OPERATIVA	164.308	178.208	188.69	200.841	157.969	171.44	181.59	193.338
GASTOS FINANCIEROS	GRACIA	GRACIA	71.866	68.462	65.057	61.653	58.249	54.861
UTILIDAD ANTES IMPUESTOS(8)	164.308	178.208	116.824	132.379	92.912	109.787	123.341	138.477
IMPUESTOS (50% DE LA UTILIDAD)	82.154	89.104	58.412	66.189	46.456	54.893	61.67	69.246
UTILIDAD NETA	82.154	89.104	58.412	66.189	46.456	54.893	61.67	69.246
PARTICIPACION DE UTILIDADES (8% DE 8)	13.144	14.256	9.345	10.59	7.432	8.782	9.867	11.079
UTILIDAD REAL	69.009	74.847	49.066	55.598	39.023	46.11	51.802	58.166

XIII) Parámetros financieros.

XII) Retorno de la inversión (Pay back).

a) Monto total de la inversión \$756'450,983

b) Rendimiento neto (utilidad real del edo. proforma)

Año	Trimestre	Utilidad real
1988	III	\$65'099,000
	IV	\$74'847,000
1989	I	\$49'066,000
	II	\$55'598,000
	III	\$39'023,000
	IV	\$46'110,000
1990	I	\$51'802,000
	II	\$58'156,000

Tenemos como promedio en el rendimiento neto:

\$55'452,625/trim.

$$\text{Retorno de la inversión} = \frac{\text{Total de la inversión}}{\text{Rendimiento neto promedio}}$$

$$= \frac{756'490,983}{55'452,625} = 13.64 \text{ trimestres}$$

<> 40.92 meses <> 3.41 años



## XII.2) Punto de equilibrio.

Para determinar el punto de equilibrio de una manera analítica, se tiene la siguiente operación:

$$P.E. = \frac{\text{Gastos fijos totales} + \text{pago de intereses}}{\text{Precio de venta unitario} - \text{Costo variable unitario}}$$

Analizando esto para cada trimestre, se tiene:

Año	Trimestre	Unidades producidas	Punto de equilibrio
1988	III	744,795	182,147
	IV	790,535	178,889
1989	I	825,043	478,433
	II	865,015	458,294
	III	723,945	467,859
	IV	768,273	444,611
1990	I	801,667	424,674
	II	840,323	404,939

Como se observa en todos los trimestres se sobrepasa el punto de equilibrio obtenido.

## XII.3) TASA INTERNA DE RETORNO (T.I.R.)

(Cantidades en millones de pesos)

n	AÑO	TRIMESTRE	EGRESOS	FLUJO DE CAPITAL	NETO	FACTOR DE APLICACION 8%	TOTAL	FACTOR DE APLICACION 7%	TOTAL
0	1988	II	-732.5	-	-732.5	1.000	-732.5	1.000	-732.5
1		III	-21.975	100.466	78.491	0.9259	72.67	0.9346	73.357
2		IV	-	107.416	107.416	0.8573	92.087	0.8734	93.817
3	1989	I	-	148.59	148.59	0.7938	117.95	0.8163	121.294
4		II	-	152.963	152.963	0.735	112.42	0.7629	116.695
5		III	-	129.825	129.825	0.6806	88.358	0.717	92.565
6		IV	-	134.858	134.858	0.6302	84.98	0.6663	89.355
7	1990	I	-	138.231	138.231	0.5835	80.657	0.6227	86.076
8		II	-	142.403	142.403	0.5403	76.94	0.582	82.878
							-6.41		24.04

Nota: El factor de aplicación se obtiene de la siguiente forma:

$$F.A. = \frac{1}{(1+i)^n}$$

Donde:  
 i= interés  
 n= número del cálculo

Nota: Los datos de la tabla están en millones de pesos.

Ahora bien, una vez que hemos obtenido el valor negativo y positivo en la tabla, con las respectivas tasas de interés, de cada uno, procedemos a realizar una interpolación entre estos datos, teniendo lo siguiente:

-6.41	8%
0	X
24.04	7%

$$X = \frac{(-6.41 - 0)}{(-6.41 - 24.04)} * (7 - 8) + 8 = 7.789\%$$

Que es la  
 tasa interna  
 de retorno.

#### XII.4) Rentabilidad directa.

Para obtener la rentabilidad directa y la T.I.R., es necesario conocer el flujo de capital; el cual calcularemos de la siguiente manera:

#### Flujo de capital.

ANO	1988		1989				1990	
	III	IV	I	II	III	IV	I	II
UTILIDAD NETA	82.154	89.104	58.412	66.189	46.456	54.893	61.61	69.246
DEPRECIACIONES TOTALES	18.312	18.312	18.312	18.312	18.312	18.312	18.312	18.312
GASTOS FINANCIEROS	-	-	71.866	68.462	65.057	61.653	58.249	54.845
<b>TOTAL</b>	<b>100.466</b>	<b>107.416</b>	<b>148.59</b>	<b>152.963</b>	<b>129.825</b>	<b>134.858</b>	<b>138.231</b>	<b>142.403</b>

(Cantidades en millones de pesos)

Ahora procedemos a realizar una tabla que contenga las cantidades totales de todo el periodo a calcular, tanto de inversión como de trabajo y del flujo de capital.

Nota: Las cantidades están en millones de pesos.

Año	Trimestre	Inversión	Capital de trabajo	Flujo de capital
1988	III	732.500	21.975	100.466
	IV	732.500	21.975	107.416
1989	I	732.500	21.975	148.590
	II	732.500	21.975	152.963
	III	732.500	21.975	129.625
	IV	732.500	21.975	134.858
1990	I	732.500	21.975	138.231
	II	732.500	21.975	142.403
TOTAL		5,800.00	175.800	1,054.752

Teniendo estos datos sabemos que la rentabilidad directa se obtiene de la siguiente forma:

$$R.D. = \frac{\text{Flujo de capital}}{\text{Inversión Capital de total} + \text{trabajo}} = \frac{1,054,752,000}{5,800,000,000 + 175,800,000} =$$

= 17.65% que es la rentabilidad directa.

XII.5) RELACION BENEFICIO COSTO Y VALOR PRESENTE NETO

(Cantidad en millones de pesos)

# DE PERIODO	AÑO	TIPO DE INVERSIONES	COSTOS DE PRODUCCION	TOTAL DE COSTOS	COSTOS ACTUALIZADOS	FACTOR DE APLICACION I-422	INGRESOS ACTUALIZADOS
0	1988	II	732.5	-	732.5	1.000	-
1		III	21.975	232.271	254.246	179.04	404.423
2		IV		243.208	243.208	170.606	429.26
3	1989	I		251.464	251.464	87.811	447.998
4		II		261.018	261.018	64.184	467.703
5		III		227.289	227.289	39.366	393.103
6		IV		237.888	237.888	28.998	417.172
7	1990	I		245.871	245.871	21.095	435.305
8		II		255.113	255.113	15.408	456.295
					1229.008		953.451

$$\begin{aligned} \text{Valor presente neto} &= \text{ingresos} - \text{costos} = \\ &= 953,451 - 1'229,008 = \\ &= - 275,557 \end{aligned}$$

Relación beneficio-costo (b/c) =

$$\begin{aligned} & \frac{953,451}{1'229,008} = 0.77 \end{aligned}$$

CAPITULO 7  
POLIETILENO

- I) Introducción.
- II) Generalidades del material.
- III) Composición del producto.
- IV) Insumos y proveedores.
- V) Diagrama de flujo del proceso de fabricación.
- VI) Análisis del proceso de fabricación.
- VII) Análisis del equipo de fabricación.
- VIII) Gastos directos.
  - .Mano de obra directa
  - .Insumos .
- IX) Gastos indirectos.
  - .Gastos de fabricación
  - .Gastos operacionales
- X) Gastos administrativos.
- XI) Determinación del costo de producción.
- XII) Financiamiento.



## I) Introducción a los siguientes dos capítulos.

Los formatos de los siguientes dos capítulos (Polietileno y Tetrabrik) variarán con respecto a los anteriores debido a las siguientes modificaciones:

1.-Al formarse el envase en la bolsa de polietileno y en el tetrabrik, se estará envasando el aceite al mismo tiempo, por lo que se estará realizando una operación no considerada en los capítulos anteriores por no estar en los objetivos de la presente tesis.

2.-Al tenerse que envasar el aceite al mismo tiempo que se fabrica el envase, no podemos comparar nuestros costos de producción del envase con el precio en el que se pudiera vender ese mismo envase a una empresa que se dedicara a la fabricación de este envase, por lo que los parámetros financieros que aplicamos en los anteriores capítulos, no los vamos a poder aplicar en los siguientes dos.

Por lo tanto, las variaciones antes mencionadas se desarrollarán en los siguientes dos capítulos, luego se realizará un estudio de mercadotecnia para todos los envases tratados en la presente tesis y posteriormente se comparan todos los tipos de envase, analizando las ventajas y desventajas de cada material.

## II) Generalidades del material.

La historia del plástico la mencionamos en el capítulo del PVC, en cuanto al polietileno en particular podemos decir:

El polietileno es obtenido del etileno, componente parcial de la síntesis de numerosos productos químicos.

Entre sus principales ventajas están las de ser químicamente inerte, estable en condiciones normales de clima, temperatura, humedad y envejecimiento; es excelente aislante eléctrico, es tenaz, inodoro e incoloro, no es quebradizo, es impermeable a la humedad, no tóxico y con un coeficiente de fricción bastante bajo.

Entre sus limitaciones están su poca rigidez, su mala resistencia a rayos ultravioletas y a la intemperie y que es flamable.

Entre sus principales usos están la de envoltura para productos alimenticios, tubos, láminas para construcción de edificios, entre otros.

### III) Composición del producto.

Para el caso del envasado del aceite comestible vamos a utilizar la película laminada de polietileno/nylon sin que ésta sea la única que en un determinado caso se pueda ocupar, teniendo las siguientes dimensiones:

-anchura: 320 mm

-espesor: 92 micrones

Este material se compra ya unido (laminado) en bobinas impresas y listas para montar.

### IV) Insumos y Proveedores.

Insumo	Proveedor	Tiempo de entrega	Forma de Venta
Película de polietileno nylon	Prepac Mexicana S.A.	1 Semana	Bobinas de 20 Kg.

V) Diagrama de flujo del proceso de fabricación.

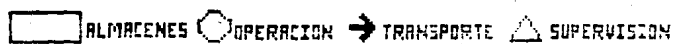
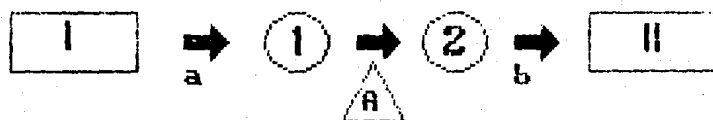


Figura 15.

## VI) Análisis del proceso de fabricación.

### VI.1) Almacenes.

I) Se encontrará techado y contendrá las bobinas de polietileno (MP)

II) Se encontrará techado y contendrá las bolsas de polietileno conteniendo el aceite. Es el producto terminado.

