

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**  
FACULTAD DE QUIMICA

**ANTEPROYECTO PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA  
PARA LA OBTENCION DE ACEITE DE OLIVA**

T E S I S  
QUE PARA OBTENER  
EL TITULO DE:  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A  
ANTONIO GUMERSINDO PAZ FELIX



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY

LAB. Tesis 1977  
ABO. M-308  
ESCA. \_\_\_\_\_  
REC. 320  
S. \_\_\_\_\_



CHEMISTRY

PRESIDENTE : ENRIQUE GARCIA GALEANO

VOCAL : EDUARDO ROJO Y DE REGIL

SECRETARIO : JOSE LUIS PADILLA DE ALBA

1er. SUPLENTE : JOSE FCO. GUERRA RECASENS

2o. SUPLENTE : ALFONSO FRANYUTTI ALTAMIRANO

Sitio donde se desarrolló el tema : FACULTAD DE QUIMICA.

Nombre completo y firma del sustentante : ANTONIO GUMERSINDO PAZ  
FELIX.

Nombre completo y firma del asesor del tema : ENRIQUE GARCIA GALEANO

A MIS PADRES            Dn. Antonio y Dña. María Eugenia  
A MI ESPOSA            Mireya  
A MI HIJITA             Mireya  
A MI TIO                Thomas David Jones ( q.e.p.d. )  
A MIS COMPAÑEROS

## I N D I C E

### CAPITULO I

- a) Introducción
- b) Planteamiento del problema
- c) Objetivo de la presente tesis

### CAPITULO II

- a) Diagrama del proceso
- b) Explicación del mismo

### CAPITULO III

- a) Análisis de inversión
- b) Análisis de costos

### CAPITULO IV

- a) Análisis de resultados

### CAPITULO V

- a) Conclusiones y recomendaciones

### CAPITULO VI

- a) Bibliografía

CAPITULO I

## a) INTRODUCCION .

El olivo es el nombre vulgar de la olea Europea: Es un árbol de la familia de las oleáceas de tronco corto y copa espesa, llega a medir de 4 a 5 metros, aunque en la región mediterránea alcanza de 8 a 15 metros, su fruto es la oliva o aceituna, de la cual, cuando ésta ya está madura se obtiene el denominado aceite de oliva.

El olivo requiere determinadas condiciones de clima y suelo para su cultivo industrial, éstas son :

- a) Temperatura media anual de 15-20 grados C y sólo excepcionalmente temperaturas de 49-52 grados C.
- b) Humedad relativa. Las regiones olivícolas tienen primaveras y veranos secos, pues la humedad y el rocío facilitan el ataque de las cochinillas.
- c) Vientos. Tanto los vientos fríos como los cálidos y secos, impiden que cuajen las flores y también facilitan la caída del fruto.
- d) Lluvias. Le favorecen las lluvias abundantes ( 800-1400 mm. anuales ). Cuando las plantaciones no reciben tal cantidad, debe utilizarse el riego.
- e) Suelo. El que más se adapta es el areno arcilloso calcáreo con buen drenaje y cierta profundidad. Resultan apropiados los poco

profundos que tienen base calcárea margaosa y los de aluvión permeable si están bien provistos de fosfatos y carbonatos.

- f) Espacio. El olivo adulto necesita aproximadamente 80 M<sup>2</sup> para su mejor desarrollo, una poda adecuada y uno o dos aradas anuales.

LA COSECHA DEL FRUTO SE REALIZA SEGUN EL DESTINO que se le ha de dar: Como aceitunas verdes se recolectan cuando alcanzan su peso máximo y antes que comiencen a tomar manchas rojizas; como aceitunas negras se deberá esperar hasta la maduración completa. Para obtener aceite, se cosechan cuando alcanzan casi una completa madurez.

Según estudios hechos por el Prof. Azzi de la Comisión Nacional del Olivo, se encontraron los siguientes parámetros que determinan el cultivo óptimo del olivo.

#### CONDICIONES TERMICAS OPTIMAS PARA EL OLIVO

<u>FASE VEGETATIVA</u>	<u>OBSERVACIONES</u>	<u>OPTIMA</u>	<u>MINIMA</u>	<u>MAXI</u>
Invernal Primavera ( I )	Desde que se inicia la vege- tación hasta comienzos de - la floración	15	5 a 10	-
Floración ( II )	Desde el principio de la flo- ración hasta la fecundación.	16-20	15	32
Desarrollo del Fruto ( III )	Hasta principios de la madu- ración.	22-25	20	36
Maduración ( IV )	Hasta el principio de la re- colección.	18	15	-
Recolección ( V )	Hasta el principio de Nov.- a Dic. ó Enero.	-	-	-

PRECIPITACION

Condiciones óptimas de lluvia para el olivo ( lluvia en mm )