### VI.2) Transportes.

El "a" consiste en llevar las bobinas de polietileno del almacén de materias primas a proceso.

El "b" consiste en llevar el producto terminado de proceso al almacén de producto terminado.

### VI.3) Supervisiones.

Se realiza de una manera visual por uno de los operadores de la máquina envasadora y por los mismos enpacadores.

#### VI.4)Operaciones.

1) Una vez montada la bobina de polietileno y regulada su tensión, pasa por un conformador donde se va transformando en una manga confeccionada por medio de una soldadura efectuada con un electrodo vertical, luego se realiza la soldadura inferior, el llenado, la soldadura superior y el corte de la bolsa.

2)Consiste en el empacando de las bolsas para llevarlas al almacén.

#### VII)Análisis del equipo de fabricación.

##### VII.1)Máquina principal.

Es una máquina mecánica destinada al envase automático de aceite en bolsas de polietileno, formando las bolsas y envasando el aceite a la vez.

La fabricación de la máquina seleccionada se efectua en Francia, es distribuida por Prepac Mexicana S.A., con un costo de \$116'418,000. Su plazo de entrega es de dos meses, dando el 50% de anticipo y el resto a la entrega.

VII.2)Equipo de soporte.

Incluimos montacargas, bandas transportadoras, bombas, tuberías, etc. por un costo de \$55'000,000, necesarios para el funcionamiento de la fábrica.

VIII)Gastos directos.

VIII.1)Mano de obra directa.

Operaciones	Operarios	Tipo de salario diario	Salario integrado	Salario anual total(245 días)
1	2/turno	A	\$21,789	\$5'328,305
2	1/turno	C	\$14,407	\$3'529,715

Como se trabaja dos turnos \$17'736,040/turno anual  
 \$35'472,080/anual  
 \$2'956,800/mes  
 \$8'463,020/trimestre

Nota:

	Se trabaja	Se paga
Turno 1	8 Hrs	8 Hrs
Turno 2	7.5 Hrs	8 Hrs

VIII.2) Tabla del costo de los insumos.

Material Número	Concepto	Uso por Unidad	Precio de compra	Costo parcial
1	Bobina de polietileno	7.5 gr.	\$18,640/Kg	\$140
T O T A L				\$140/Pza

IX) Gastos indirectos.

IX.1) Gastos de fabricación.

1.- Renta del local.

Para obtener el Área de la planta se tiene lo siguiente:

Equipo	Medidas
Envasadora	2 X 1.5mts = 3 m <sup>2</sup>
Banda transportadora	2 X 0.4 mts = 0.8 m <sup>2</sup>
T O T A L	3.8 m <sup>2</sup>



Debido al poco espacio que se destina al área de producción por la naturaleza de la maquinaria, en las áreas restantes (almacenes, administrativas y generales) no seguiremos un porcentaje directo como lo hicimos en capítulos anteriores; sino que nos basaremos en un estandar observado en plantas existentes con características similares a la propuesta:

.Area de planta	3.8 m2
.Area de almacenes	52.0 m2
.Area de oficinas	15.0 m2
.Areas generales	11.0 m2
	-----
.Area total	81.8 m2

Se tiene que la renta para un metro cuadrado es igual a \$4,800/mes por lo tanto:

$$11.8 \quad X \quad \$4,800/\text{mes} = \$192,640/\text{mes} \quad (\text{renta})$$

## 2.- Depreciación de la maquinaria y equipo.

Costos de las máquinas:

.Máquina envasadora	\$116,418.000
.Equipo de soporte	\$ 55'000,000
	-----
	\$171'418,000

Vamos a depreciar a 10 años:

\$171'418,000  
 ----- = \$17'141,800/año <-> \$4'295,450/trimestre  
 10 años  
 <-> \$1'428,483/mes

3.- Sueldos de mano de obra indirecta.

2	supervisores	Sueldo tipo A	\$21,786/día
			\$21,786/día
2	almacenistas	Sueldo tipo B	\$16,692/día
			\$16,692/día
2	transportistas	Sueldo tipo B	\$16,692/día
			\$16,692/día
			-----
	T O T A L		\$110,340/día

245 días laborables \$27'033,300/día  
 \$6'758,325/trim.  
 \$2'252,775/mes

4.- Servicios.

1	persona de limpieza	Sueldo tipo C	\$14,407/día
1	mecánico	Sueldo tipo A	\$21,786/día
			-----
	T O T A L		\$36,193/día

por lo que:

$$\begin{aligned} \$15,190 \times 245 &= \$3,667,215/\text{año} \\ &= \$738,940/\text{mes} \end{aligned}$$

#### 5.-Materiales de servicio.

-Limpieza (jabón, toallas, franelas, papel higiénico, etc)

\$30,000 aprox/mes

#### IX.2)Gastos operacionales.

##### 1.-Fuerza eléctrica.

##### 1.1.-Iluminación.

Tomamos como factor que para cada metro cuadrado haya cuatro Watts, por lo que:

$$\begin{aligned} \text{Area total de la fábrica} \times 4 \text{ Watts} &= \\ 81.8 \times 4 \text{ Watts} &= 327.2 \text{ Watts} \\ &<> 0.327 \text{ Kw} \end{aligned}$$

1.2.-Fuerza (maquinaria).

Equipo	H. P.	Kw
-----		
1.-Envasadora		
2 motores de transmisión	5 c/u	3.75c/u
1 motor brad aceite	1/12	0.06
3 motores	0.646	0.485
1 resistencia calefactora		1.8
2.-Equipo de soporte		
1 motor banda trans.	1/2	0.37
2 motores de bomba	4	3
		-----
T O T A L		13.2 Kw

Por lo tanto:

. Iluminación	0.327Kw
. Fuerza	13.2Kw
	-----
	13.527Kw

Para obtener la potencia de contratación se multiplicará la potencia instalada por un factor de utilización:

$$13.5 \text{ Kw} \times 0.7 = 9.47 \text{ Kw}$$

De acuerdo a las tarifas vigentes en octubre de 1988 de la Comisión Federal de Electricidad, para una demanda de hasta 25 Kw en baja tensión se tomará la tarifa número dos, la cual aplicaremos a continuación:

$$\begin{aligned}
 \text{Tarifa} &= (\$116.43 \times \text{Consumo}) + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\
 &= (\$116.43 \times 9.47 \text{ Kw}) + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\
 &= \$ 1,102 \text{ Kw} + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\
 &= \$2,647.68 \text{ Kw}
 \end{aligned}$$

Para obtener el costo mensual:

Potencia de contratación	9.47 Kw
dos turnos de trabajo	X 16 Hrs
	<u>151.52 Kw-Día</u>
21 días de trabajo al mes en promedio anual	X 21 días
	<u>3,181.92 Kw-Mes</u>
Promedio de Kw en el rango de cero a cincuenta	X \$116.43 Kw
	<u>\$370,470.95/mes</u>
Tarifa mensual total	+ \$ 1,545.08
	<u>-----</u>
Costo mensual total	\$372,016/mes

## 2.-Consumo de agua.

-Limpieza y sanitarios	\$12,000/mes
-Agua de proceso (enfriamiento)	\$36,000/mes
	<u>-----</u>
	\$48,000/mes

3.-Equipo de seguridad.

a) Equipo personal (casco, guantes, lentes, tapones auditivos):

4 operarios

2 supervisores

2 almacenistas

2 transportistas

-----  
10 personas en total

Tenemos como factor un costo mensual por cada persona de \$1,750 para equipo personal de seguridad:

$$10 \text{ personas} \times \$1,750 = \$17,500/\text{mes}$$

b) Extinguidores e hidrantes:

Tenemos como factor que para cada 60 m<sup>2</sup> se gastan \$11,200/mes, por lo que:

$$\text{Area total de la planta} = 81.8 \text{ m}^2$$

$$\begin{array}{r} 81.8 \text{ m}^2 \\ \hline 60 \text{ m}^2 \end{array} \times \$11,200/\text{mes} = \$15,269/\text{mes}$$

4.- Servicios al personal.

a) Ropa de trabajo y calzado (botas con punta de acero).

1 mecánico

4 operarios

1 persona de limpieza

2 supervisores

2 transportistas

-----

12 personas en total

Tenemos como factor que para cada operario se  
gasta \$3,500/mes, por lo que:

$$12 \text{ personas} \times \$3,500/\text{mes} = \$42,000/\text{mes}$$

b) Enfermería.

-Material de curación                    \$12,000/mes

Resumiendo los gastos indirectos, se tiene lo  
siguiente:

A) Gastos de fabricación.

1.-Renta del local	\$392,640/mes
2.-Depreciación de la maquinaria y equipo	\$1'428,483/mes
3.-Sueldos de mano de obra indirecta	\$2'252,775/mes
4.-Servicios	\$738,940/mes
5.-Materiales de servicio	\$30,000/mes

B) Gastos operacionales.

1.-Fuerza eléctrica	\$372,015/mes
2.-Consumo de agua	\$48,000/mes
3.-Equipo de seguridad	
a) Equipo personal	\$17,500/mes
b) Extinguidores e hidrantes	\$15,269/mes
4.-Servicios al personal	
a) Ropa de trabajo y calzado	\$42,000/mes
b) Enfermería	\$12,000/mes

-----  
T o t a l de gastos indirectos \$5'349,623/mes  
\$16'048,869/trim



X)Gastos administrativos.

Equipo de oficina:

1 Escritorio	400,000/120 meses =	\$3,333/mes
2 Sillas	120,000/120 meses =	\$1,000/mes
1 archivero	90,000/120 meses =	750/mes
Papeleria y varios	40,000	\$40,000/mes
		-----
		\$45,083/mes

Total de gastos de administración \$135,249/trim

XI) Determinación de nuestros costos de producción.

Para determinar dichos costos de producción tomaremos en cuenta nuestro volumen de producción.

A continuación resumiremos los costos que ya conocemos, los cuales se han obtenido con anterioridad:

Costo de insumos	\$140/pieza
Costo de mano de obra directa	\$2'956,000/mes \$8'868,020/trim
Gastos indirectos	\$5'349,623/mes \$16'048,860/trim

Ahora para obtener el costo de producción de cada trimestre procederemos a dividir el costo de mano de obra directa y los gastos indirectos, entre el número de piezas producidas en el trimestre correspondiente, de la siguiente manera:

1988

Trimestre III

Unidades 744,795

Costo de insumos = \$140

Mano de obra directa	=	8'868,020/trim	=	\$11.9/Pza
Número de piezas		744,795 pzas.		

Gastos indirectos	=	16'048,869/trim	=	\$21.54/pza
Número de piezas		744,795 pzas		

Por lo tanto, el costo de producción es el siguiente:

Costo insumos	\$140/Pza
Costo M.O.D.	\$11.9/Pza
Gastos indirectos	\$21.54/Pza
	-----
Costo de producción	\$173.44/Pza

Realizando lo anterior de una manera similar, cambiando el número de unidades a producir en cada trimestre, se tendrá lo siguiente:

	1	9	8	8
Costos/Trimestres	I	II	III	IV
Insumos	-----	-----	\$140	\$140
M.O.D.	-----	-----	\$11.9	\$11.21
Indirectos	-----	-----	\$21.54	\$20.3
Producción	-----	-----	\$173.44/Pza	\$171.5 por pza

	1	9	8	9
Costos/Trimestre	I	II	III	IV
Insumos	\$140	\$140	\$140	\$140
M.O.D.	\$10.74	\$10.25	\$12.25	\$11.54
Indirectos	\$19.45	\$18.55	\$22.10	\$20.83
Producción	\$170.10/pza	\$168.8/pza	\$174.4/pza	\$172.42 por pza

	1	9	9	0
Costos/Trimestre	I	II	III	IV
Insumo	\$140	\$140	-----	-----
M.O.D.	\$11.06	\$10.55	-----	-----
Indirectos	\$20.01	\$19.09	-----	-----
Producción	\$171.07/Pza	\$169.64/Pza	-----	-----

Para obtener el total de la inversión se tiene:

1) Inversión de equipo y maquinaria, incluyendo los gastos de instalación \$171'418,000

2) Capital de trabajo (3% de la inversión) \$5'142,540

3) Gastos de puesta en marcha (50% de los sueldos del primer mes) \$1'478,000

T o t a l de la inversión \$178'038,540

#### Financiamiento.

Tomamos un préstamo bancario de 50% de la inversión total a pagar a tres años, con un interés del 38% anual, sobre saldos insolutos, con seis meses de gracia.

Monto del financiamiento: \$89'019,270

Interés trimestral = 38% anual / 4 trimestres = 9.5%

Nota: Las cantidades estarán en millones de pesos.

Como tenemos seis meses de gracia en los trimestres III y IV de 1988, empezaremos a pagar el capital e interés en 1989, como se indica en la siguiente tabla:

Financiamiento.

1989	Capital a pagar	Intereses	Capital Pagado	Total a pagar en el trimestre
I	89.019	8.456	8.902	17.358
II	80.117	7.611	8.902	16.513
III	71.215	6.765	8.902	15.667
IV	62.313	5.919	8.902	14.821

1990

I	53.411	5.074	8.902	13.976
II	44.509	4.228	8.902	13.130
III	35.607	3.382	8.902	12.284
IV	26.705	2.537	8.902	11.439

1991

I	17.803	1.691	8.902	10.593
II	8.902	0.845	8.902	9.747

CAPITULO 8  
ENVASE ASEPTICO O TETRABRIK

- I) Generalidades del material.
- II) Composición del producto.
- III) Insumos y proveedores.
- IV) Diagrama de flujo del proceso de fabricación.
- V) Análisis del proceso de fabricación.
- VI) Análisis del equipo de fabricación.
- VI) Gastos directos.
  - .Mano de obra directa
  - . Insumos
- VII) Gastos indirectos.
  - .Gastos de fabricación
  - .Gastos operacionales
- VIII) Gastos administrativos.
- IX) Determinación del costo de producción.
- X) Financiamiento.

## I) Generalidades del material.

El envase aséptico tuvo su origen en 1951 en Suecia, es la creación del Dr. Rubén Rausing el cual estableció una compañía que se especializó únicamente en sistemas para bebidas y líquidos con envase de un solo uso, la cual se inició como una empresa familiar y ahora constituye una organización mundial que opera en todos los continentes.

Todos los envases asépticos pueden formarse desde un rollo de material de envase, el cual se llena y se sella en una operación continua.

Se tienen cuatro variantes en el envase aséptico:

El Tetra Standar, todavía muy usado en la actualidad, se introdujo en 1952 y el Tetra Standar Aseptic en 1961. El Tetraedro de forma poco convencional requiere un mínimo de material. El término "aséptico" significa que el producto preesterilizado se llena en contenedores esterilizados que son luego sellados para mantener su estado de esterilización incluso a la temperatura ambiente.



El cartón modular Tetra Brik, en forma de ladrillo, fue lanzado en 1963; el Tetrabrik Aseptic siguió en 1969 y es el envase más popular del mundo para alimentos líquidos de larga duración y al cual estará enfocado este capítulo en particular.

Los envases Tetra Brik pueden estibarse sin desperdiciar espacio y sus dimensiones cumplen con los estándares internacionales de todo el mundo, de las tarimas de carga. Actualmente se producen 30,000 millones de unidades al año.

Incluso los envases más convencionales Tetra Rex del tipo gable-top (faldón superior) y flat-top (cabeza plana) pueden hacerse partiendo de una bobina.

El envase Tetra king, a diferencia de otros envases, está hecho de poliestireno expandido, unido por cada lado a unas capas delgadas y homogéneas. Muchas versiones pueden volverse a cerrar; otras resultan adecuadas para productos "con cucharilla" como pudines y yogur. Este tipo de envase no ha salido al mercado mexicano.

Resumiendo, se tienen cuatro principales tipos de envases asépticos en el mercado mundial, los cuales son:

- 1) Standard.
- 2) Brik.
- 3) Rex.
- 4) King.

Mucho se ha dicho sobre el envase "perfecto", sabemos que este debe proteger su contenido, ser económico y racional en su manejo y por último, pero no menos importante, debe contribuir a un sano equilibrio ecológico.

El principal componente de los envases asépticos es el papel, que se fabrica a partir de la madera, un recurso natural renovable. Como la experiencia de Suecia y otros países ha demostrado, la explotación racional de bosques puede crear una industria fuerte para un país, además aumentar las áreas de bosque cultivables.

El envase aséptico se forma a partir de la laminación de papel, polietileno y aluminio. La combinación de materiales varía para adaptarse a cada producto, pero en cualquiera de los casos, el único material que está en contacto con el contenido es polietileno de una calidad apta para productos alimenticios.

El polietileno proviene del petróleo, un recurso natural escaso y no renovable. El petróleo extraído es utilizado principalmente en motores de combustión interna y calefacción. De todo el petróleo que se extrae en el mundo, únicamente el 1.5% se utiliza en la fabricación de envases, y sólo una pequeña fracción de este porcentaje se destina a la producción de envases de cartón.

El aluminio se extrae de la bauxita, que es el compuesto mineral más abundante de la tierra; aproximadamente el 8% de la corteza consiste en bauxita.

El material de envase puede ser adaptado al producto, al sistema de distribución y a la duración del ciclo de venta, ya que ha de cumplir con los requisitos debidos para la protección del producto.

En la fabricación de un envase aséptico de un litro se utilizan en promedio:

- 20 gr. de papel
- 5.7 gr. de polietileno
- 1.5 gr. de foil de aluminio

El papel hace que los envases sean rígidos. El plástico les proporciona la estanqueidad y el folio de aluminio bloquea la luz y el oxígeno permitiendo el sellado por inducción desde dentro hacia afuera.

Gracias al papel que contiene, el envase aséptico es totalmente incinerable y en el proceso de incineración se recupera gran parte de la energía latente en sus materias primas.

El papel del envase se imprime por medio de flexografía, huecografía o litografía offset, a menudo en un proceso a cuatro colores de la misma calidad que en las revistas, aunque como opción puede emplearse un quinto color especial.

Los envases necesitan ser empaquetados. El envase aséptico cuenta con sistemas de distribución integrados, los cuales pueden ser: La gaveta o la caja cubierta, hechas de cartón ondulado, las cajas de plástico y los paquetes de película retráctil (a veces con asas).

## II) Composición del producto.

Para el caso del envasado de aceite comestible, el envase aséptico se divide en las siguientes partes:

Número	Material	Medidas y/o cantidad
1	Bobina impresa	25 cm de largo X 33 Cm de ancho
2	Cinta longitudinal	25 cm de largo X 1 cm de ancho

## III) Insumos y proveedores.

Insumo	Proveedor	Tiempo de entrega	Forma de venta
Bobina Impresa (500 mts)	Envases especializados de la Laguna S.A de C.V.	1 semana	5 bobinas mínimo
	Tetra Pak S.A. de C.V.	3 días	5 bobinas
Cinta Longitudinal	3M México S.A de C.V.	3 días	Caja de 40 bobinas
	Janel S.A. de C.V.	2 días	10 bobinas mínimo

Nota: Cada bobina es de 50 mts.

IV) Diagrama de flujo del proceso de fabricación.



ALMACENES OPERACION TRANSPORTE SUPERVISION

Figura 17.

## V)Análisis del Proceso de Fabricación.

### V.1.-Almacenes.

I) Se encontrará techado y contendrá las bobinas impresas y la cinta longitudinal.

II) Se encontrará techado, y en él se localizarán los envases formados y llenos de aceite, que es el producto terminado total.

### V.2)Transportes.

El "a" consiste en llevar las bobinas del almacén a la máquina envasadora, por medio de un pequeño montacargas o carretilla.

El "b" consiste en llevar el producto terminado, del área de proceso al almacén de producto terminado. Se utiliza una banda transportadora y montacargas.

### V.3)Supervisiones.

Se realiza de una manera visual por uno de los operadores de la máquina envasadora y por los mismos empacadores.

#### V.4) Operaciones.

1) El proceso de llenado permite fabricar envases partiendo de bobinas de material, proporcionando un llenado higiénico en un sistema cerrado. El envase en forma de ladrillo, comienza en forma de una cinta longitudinal. Se llena luego con el producto y es sellado horizontalmente a través de la columna de aceite. Los segmentos resultantes forman paquetes completamente separados (en esta operación se forma, se llena y se corta el envase).

2) Consiste en recibir de la banda transportadora, los envases llenos en forma de ladrillo, empacarlos para posteriormente llevarlos al almacén.

#### VI) Análisis del equipo de fabricación.

VI.1) Envasadora; Las máquinas de envasar son seguras y de alto rendimiento, adaptándose a las diferentes necesidades del mercado. La máquina seleccionada es de fabricación sueca y se proporciona instrucción teórica y práctica en cuanto al empleo eficiente de la misma. Estas máquinas son distribuidas por Tetra Pak y tienen un costo de \$145'000,000 de pesos; con un plazo de entrega de tres meses y un anticipo del 40% al efectuar el pedido.



VI.2)Equipo de soporte: En este equipo se incluye al montacargas, las bandas transportadoras, las bombas, las torres de enfriamiento, compresores, tuberías especiales, etc. , todo por un costo de \$76'000,000 de pesos aproximadamente.

### VII)Gastos directos.

#### VII.1)Mano de obra directa.

Operaciones	Operarios por turno	Tipo de salario diario integrado	Salario anual (total 245días)
1	2	A \$21,789	\$10'676,610
2	2	C \$14,407	\$ 7'059,470
			\$17'736,040
			turno anual

Como se trabajan dos turnos \$35'472,080/día anual  
 Al mes \$2'956,007  
 Al trimestre \$8'868,020

Nota:

	Se trabaja	Se paga
Turno 1	8 Hrs	8 Hrs
Turno 2	7.5 Hrs	8 Hrs

VII.2) Tabla del costo de los insumos.