<u>SUBPERIODOS</u>	<u>MESES</u>	<u>OPTIMO</u>	<u>DEFI</u>	<u>EXCESO</u>
I	Feb. Mar. Abr.	90-120	60	130
II	Mayo y Junio	30	23	36
III	Julio., Ago., Sep.	50	22	120-130
IV	Oct., Nov.	70-90	38	-----

SUELO.- Las mejores tierras de cultivo según el Prof. La Torre son :

Arena silílica o calcárea.....	40-50%
Calcáreo.....	15-25%
Arcilla.....	10-20%
Mantillo.....	5-10%

SITUACION GEOGRAFICA

Por las condiciones ecológicas en las que se ha visto que el cultivo del olivo rinde más se escogió la zona del país que más se asemeja al clima mediterráneo y específicamente al puerto de Ensenada, cuya latitud es de 31° 53', Longitud 116° 38' y altitud de 3 m, y cuya proximidad al mar lo asemeja tanto a los países europeos donde se cultiva. Para poder observar más claramente la semejanza que existe entre las condiciones óptimas y las que hay en Ensenada, se diseñó la siguiente tabla :

CONDICIONES REALES EXISTENTES EN LA CIUDAD DE ENSENADA Y CUYO ESTUDIO ABARCA 10 AÑOS

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
12.8	13.1	14.0	15.1	16.7	17.8	19.8	20.4	19.3	17.5	15.7	13.7	16.3
18.6	18.5	19.3	20.0	22.1	22.1	24.0	24.7	24.3	23.1	22.5	19.6	21.5
7.0	7.7	8.8	10.7	11.9	13.6	15.7	16.1	14.3	11.9	9.2	7.9	11.2
6.8	7.3	4.5	4.6	0.8	0.3	0.2	0.1	0.9	0.9	1.6	7.0	36.0
7	8	6	5	2	3	2	2	3	3	4	8	53
3.6	3.6	4.8	5.8	7.5	8.3	10.2	10.1	8.2	6.6	5.0	4.0	77.7
-----	-----	-----	-----	-----	6.3	10.0	10.0	7.3	4.7	3.4	-----	41.7
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

EXPLICACION DE LA TABLA.

- 1 Promedio de la temperatura en grados centígrados
- 2 Promedio máximo en grados centígrados
- 3 Promedio mínimo en grados centígrados
- 4 Lluvia en centímetros
- 5 Número de días con lluvia
- 6 Evapotranspiración potencial
- 7 Déficit
- 8 Exceso

Es conveniente, ya que por ser la parte inicial del procesamiento de la aceituna tener en consideración la recolección y en ella dos cuestiones fundamentales.

Cuando cosecharla y como es más conveniente recolectarla.

Para contestar la primera pregunta y en base a estudios hechos, convendrá hacerlo cuando por lo menos empiece a pintar, a cambiar de color. Si la -- aceituna se recoge antes de su completa maduración y se muele rápidamente, los aceites se obtienen más finos y con sabor afrutado. Si estuviesen demasiado verdes se obtendrían aceites ásperos y ácidos y sobre todo baja el rendimiento. Con frutos maduros en cambio se obtienen aceites menos ácidos, amarillos y en mayor cantidad. Demasiado pasados, el aceite puede perder finura y tener mayor tendencia a enranciarse.

La respuesta a la segunda pregunta puede ser :

- 1o. Recoger la aceituna a medida que cae al suelo.
- 2o. Varear el árbol.
- 3o. Ordeñar a mano o con aparatos especiales.
- 4o. Recoger a mano las partes bajas y varear las altas.

El primer procedimiento es poco recomendable, porque cuando la aceituna se desprende del árbol es señal que está demasiado madura y al caer se puede mezclar con la ya caída por enfermedades. Este retraso de la recolección podría suponer un perjuicio en la vida del árbol y una propagación de parásitos.

El segundo procedimiento ocasiona la rotura de ramas y ramillas que son precisamente las que darán el fruto al año siguiente, puesto que la aceituna pro-

cede de las yemas de dos años. A pesar de ello, no es posible prescindir en absoluto de varear en las partes altas de árboles de gran porte. Se puede evitar en parte el deterioro del árbol si se coloca un manguito de goma ó simplemente un trozo de manguera en el extremo de la pértiga y no golpear nunca en sentido contrario a como están insertadas las ramillas.

Un método ya en uso es por medio de aparatos sacudidores de motor, pero no son muy aconsejables.

El procedimiento de ordeñar o recoger a mano resulta caro, aunque indudablemente es el más perfecto, pues no daña al fruto ó al árbol.

El más razonable parece ser un procedimiento mixto, o sea ordeñar las partes bajas y terminar con el vareo de las partes altas o por medio de elevadores hidráulicos.

#### b) PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Por las condiciones anteriormente anunciadas, la localización geográfica de la instalación, están limitadas pues a la zona comprendida por la ciudad de Ensenada y sus zonas aledañas. Además es necesario tener lo más cerca posible el abastecimiento de materia prima ya que es muy fácil su descomposición.