Material Número	Concepto	Uso por unidad	P r e c i o	
			Unitario	Total compra por pza
1	Bobina impresa (500 m)	0.25 m.	\$812/m	\$203
2	Bobina de cinta longitudinal (50 m)	0.25 m.	\$27/m	\$7
T O T A L				\$210/pza

## VIII)Gastos indirectos.

### VIII.1)Gastos de fabricación.

#### 1.-Renta del local.

Para obtener el área de la planta se tiene lo siguiente:

Equipo	Medidas		
-----	-----		
Envasadora	3.8 X 2.5 mts	=	9.5 m <sup>2</sup>
Banda transportadora y torre de enfriamiento	3.4 X 1.2 mts	=	4.08m <sup>2</sup>
			-----
T O T A L		=	13.6 m <sup>2</sup>

Debido al poco espacio que es destinada al área de producción por la propia naturaleza de la maquinaria, las áreas restantes no seguirán un porcentaje directo, como lo hicimos en los capítulos anteriores, sino que nos basaremos en un estándar observado en plantas existentes con características similares a la propuesta.

-Area de planta	13.6 m2
-Area de almacenes	52 m2
-Area de oficinas	15 m2
-Áreas generales	11 m2
	-----
Area Total	91.6 m2

Se tiene que la renta para un metro cuadrado es igual a \$4,800, por lo que:

$$91.6 \times \$4,800/\text{mes} = \$439,680/\text{mes (renta)}$$

## 2.- Depreciación de la maquinaria y equipo.

Máquinas	Costo
-----	-----
Envasadora	\$145'000,000
Equipo de soporte	\$ 76'000,000
	-----
T O T A L	\$221'000,000

Vamos a depreciar a diez años:

$$\begin{aligned} \frac{\$221'000,000}{10 \text{ años}} &= \$22'100,000/\text{año} \\ &= \$ 1'841,667/\text{mes} \\ &= \$ 5'525,000/\text{trim} \end{aligned}$$

3.-Sueldos de mano de obra indirecta.

2 Supervisores	Sueldo tipo A (\$21,786)	\$43,572/día
2 Almacenistas	Sueldo tipo B (\$16,692)	\$33,386/día
2 Transportistas	Sueldo tipo B	\$33,384/día
		-----
T O T A L		\$110,340/día
X 245 días laborables		\$27'033,300/año
		\$2'252,775/mes
		\$6'758,325/trimestre

4.-Servicios.

1 Persona de limpieza	Sueldo tipo C	\$14,407/día
1 Mecánico	Sueldi tipo A	\$21,786/día
		-----
T O T A L		\$36,193/día
X 245 días laborables		\$8'867,285/año
		\$738,940/mes
		\$2'216,821/trim

5.-Materiales de servicio.

-Limpieza(jabón, toallas, franelas, papel higiénico, etc)  
\$30,000 Aprox/mes

## VIII.2)Gastos operacionales.

### 1.-Fuerza eléctrica.

#### 1.1.-Iluminación.

Tenemos como factor, que para cada metro cuadrado, se requieren 4 watts por lo que:

$$\begin{aligned} \text{Area total de la fábrica} & \times 4 \text{ Watts} \\ 91.6 \text{ m}^2 & \times 4 \text{ Watts} = 366.4 \text{ Watts} \\ & = 0.366 \text{ Kw} \end{aligned}$$

#### 1.2.-Fuerza (maquinaria).

<u>Equipo</u>	<u>H. P.</u>	<u>Kw</u>
1.-Envasadora		
1 motor para aceite	1/12	0.06
2 motores para transmisión	5 c/u	7.5
3 motores para operación	0.65	0.49
1 resistencia calefactora	-----	1.8
2.-Equipo de soporte		
1 motor banda transportadora	1/2	0.37
2 motores para bomba	4	3.0
1 motor para el compresor	4	3.0
		-----
T O T A L		16.22 Kw

Por lo tanto:

-Iluminación 0.336 KW

-Fuerza 16.22 KW

T O T A L 16.6 KW

Para obtener la potencia de contratación se multiplica la potencia instalada por un factor de utilización:

$$16.6 \times 0.7 = 11.62 \text{ Kw}$$

De acuerdo a las tarifas vigentes en octubre de 1988, en la Comisión Federal de Electricidad, para una demanda de hasta 25 Kw en baja tensión, se tomará la tarifa número dos, la cual aplicaremos a continuación:

$$\begin{aligned} \text{Tarifa} &= (\$116.43 \times \text{Consumo}) + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\ &= (\$116.43 \times 11.62 \text{ Kw}) + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\ &= \$ 1,352.9 \text{ Kw} + \$1,545.08 \text{ Kw} = \\ &= \$2,897.99 \text{ Kw} \end{aligned}$$

Para obtener el costo mensual:

Potencia de contratación	11.62 Kw
Dos turnos de trabajo	X 15 Hrs
	-----
	265.92 Kw-Dia
21 dias de trabajo en promedio anual	X 21 dias
	-----
	5,584.32Kw-Mes
Promedio de Kw en el rango de 0 a 50	X \$116.43 Kw
	-----
	\$650,162.4-Mes
Tarifa minima mensual	+ \$ 1,545.08
	-----
Costo mensual total	\$651,727.5/mes

2.-Consumo de agua.

- Limpieza y sanitarios	\$12,000/mes
- Agua de proceso (Torre de enfriamiento)	\$48,000/mes
	-----

T O T A L \$60,000/mes



3.-Equipo de seguridad.

a)Equipo personal (casco, guantes, lentes, tapones auditivos).

8 Operarios  
2 Supervisores  
2 Almacenistas  
2 Transportistas

-----  
14 personas en total

Tenemos como factor un costo mensual por cada persona de \$1,750 para equipo personal de seguridad:

14 personas X \$1,750 = \$24,500/mes

b)Extintidores e hidrantes:

Tenemos como factor que para cada 60 m2 se gastan \$11,200/mes por lo que:

Area total de la planta = 91.6 m2

(91.6 m2/60 m2) X \$11,200/mes = \$17,099/mes

4.- Servicios al personal.

a) Ropa de trabajo y calzado (botas con punta de acero).

8 Operarios  
2 Supervisores  
2 Almacenistas  
2 transportistas  
1 mecánico  
1 persona de limpieza  
-----  
16 personas en total

Tenemos como factor que para cada persona se  
gasta \$3,500/mes por lo que:

16 personas X \$3,500/mes = \$56,000/mes

b) Enfermería.

Material de curación                      \$12,000/mes

Resumiendo los gastos indirectos se tiene lo siguiente:

A) Gastos de fabricación.

1.-Renta del local	\$439,480/mes
2.-Depreciación de la maquinaria y equipo	\$1'841,667/mes
3.-Sueldos de mano de obra indirecta	\$2'252,775/mes
4.-Servicios	\$ 738,940/mes
5.-Materiales de servicio	\$ 30,000/mes

B)Gastos operacionales.

1.-Fuerza eléctrica	\$651,728/mes
2.-Consumo de agua	\$ 60,000/mes
3.-Equipo de seguridad	
a)equipo personal	\$ 24,500/mes
b)extinguidores e hidrantes	\$ 17,000/mes
4.-Servicios al personal	
a) ropa de trabajo y calzado	\$ 56,000/mes
b) enfermería	\$ 12,000/mes

-----  
Total de gastos indirectos \$6'124,389/mes  
\$18'373,167/trim.

IX)Gastos administrativos.

-Equipo de oficina:

1 escritorio	\$400,000/120 meses = \$3,333/mes
2 sillas	\$120,000/120 meses = \$1,000/mes
1 archivero	\$ 90,000/120 meses = \$ 750/mes
Papeleria y varios	\$40,000/mes
	-----
Total de gastos	\$45,083/mes
	\$135,249/trim.

X)Determinacion de nuestros costos de producción.

Para determinar dichos costos tomaremos en cuenta nuestro volumen de producción. A continuación resumimos los costos que ya conocemos y que se han obtenido con anterioridad:

Costos de insumos	\$210/pza
Costo de m.o.d.	\$2'956,007/mes
	\$8'863,020/trim
Gastos indirectos	\$6'124,389/mes
	\$18'373,167/trim

Ahora, para obtener el costo de producción de cada trimestre procederemos a dividir el costo de la mano de obra directa y el de los gastos indirectos, entre el número de piezas producidas al trimestre, de la siguiente manera:

1988

Trimestre III

Unidades 744,795

Costo de insumos = \$210/pza

Mano de obra directa	\$8'868,020/trim	=	\$11.9
Número de piezas	744,795	=	por pieza

Gastos indirectos	\$18'373,167/trim	=	\$24.6/pza
Número de piezas	744,795	=	

Por lo tanto el costo de producción es el siguiente:

-Costo de los insumos	\$210
-Costo de m.o.d.	\$ 11.9
-Gastos indirectos	\$ 24.6
	-----
Costo de producción por unidad	\$246.5

Realizando lo anterior de una manera similar, cambiando el número de unidades en cada trimestre, se tendrá lo siguiente:

	1	9	8	8
Costos/Trimestre	I	II	III	IV
Insumos	-----	-----	\$210.0	\$210.0
M.O.D.	-----	-----	\$ 11.9	\$ 11.2
Indirectos	-----	-----	\$ 24.6	\$ 23.2
Producción	-----	-----	\$246.5	\$244.4

	1	9	8	9
Costos/Trimestre	I	II	III	IV
Insumos	\$210.0	\$210.0	\$210.0	\$210.0
M.O.D.	\$ 10.7	\$ 10.2	\$ 12.2	\$ 11.5
Indirectos	\$ 22.2	\$ 21.2	\$ 25.4	\$ 23.9
Producción	\$242.9	\$241.4	\$247.6	\$245.4

	1	9	9	0
Costos/Trimestre	I	II	III	IV
Insumos	\$210.0	\$210.0	-----	----
M.O.D.	\$ 11.1	\$10.6	-----	----
Indirectos	\$ 22.9	\$21.9	-----	----
Producción	\$244.0	\$242.5	-----	----

Para obtener el total de la inversión se tiene:

1) Inversión de equipo y maquinaria, incluyendo los gastos de instalación	\$22'000,000
2) Capital de trabajo (3% de la inversión)	\$6'530,000
3) Gastos de puesta en marcha (50% de los sueldos del primer mes)	\$1'126,388
4) Total de la inversión	\$28'756,388

#### XI)Financiamiento.

Tomamos un préstamo bancario del 50% de la inversión total a pagar en tres años, con un interés del 38% anual, sobre saldos insolutos, con seis meses de gracia.

Monto del financiamiento \$114'378,196

Interés trimestral =  $38\% \text{ anual} / 4 \text{ trimestres} = 9.5\%$

Nota: Las cantidades estarán en millones de pesos.

Como tenemos seis meses de gracia en los trimestres III y IV de 1988, empezaremos a pagar el capital e intereses en 1989, como se indica en la siguiente tabla:

Financiamiento.

1989	Capital a pagar	Interes	Capital pagado	Total a pagar en el trim.
I	114.379	10.866	11.438	22.304
II	102.941	9.779	11.438	21.217
III	91.503	8.693	11.438	20.131
IV	80.065	7.606	11.438	19.044
1990				
I	68.627	6.519	11.438	17.957
II	57.189	5.432	11.438	16.870
III	45.751	4.436	11.438	14.697
1991				
I	22.875	2.173	11.438	13.611
II	11.438	1.086	11.438	12.524



## CAPITULO 9

### INVESTIGACION DE MERCADO

- I) Introducción
- II) Cuestionario
- III) Cuantificación del cuestionario
- IV) Cuantificación del mercado
- V) Tamaño de muestra
- VI) Resultados globales

## I) Introducción.

Este capítulo tiene como finalidad, la realización de un estudio para determinar las preferencias de la población hacia los diferentes tipos de envases estudiados en la presente tesis.

Como ya es sabido, la planta en la cual se basa el presente trabajo es Industrias Conasupo S.A. en Tultitlán Edo. de México, la cual tiene como principal finalidad el abastecimiento de la zona metropolitana y las áreas aledañas al Valle de México.

Para realizar lo anterior se tomarán estándares de las clases sociales más representativas de la población, por lo que a continuación se dará una descripción de las características más relevantes de cada uno de estos estándares.

### Nivel Socioeconómico "A"

Incluye a las personas de los más altos ingresos en nuestro medio, es el tipo de familias que disfrutan de todas las comodidades. Dentro de este estrato se encuentran empresarios de las ramas industrial, comercial y de servicios.

Se encuentran también profesionistas como abogados, ingenieros, arquitectos, contadores o médicos que ocupan puestos ejecutivos o bien ejercen la profesión de modo independiente.

### Factores Observables

-Mansión o casa grande en propiedad con superficie de terreno de 500 o superior a los 1000 metros cuadrados, jardín amplio y bien cuidado en ocasiones alberca, cancha de tenis, calefacción y aire acondicionado; sistema de seguridad privado o contratado por un grupo de vecinos.

-Zona residencial de lujo, pavimientos y banquetas en buen estado, cableado eléctrico subterráneo, zonas arboladas y prados muy bien cuidados.

-Mobiliario costoso, algunas pinturas y obras de arte.

-Antena parabólica, T.V. por cable o videocaseteras

-Vacaciones dos o más veces al año fuera o dentro del país en centros vacacionales de lujo.

-Casa de campo o de playa en alto porcentaje.

-Hábitos de compra en el extranjero y en tiendas departamentales del país.

-Hijos educados en colegios o universidades particulares del país o del extranjero.

-Tres o más automóviles de lujo.

-Ingresos superiores a 25 veces el salario mínimo.

-Zonas representativas: Bosque de las Loras, Pedregal de San Angel, Tecamachalco, La Herradura, Sayavedra, etc.

#### **Nivel Socioeconómico "B"**

Dentro de esta categoría se han incluido a las personas de ingresos medios. Los jefes de familias de este estrato son profesionistas, pequeños comerciantes, empleados del sector privado y gubernamental, vendedores y algunos obreros y empleados calificados. No se puede establecer una regla de permanencia en este estrato, ya que en éste la movilidad social es muy frecuente.

#### **Factores Observables**

-Casa o departamento en propiedad con superficie de terreno de 180 a 450 metros cuadrados, pequeño jardín bien cuidado y cochera para uno o dos autos. Sistema de seguridad municipal.

-Zona residencial media o popular, pavimentación y banquetas poco cuidadas, postería para cableado eléctrico, pocas zonas arboladas y prados.

-Mobiliario de mediano costo, con aparatos electrodomésticos como T.V., sistema de sonido modular, refrigerador, lavadora de ropa, etc.

-Vacaciones en el interior del país anualmente.

-Videocasetera y T.V. por cable en algunos casos.

-Hijos educados en escuelas primarias y secundarias particulares y en universidades de gobierno.

-Hábitos de compra de ropa en tiendas departamentales del país y en tiendas de autoservicio.

-Uno o dos automóviles de más de cuatro años de antigüedad en buen estado.

-Ingresos entre 5 y 19 veces el salario mínimo.

-Zonas representativas: Satélite, Colonia del Valle, Clavería, San Rafael, etc.

## Nivel Socioeconómico "C"

Dentro de esta estratificación se encuentran los jefes de familia que tienen actividades de obreros, oficinistas, meseros, empleados de mostrador, recamareras y personas que han emigrado a la ciudad del medio rural. En este estrato se encuentra un alto porcentaje de individuos que carecen de actividad productiva fija se dedican a realizar trabajos eventuales, como albañiles, vendedores ambulantes, trabajadores domésticos, jardineros, mozos, etc.

## Factores Observables

-Vivienda de interés social, o bien perteneciente a un edificio o vecindad construida hace más de cuarenta años con renta congelada, en algunos casos carece de servicios básicos.

-Zona popular o de asentamientos irregulares, pavimentos y banquetas muy descuidadas o ausencia de ellas, en algunos casos se tiene algunos árboles y prados en mal estado. Suelen tener serios problemas de sanidad derivados de la falta de drenaje, sistemas de recolección de basura y servicios médicos.

-Mobiliario de poco valor, sin embargo cuentan con T.V., radio consola y refrigerador en la mayoría de los casos.

-Viajan al interior de la república una vez al año visitando parientes, o en centros vacacionales populares.

-Hijos educados en escuelas primarias de gobierno y en algunos casos en secundarias.

-Hábitos de compra de ropa en tiendas de descuento o usada en algunos casos.

-El 20% cuenta con automóvil de más de 10 años de uso en regular o mal estado.

-En este estrato el que trabaja es el jefe de familia, ayudado normalmente por la mujer y uno de sus hijos, contando con un ingreso familiar de 1 a 4 salarios mínimos.

-Zonas representativas: Colonia Guerrero, Obrera, Cuautitlán Izcali, Ciudad Nezahualcoyotl, El Molinito, etc.

Sabemos que el producto estudiado (aceite comestible) es un artículo de primera necesidad, el cual es consumido por la mayoría de la población, sin importar su estatus económico.

Donde pudiera existir algún tipo de preferencia en su envase, por lo que para el presente análisis de mercado, tomaremos en cuenta los tres tipos de clases sociales mencionados anteriormente sin discriminar algún sector de la población.

El cuestionario que a continuación presentaremos, se aplicó a amas de casa de diferentes edades, por ser éstas las principales compradoras y usuarias del producto en estudio.



## II) CUESTIONARIO

### A) Datos generales de la persona.

Señalar con una cruz el número correspondiente.

Nivel socioeconómico:

Edad(años):

A..... (1)

18-28 ....(1)

B..... (2)

29-40 ....(2)

C..... (3)

40 o más..(3)

### B) Preguntas.

1.- Al comprar usted el aceite comestible, que toma como base para realizar su compra:

a) La presentación del envase (color, material, etc.)

b) La calidad del producto, sin importar que presentación tenga su envase.

Nota: En caso de elegir la primera alternativa seguir adelante con el cuestionario, en caso contrario terminar.

2.-De las siguientes cualidades de un envase para el aceite comestible, pondere del uno al diez las características de mayor a menor importancia, para usted:

- Mejor conservación del alimento..... ( )
- No afecta el sabor..... ( )
- No es fácil de dañar..... ( )
- Fácil de abrir..... ( )
- Presentación..... ( )
- Almacenamiento..... ( )
- Bajo precio..... ( )
- Reciclable..... ( )
- Transparencia..... ( )
- Doble uso o utilidad posterior..... ( )

Nota: Al calificar deberán tomar el número 10 como la mayor puntuación y el número 1 como la menor.

### III) Cuantificación del cuestionario

Para cuantificar este cuestionario, se ha realizado una valorización en porcentaje de las cualidades anteriormente calificadas, de acuerdo a cada uno de los envases, esto es, del 100% de los 6 materiales empleados para el envase, se ponderará a cada uno con un valor determinado a sus características propias, en la siguiente tabla:

MATERIALES	MEJOR CONSER- VACION DEL ALIMENTO	NO AFECTA EL SABOR	NO ES FACIL DE DANAR	FACIL DE ABRIR	PRESEN- TACION	ALMACE- NAMIENTO	BAJO PRECIO	RECI- CLABLE	TRANSPA- RENCIA	DOBLE USO
HOJALATA	20	7	18	7	18	22	26	21	0	9
VIDRIO	39	25	2	20	24	19	22	26	30	22
P.V.C.	11	20	23	20	19	15	17	8	23	25
P.E.T.	14	23	25	20	23	18	15	7	22	26
POLITILENO	7	15	21	14	2	9	9	14	25	1
TEFRABRIK	9	10	11	19	14	17	12	24	0	17

Tabla 8, Fuente de información LANFI.

Ejemplo del cuestionario encuestado y su forma de cuantificación

A) Datos generales de la persona.

Señalar con una cruz el número correspondiente:

Nivel socioeconómico:

A.....	<input checked="" type="checkbox"/>	18-28.....	(1)
B.....	(2)	29-40.....	<input checked="" type="checkbox"/>
C.....	(3)	40 o mas....	(3)

B) Preguntas.

1.-Al comprar usted aceite comestible, que toma como base para realizar su compra.

La presentación del envase (color, material, etc.)

b) La calidad del producto, sin importar que presentación tenga su envase

Nota: En caso de elegir la primera alternativa seguir adelante con el cuestionario, en caso contrario terminar.

2.- De las siguientes cualidades de un envase para el aceite comestible, pondere del uno al diez las características de mayor a menor importancia para usted:

- Mejor conservación del alimento..... (10)
- No afecta el sabor..... (9)
- No es fácil de dañar..... (7)
- Fácil de abrir..... (6)
- Presentación..... (4)
- Almacenamiento..... (5)
- Bajo precio..... (8)
- Reciclable..... (2)
- Transparencia..... (3)
- Doble uso o utilidad posterior..... (1)

Nota: Al calificar deberán tomar el número diez como la mayor calificación y el número uno como la menor.

Ahora, una vez aplicado el cuestionario, se procederá a realizar su cuantificación para obtener así, cual es el envase óptimo para esta persona encuestada en particular.

a) Multiplicaremos cada uno de los diez puntos evaluados en la pregunta 2, por su número correspondiente en la tabla de valorización en porcentajes, así pues tenemos:

-Mejor conservación del alimento..... (10)

Hojalata	20	X	10	=	200
Vidrio	39	X	10	=	390
P.V.C.	11	X	10	=	110
P.E.T.	14	X	10	=	140
Polietileno	7	X	10	=	70
Tetrabrik	9	X	10	=	90

-No afecta al sabor..... (9)

Hojalata	7	X	9	=	63
Vidrio	25	X	9	=	225
P.V.C.	20	X	9	=	180
P.E.T.	23	X	9	=	207
Polietileno	15	X	9	=	135
Tetrabrik	10	X	9	=	90

-No es fácil de dañar..... (7)

Hojalata	18	X	7	=	126
Vidrio	2	X	7	=	14
P.V.C.	23	X	7	=	161
P.E.T.	25	X	7	=	175
Polietileno	21	X	7	=	147
Tetrabrik	11	X	7	=	77

-Fácil de abrir ..... (6)

Hojalata	7	X	6	=	42
Vidrio	20	X	6	=	120
P.V.C.	20	X	6	=	120
P.E.T.	20	X	6	=	120
Polietileno	14	X	6	=	84
Tetrabrik	19	X	6	=	114

-Presentación..... (4)

Hojalata	18	X	4	=	72
Vidrio	24	X	4	=	96
P.V.C.	19	X	4	=	76
P.T.E.	23	X	4	=	92
Polietileno	2	X	4	=	8
Tetrabrik	14	X	4	=	28

- Almacenamiento..... (5)

Hojalata	22	X	5	=	110
Vidrio	19	X	5	=	95
P.V.C.	15	X	5	=	75
P.E.T.	18	X	5	=	90
Polietileno	9	X	5	=	45
Tetrabrik	17	X	5	=	51

-Bajo precio..... (3)

Hojalata	26	X	8	=	208
Vidrio	22	X	8	=	176
P.V.C.	17	X	8	=	136
P.E.T.	15	X	8	=	120
Polietileno	8	X	8	=	64
Tetrabrik	12	X	8	=	96

-Reciclable..... (2)

Hojalata	21	X	2	=	42
Vidrio	26	X	2	=	52
P.V.C.	8	X	2	=	16
P.E.T.	7	X	2	=	14
Polietileno	14	X	2	=	28
Tetrabrik	24	X	2	=	48

-Transparencia..... (3)

Hojalata	0	X	3	=	0
Vidrio	30	X	3	=	90
P.V.C.	23	X	3	=	69
P.E.T.	22	X	3	=	66
Polietileno	25	X	3	=	75
Tetrabrik	0	X	3	=	0



-Doble uso o utilidad posterior..... (1)

Hojalata	9	X	1	=	9
Vidrio	22	X	1	=	22
P.V.C.	25	X	1	=	25
P.E.T.	26	X	1	=	26
Policileno	1	X	1	=	1
Tetrabrix	17	X	1	=	17

Nota: El número entre paréntesis es el que la persona seleccionó al contestar a la pregunta número dos del cuestionario aplicado.

El número inmediato a los materiales, es el correspondiente a la tabla de ponderación integrada anteriormente.

Resumiendo:

La tabla 9 que a continuación se presenta contiene los datos obtenidos de las operaciones anteriores, en donde, el total es la suma de los valores parciales para cada material:

MATERIALES	MEJOR CONSER- VACION DEL ALIMENTO	NO AFECTA EL SABOR	NO ES FA- CIL DE DANAR	PACIL DE ABRIR	PRESEN- TACION	ALMACE- NAMIENTO	BAJO PRECIO	RECI- CLABLE	TRANSPA- RENCIA	DOBLE USO	TOTAL
HOJALATA	200	63	126	42	72	110	208	42	0	9	872
VIDRIO	390	225	14	120	96	95	176	52	90	22	1200
P.V.C.	110	180	161	120	76	75	136	16	69	25	968
P.E.T.	114	207	175	120	92	90	120	14	66	26	1024
POLIETILENO	70	135	147	84	8	45	64	28	75	1	657
TETRABRK	90	90	77	114	20	51	96	48	0	17	611

Table 9.

Por lo tanto para esta persona encuestada el envase óptimo a sus necesidades y preferencias, será un envase elaborado en vidrio, ya que este material fue el que obtuvo mayor puntuación en la tabla anterior.

#### IV). Cuantificación del mercado.

##### a) Datos estadísticos generales.

\*Cantidad en miles

Población	Número de habitantes 100%	Nivel socioeconómico		
		A 11%	B 43%	C 46%
Distrito Federal	10,013	1,101	4,305	4,606
Municipios conurbados	7,653	842	3,291	3,520
<b>T O T A L</b>	<b>17,666</b>	<b>1,943</b>	<b>7,596</b>	<b>8,126</b>

Tabla 10, fuente de información S.P.P.

# DISTRIBUCION DEL MERCADO POR CLASE SOCIAL

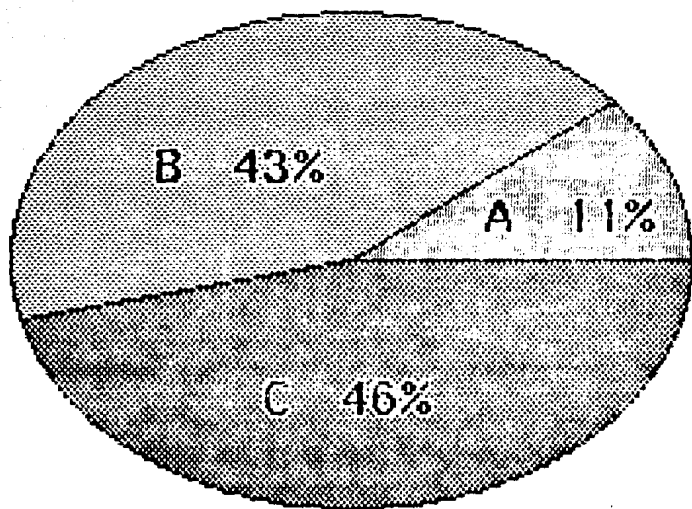


Figura 18.

b) Número promedio de integrantes por familia.

Estrato	Integrantes promedio
A	4
B	5
C	6

c) Número de familias por nivel socioeconómico.

Dividiendo el número de habitantes de cada nivel socioeconómico, entre el número de integrantes promedio por familia, nos da lo siguiente:

Estrato	Número de familias
A	485,807
B	1'519,250
C	1'354,370
	-----
	3'359,427 ≈ 3'360,000 amas de casa

d) Cantidad promedio de uso mensual de aceite comestible, en presentación de un litro, por nivel socioeconómico.

Estrato	Litros al mes
A	4
B	4
C	3

e) Consumo mensual por cada estrato.

Este se obtiene de multiplicar el número de familias de cada nivel socioeconómico, por su consumo promedio mensual:

Estrato	Consumo mensual
A	1'943,228 (litros al mes)
B	6'077,000 (litros al mes)
C	4'043,110 (litros al mes)
	12'083,338 (litros al mes)
	<> 36'250,014 (lts/trimestre)

Que es  
nuestro  
mercado  
total

## V) Tamaño de muestra

Una vez que ya tenemos el modelo del cuestionario a aplicar y la forma en que será evaluado, procederemos a determinar el número de casas de casa que se deberán encuestar.

Para realizar lo anterior, utilizaremos lo que en estadística se denomina como "Determinación del tamaño adecuado de muestra estadística", lo cual explicaremos detalladamente a continuación.

La selección de muestras puede llevarse a cabo por el método no probabilístico con el inconveniente de que los resultados sólo son válidos para la muestra y no pueden ser generalizados a la población en general, por tal motivo nosotros presentamos el procedimiento para calcular el tamaño de muestra adecuado basado en el método probabilístico, con el cual es posible hacer extensivos los resultados obtenidos de un estudio parcial a la totalidad de la población, con un nivel de confiabilidad previamente establecido de acuerdo a las exigencias particulares del caso.

Procedimiento para realizar el cálculo.

La fórmula para determinar el tamaño de muestra es:

$$n = \left[ \frac{z \cdot \sigma}{E} \right]^2$$

donde:

- n es el tamaño de la muestra.
- z es el valor estandarizado correspondiente al nivel de confiabilidad selecto para un determinado estudio.
- $\sigma^2$  es la variabilidad conocida también como varianza del suceso objeto de estudio.
- E es el nivel de precisión.

A continuación, se complementará la información sobre las principales variables de cálculo para la mejor comprensión del método utilizado:

-z Nivel de confiabilidad.

Es obtenido de las tablas correspondientes a una distribución normal estandarizada. Para los coeficientes de confianza más comúnmente empleados, se dan a continuación los valores correspondientes a Z.



Coefficiente de Confianza	90%	95%	95.45%	99%	99.73%
Z	1.645	1.96	2.00	2.58	3.00

El nivel de confianza de una muestra indica la probabilidad de que los resultados obtenidos para ésta, sean idénticos en la población, y habrá una probabilidad de que difieran, igual al complemento de dicho nivel de confianza y al 100%.

Por ejemplo si una muestra se calcula utilizando el 95% de confiabilidad, los datos obtenidos de ella serán idénticos en la población, con una probabilidad del 5%. En otras palabras de cada cien elementos de la población, para 95 se cumplirán las conclusiones o resultados obtenidos de la muestra y para los cinco restantes no. La selección del nivel de confianza de un estudio está en función de los objetivos del mismo, es decir si sólo se pretende conocer la problemática general del conjunto universo, se trabajará a un nivel entre 90 y 95%, pero si el estudio requiere un conocimiento más profundo para estar en condiciones de emitir sugerencias, resulta más conveniente trabajar con un nivel superior al 95%.

$\sigma^2$  Varianza.

Es de hecho lo que define el tamaño de la muestra, ya que depende de el comportamiento que tenga el fenómeno a observar. Para calcularlo se puede optar por alguna de las alternativas siguientes:

a) Si existe un estudio similar que haya sido realizado anteriormente, se aprovecha esta experiencia presuponiendo la misma variabilidad o varianza.

b) Realizar un estudio piloto en una pequeña muestra de la población (de tamaño arbitrario) y a partir de ello efectuar su cálculo de la manera siguiente:

b.1) Si se desea analizar la tendencia central que presenta una característica de la población, la varianza es el promedio de las desviaciones entre cada dato y el valor central.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n'} (x_i - \bar{x})^2}{n'}$$

donde:

$x_i$  son los datos de la muestra para el estudio piloto.

$\bar{x}$  es el valor central de los datos  $x_i$ .

$n'$  es el tamaño arbitrario de la muestra para el estudio piloto.

b.2) Si se desea analizar la proporción de elementos de una población que cumplen con ciertas características, la varianza es el producto de "P" y "Q" donde "P" es la proporción de elementos que cumplen dicha característica, obtenida a través del conteo de respuestas afirmativas "bueno" o "adecuado" y "Q" es la proporción de elementos que no representan dicho comportamiento.

c) En los casos de no poder conocer la variabilidad del fenómeno por alguno de los procedimientos citados y si se desea analizar la tendencia central que representa una característica de la población, se usa la regla de estimar la varianza con la unidad ( $\sigma^2 = 1$ ).

Por otro lado, si se desea analizar la proporción de elementos de una población que cumplen con cierta característica, entonces se supone para la varianza el valor máximo que se presenta cuando  $P = 0.5$  y  $Q = 0.5$ , es decir que se tiene una completa heterogeneidad en el comportamiento del fenómeno. Nótese que al aumentar la varianza aumentará el tamaño de la muestra.

-E Nivel de precisión.

Indica la precisión con la cual serán generalizados los resultados, es decir, en base a este nivel se calcula el intervalo en el que se localizan los verdaderos valores de la población.

Supóngase que se fija un nivel de precisión  $E = 5$  unidades y que además la tendencia central (Promedio) de una característica observada en una muestra es 67, esto significa que para generalizar dicho resultado a la población se suma y se resta el nivel de precisión de la siguiente manera:

Tendencia muestral = 67

$$\text{Tendencia poblacional} = 67 \pm 5 = \begin{cases} 72 \\ 62 \end{cases}$$

Lo anterior quiere que decir que con un nivel de confianza previamente establecido, la tendencia central de dicha característica en la población, oscilará entre 62 y 72 para este ejemplo en particular.

Nota: El nivel de precisión (E) es independiente del nivel de confianza.

En caso de conocer el tamaño de la población, sea N, se puede aplicar un factor de corrección y obtener un valor modificado para n que se identificará como n1.

$$n1 = \frac{n}{1 + (n-1)/N}$$

Finalmente es recomendable que se agregue al tamaño de muestra corregido un 10% para compensar la eliminación de cuestionarios incompletos, poco legibles, etc.

De lo expuesto anteriormente se concluye que el tamaño de muestra adecuado para un estudio o investigación de campo, no depende en forma tan directa del tamaño del conjunto universo o población, sino de la variabilidad que presenta el problema, suceso o evento que desee analizarse.

Ahora, procederemos a realizar el cálculo del tamaño de nuestra muestra para determinar su número exacto a encuestar:

Como lo que se desea, es analizar la proporción de los elementos de la población, que cumplen con cierta característica; la fórmula para dicho cálculo es la siguiente:

$$n = \frac{Z^2 (p \cdot q)}{E^2}$$

Dado que no se tiene experiencia estadística en este renglón, se efectuó un estudio piloto, donde resultó que en promedio el 70% de las amas de casa, presenta interés por el material del envase, por lo tanto el 30% de ellas no, por lo que se tiene  $p = 0.7$  y  $q = 0.3$ .

Fijaremos un nivel de precisión (E) del 5%, por ser este un dato con frecuencia utilizado en estudios similares.

Como se mencionó en un principio, para estar en condiciones de emitir sugerencias en base a los resultados obtenidos, debemos trabajar mínimo con una confianza del 95.45% ( $z = 2.00$ ).

Resumiendo se tiene:

$$p = 0.7 \quad E = 0.05$$

$$q = 0.3 \quad Z = 2.00$$

Sustituyendo en la fórmula:

$$n = \frac{(2.00)^2 \times (0.7 \times 0.3)}{(0.05)^2} = 336$$

Dado que el tamaño de la población es conocido  $N = 3,360,000$  (Dato obtenido del estudio de mercado), se procede a aplicar el factor de corrección para obtener un valor modificado para  $n$  que será  $n_1$ .

$$n_1 = \frac{n}{1 + \frac{(n-1)}{N}} = \frac{336}{1 + \frac{(336-1)}{3,360,000}} = 335.96$$

Finalmente se agrega el 10% para compensar la eliminación de algunos datos incompletos, poco claros, etc.

$$335.96 + 33.596 = 369.556 \approx 370$$

Que queda como tamaño de muestra definitivo.

Para obtener el tamaño de muestra que se aplicará a cada estrato social de la población, hacemos lo siguiente:

Estrato	Porcentaje	Tamaño muestra.
	100%	370
A	11%	41
B	43%	159
C	46%	170



## VI) Resultados Globales

- Tabla de resultados de la encuesta aplicada:

Estrato amas de casa						
	A	B	C			
Materiales	Núm. de personas %	Numero %		Numero %		
Hojalata	4	9.75	11	6.91	6	3.53
Vidrio	11	26.82	31	19.49	20	11.76
P.V.C.	7	17.07	24	15.09	15	8.82
P.E.T.	17	41.46	39	24.52	12	7.05
Polietileno	0	0.00	21	13.20	54	31.76
Tetrabrik	2	4.87	33	20.75	63	37.05
Total	<u>41</u>	100.00%	<u>159</u>	100.00%	<u>170</u>	100.00%

Tabla 11.

La suma total de cada uno de los estratos es igual a 370 personas, que son el total de encuestas realizadas.

Ahora, una vez obtenidos estos resultados procederemos a trasladarlos al total de la población de amas de casa, con lo cual obtendremos el resultado global del total de nuestro mercado.

Tabla de resultados globales del total de nuestro mercado.

Materiales	Estrato amas de casa					
	A		B		C	
	Numero	%	Numero	%	Numero	%
Hojalata	47,366	9.75	105,588	6.95	48,016	2.56
Vidrio	130,293	26.82	296,102	19.49	159,274	11.76
P.V.C.	81,927	17.07	219,255	15.04	119,455	8.40
P.E.T.	201,416	41.46	372,520	24.52	95,493	7.05
Polietileno	0	0.00	200,541	13.20	130,148	9.76
Tetrabrik	22,895	4.90	315,244	20.75	501,774	37.05
TOTAL	485,807	100.00%	1,519,250	100%	1,254,370	100%

Mercado TOTAL = 3,360,000

Tabla 12.

# PREFERENCIA DEL ESTRATO "A"

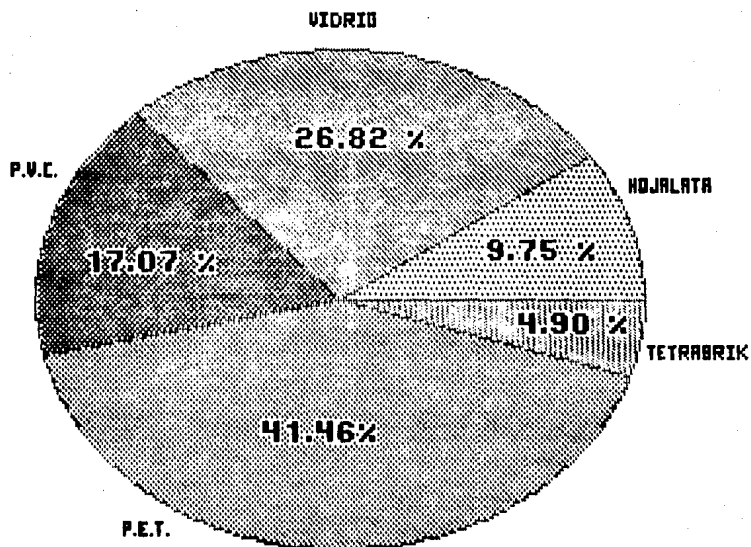


Figura 19.

# PREFERENCIA DEL ESTRATO "B"

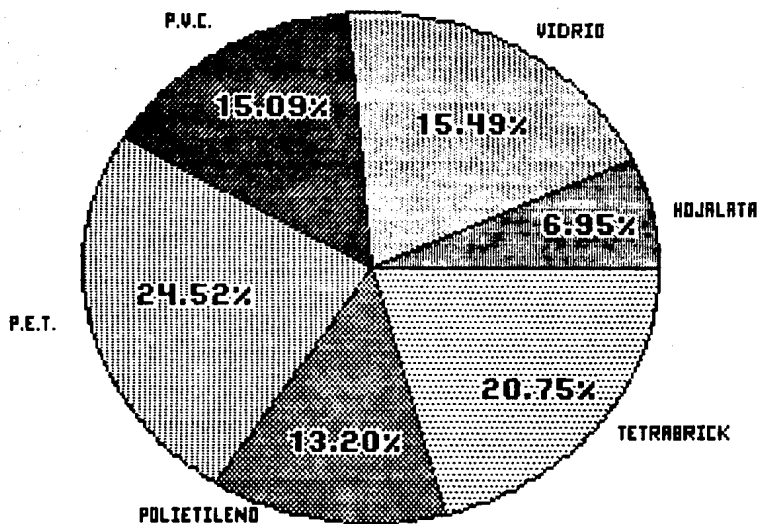


Figura 20.

# PREFERENCIA DEL ESTRATO "C"

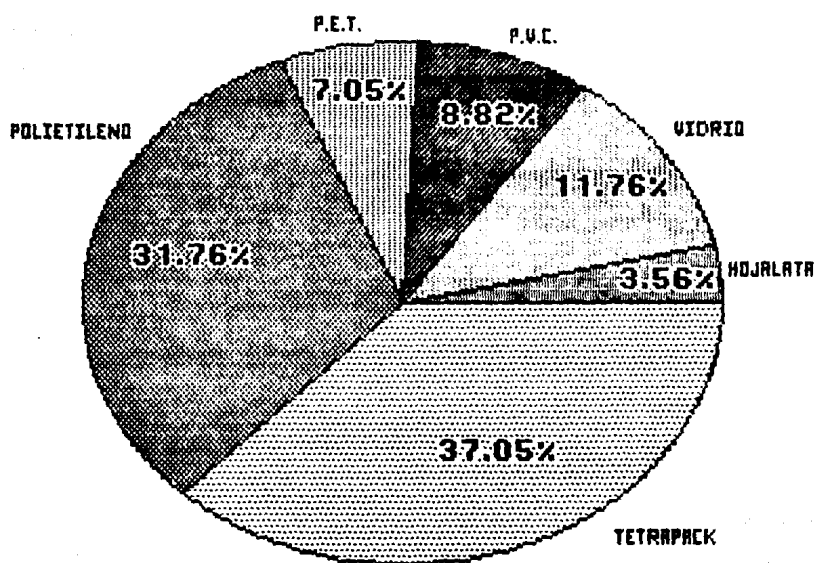


Figura 21.

## CAPITULO 10

### ANALISIS Y CONCLUSIONES

I) Análisis preliminar.

II) Análisis comparativo de costeabilidad.

III) Conclusiones.

## I) Análisis preliminar.

En este capítulo se realizará una recopilación de los resultados más representativos obtenidos durante los capítulos anteriores.

En el capítulo de investigación de mercado, observamos que las preferencias por uno u otro envase dependen en gran medida de la clase social a tratar.

Durante el estudio se tomaron tres clases sociales (A,B,C) las cuales tienen la siguiente densidad:

Clase	%
A	11
B	43
C	46
	-----
	100

Para poder determinar y realizar una correcta elección del envase, la cual satisfaga a la mayoría de la población, se realizará el siguiente prorateo, tomando como variantes :

1) Densidad de la clase social.

2) Preferencia de cada una de las clases, por cada uno de los envases.

#### Clase A

Hojalata Vidrio P.V.C. P.E.T. Polietileno TetraBrik

---

	9.75%	26.82%	17.07%	41.46%	0%	4.9%
11%	1.07%	2.95%	1.87%	4.56%	0%	0.52%

#### Clase B

Hojalata Vidrio P.V.C. P.E.T. Polietileno TetraBrik

---

	6.95%	19.49%	15.0%	24.52%	13.20%	20.75%
43%	2.98%	8.38%	6.45%	10.54%	5.67%	8.92%

#### Clase C

Hojalata Vidrio P.V.C. P.E.T. Polietileno TetraBrik

---

	3.56%	11.76%	9.82%	7.05%	21.76%	37.05%
46%	1.63%	5.40%	4.05%	3.24%	14.6%	17.04%

---

Total	5.68%	16.76%	12.37%	18.34%	20.27%	26.47%
(100%)						



Recopilando los resultados obtenidos en las tablas anteriores, tenemos:

Tetrabrik ....	26.49 %
Polietileno...	20.27 %
P.E.T. ....	18.34 %
Vidrio .....	16.76 %
P.V.C. ....	12.37 %
Hojalata .....	5.68 %

-----  
100.00 %

Como se observa el envase que satisface a la mayoría de la población es el Tetrabrik; Ahora procedemos a determinar si este envase es atractivo para el envasador y productor de aceite, para poder lograr así un equilibrio en el aspecto económico y de mercadotecnia.

## PREFERENCIA GLOBAL DEL MERCADO

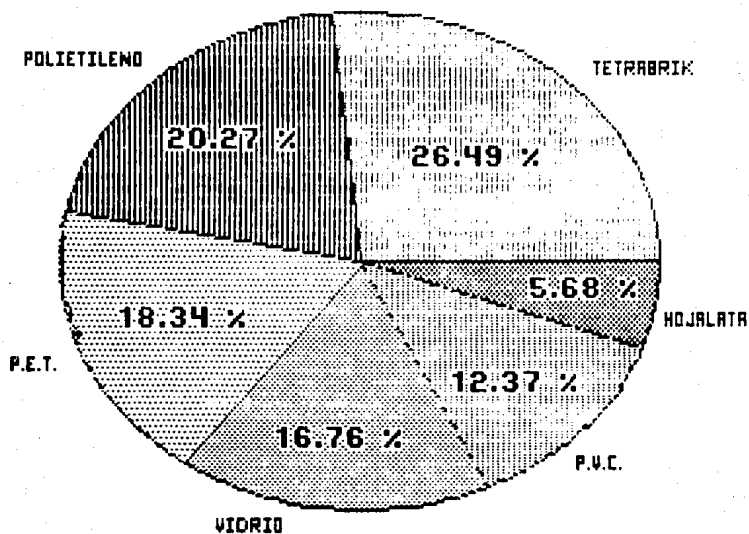


Figura 22.

II) ANALISIS COMPARATIVO DE COSTADILIDAD

MATERIALES	BOJALAYA	VIBRIO	P.V.C.	F.E.T.	POLINIPLADO	TETRAPIIK
Costo Total Promedio (prod. fís. y adms.)	4586	8482	8335	8377	8286	8263
Resultado del estado Proforma de Pérdidas y Ganancias ( \$ )	883	88.27	846	874	(2)	(2)
	16.400	0.869	13.981	19.600	(2)	(2)
Pay-Back (años)	3.0	(1)	4.5	3.4	(2)	(2)
Punto de Equilibrio Promedio ( Unidades )	331,368	13,962,000	471,313	379,981	(2)	(2)
T.I.R. Tasa Interna de Retorno	6.58	(1)	4.18	7.88	(2)	(2)
Rentabilidad Directa	16.458	(1)	15.828	17.658	(2)	(2)
Relación Beneficio-Costo	738	(1)	718	778	(2)	(2)
Valor presente neto	(8525,394)	(1)	(8373,238,000)	(8275,557)	(2)	(2)
Precio Controlado del Aceite Comestible (Hinto)	82,238	82,238	82,238	82,238	82,238	82,238
Costo de producción del litro de aceite comestible en LICOMSA.	81,558	81,558	81,558	81,558	81,558	81,558
Utilidad para el productor	8672	8672	8672	8672	8672	8672
Utilidad para el exportador	8166	8198	8317	8295	8466	8489
Porcentaje de la utilidad del exportador con respecto al costo total del envase.	32.88	39.48	100.68	78.28	226.28	155.58

(1) Dato No Calculable.

(2) Dato No Disponible  
por no poderse comparar  
como proveedor actual.

Tabla 13.

### III)Conclusiones.

Para obtener éstas, es necesario referirnos a las tablas 8 y 13, así como a los resultados parciales de cada uno de los capítulos.

Como podemos notar, la hoja de lata tiene una aceptación mínima en el mercado de aceite comestible y su costo es el más alto, por lo que queda descartada su fabricación para los fines de la presente tesis.

El vidrio presenta dos grandes ventajas sobre todas las demás presentaciones, una es su transparencia que permite que el comprador de aceite pueda ver perfectamente lo que compra; y la otra es, sin duda su higiene. Su desventaja principal es su gran fragilidad, y al ser el producto envasado una substancia que ofrece cierta lubricidad, se hace más factible su rompimiento en el uso cotidiano.

Como se observó en el capítulo del vidrio conviene más seguirlo comprando a una empresa dedicada a ese fin, que poner una fábrica dedicada a la producción de este material, debido a los altos costos de la maquinaria comparados con los niveles de producción de la planta estudiada; por lo que el vidrio se descarta al no ser para el consumidor un material predilecto para contener aceite.

El P.V.C. que es el material de envase más utilizado en la actualidad en el mercado mexicano, tiene la desventaja que el P.E.T. y el vidrio ofrecen mayor transparencia, además de que su vida en anaquel (conteniendo aceite) es de seis meses ya que después de este tiempo empieza el envase a hacerse poroso, provocando escurrimientos y descomposición en el aceite. Si el envase se deja un mayor tiempo se puede provocar el rompimiento del mismo; por lo que queda descartado este envase para nuestra tesis.

El P.E.T. presenta muy buenas propiedades como son su gran transparencia, consistencia y resistencia, su poco peso, su vida en anaquel (conteniendo aceite) que es de 90 meses. Para una empresa embotelladora de aceite comestible enfocada a satisfacer el mercado de clase alta y media, creemos que es la mejor opción debido a que los consumidores de estos estratos lo prefieren en primer término y su costo de producción es accesible.

En cuanto a los dos últimos materiales estudiados en la presente tesis, su principal ventaja es su bajo costo, ya que aparte de que como se ha observado son los más económicos en cuanto a su producción y ofrecen además una gran ventaja que es el no necesitar una llenadora y cerradora del envase como lo requieren los demás materiales anteriormente analizados.

Lo anterior es ocasionado a consecuencia de que al mismo tiempo de que se forma el envase, este se va llenando y cerrando en una sola operación, aminorando aún más los costos sobre los demás envases.

En particular la bolsa de polietileno, aunque es el envase más económico ofrece la gran desventaja de no tener una forma definida; ya que al abrirlo se necesita vaciar su contenido en otro recipiente, provocando derrames e incomodidades; lo que hace que ni aun el estrato más bajo lo prefiera.

Por último, el tetrabrik presenta una forma definida ya que una vez que se abre el envase se puede conservar el producto en el mismo y teniendo las cualidades antes mencionadas lo hacen ser el envase que prefiere la mayoría de la población. Lo anterior cumple los objetivos de la presente tesis conjuntamente con los de la planta analizada.

Como comentario final, podemos decir que el objeto de la presente tesis es mostrar la metodología a desarrollar en la elección de alternativas. Sin embargo, al aplicarlo a un caso en particular, se debe utilizar un criterio para determinar los factores que para cada caso tengan mayor influencia en la decisión sobre determinada alternativa.

## BIBLIOGRAFIA

-ANDERSEN, J. CHRISTIAN

Aceites y Grasas Comestibles.

Editorial Barcelona

1976

-BERNARDINI, E.

Tecnología de Aceites y Grasas.

Editorial Alhambra

Primera Edición

1981

-BLANK /TARQUIN

Ingeniería Económica.

Editorial Mc. Graw Hill

-BLANK, P. RONALD

Seguridad Industrial.

Editorial Diana



-COCHRAN WILLIAM G.

Técnicas de Muestreo.

Editorial Continental

1976

-ELWOOD S. BUFFA, WILLIAM H. TAUBERT

Sistemas de Producción e Inventario-Planeación y Control.

Editorial Limusa

-FREUD, MILLER

Probabilidad y Estadística para Ingenieros.

Tercera Edición

Editorial Prentice Hall

-GUNTHER, KUHNE

Envases y Embalajes de Plástico

Editorial G. Gili

1976

-KAZANAS H.C., GRENN E. BAKER, THOMAS G. GREGOR

Procesos Básicos de Manufactura.

Editorial Mc. Graw Hill

-LEHMANN, CHARLES H.

Geometría Analítica.

Editorial UTEHA

-Mc. NEIL, EUGENE  
Financial Analysis

-RASE H.F., BARROW M.H.  
Ingeniería de Proyectos para Plantas de Proceso  
Editorial CECSA

-ROJAS SORIANO RAUL  
Guía para realizar investigaciones sociales.  
U.N.A.M.  
1972

-SAAD, ANTONIO MIGUEL  
Redacción  
Editorial CECSA

-SAVGORODNY, V.K.  
Transformación de Plásticos  
Editorial G. Gilli.  
1978

-SHAO STEPHEN P.  
Estadística para Economistas y Administradores de  
Empresas.  
Editorial Herrero Hermanos  
1975

-SOROA, JOSE MARIA

Métodos para Extracción de Aceite Comestible.

Sexta Edición

1967

-VIGILES, RONALD

Mecánica de los Fluidos e Hidráulica

Editorial Shaum's Mc. graw Hill

-WALTER, MINK

Inyección de Plásticos.

Editorial G. Gill

1973

-WHITE, M. FRANK

Mecánica de Fluidos.

Editorial Trillas

## FUENTES DE INFORMACION

### -ANIAME

Asociación Nacional de Industrias de Aceites y Mantecas  
Comestibles A.C.

Praga #39, col. Juárez

-Camara Nacional de la Industria de Aceites, Grasas y  
Jabones.

Melchor Ocampo # 193-A

### -CANACINTRA

Camara Nacional de la Industria y la Transformación.

Patriotismo y San Antonio

México D.F.

### -Celanese Mexicana S.A.

San Angel

México D.F.

### -Compañia de Luz y Fuerza del Centro.

Marina Nacional y Circuito Interior

México D.F.

-Envases Generales Continental S.A.

Col. Bondonjito

México D.F.

-HYLSA

Tecnología Siderurgica del Grupo ALFA

Col Polanco

México D.F.

-ICONSA

Industrias CONASUPO S.A.

Planta Tultitlán

Edo. México

-Instituto Nacional del Consumidor.

-LANFI

Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial

-Prepac Mexicana

Col. Santa Ma.la Ribera

México D.F.

-Regioplast S.A.

Grupo VITRO

Edo. de México

-S.P.P.

Secretaría de Programación y Presupuesto

Col Napolés

México D.F.

-Tetra Pak S.A.

Naucalpan

Edo. de México

-Vidro Envases

Grupo VITRO

Col. Anahuac

México D.F.