Las razones básicas para la instalación de dicha planta son las siguientes :

1. Aprovechar los recursos de dicha región.
2. La facilidad de exportación por el puerto de Ensenada y la proximidad de la frontera norteamericana.

3. El poder adquirir envases y maquinaria con óptima calidad y a precios mucho más competitivos que los de la república mexicana.
4. La ayuda del Gobierno Estatal y Federal para la creación de industrias de éste tipo.
5. Una pequeña aportación a la industrialización de México.
6. Obtener utilidades interesantes para el inversionista.

Es importante hacer notar que la competencia a la que se enfrenta dicha planta es grande ya que el mercado norteamericano ( Posible cliente potencial ), está siendo abastecido por aceites excelentes en calidad y bajos precios.

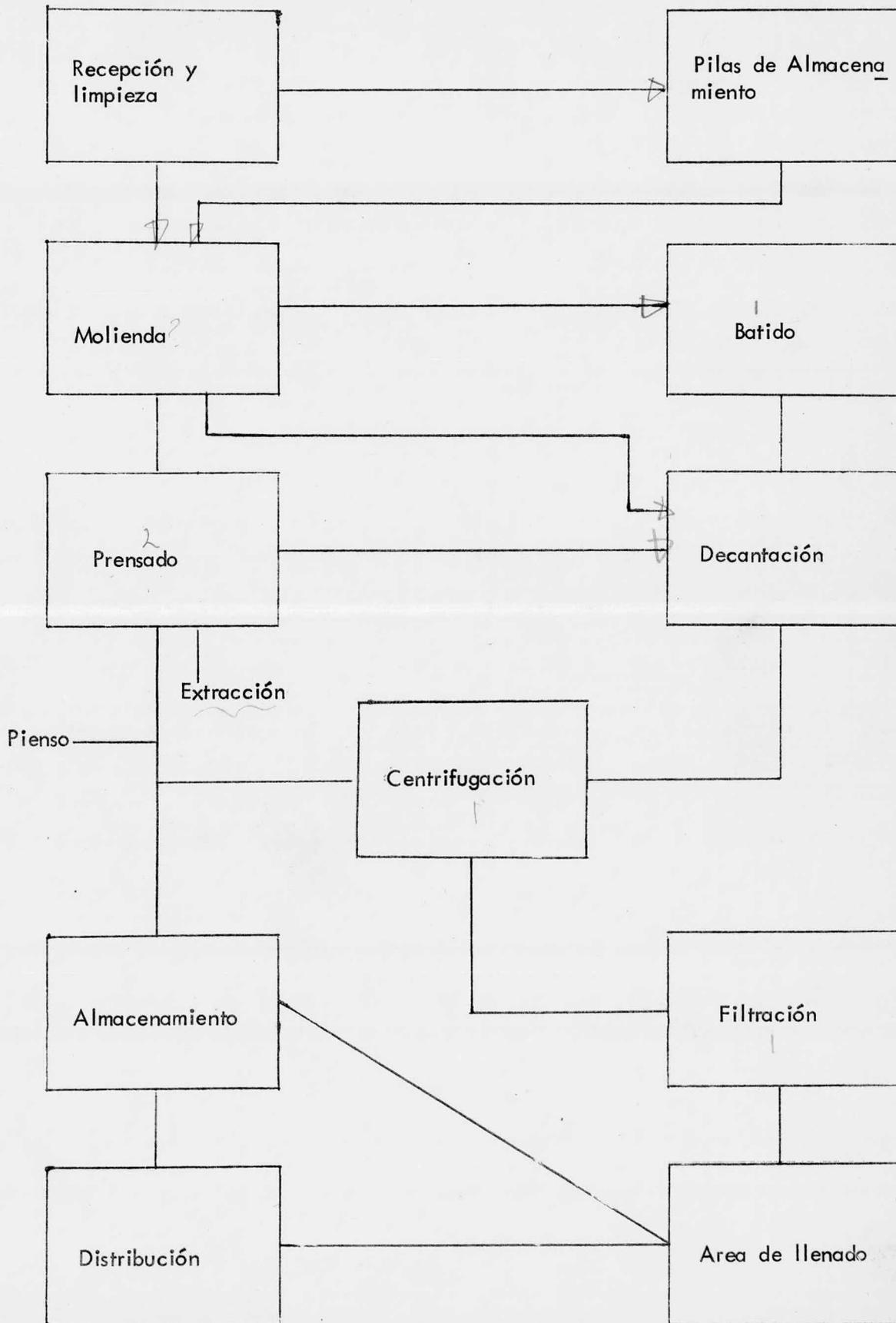
Será necesario un estudio profundo sobre el rendimiento de la aceituna ahí elaborada así como su precio para poder determinar si la inversión es económicamente factible.

### c) OBJETIVO DE LA TESIS

Elaboración de un anteproyecto para la instalación de una planta donde se obtenga aceite de ovlida, el análisis de inversión, análisis de costos, análisis de resultados, cuyo resultado nos permita predecir lo factible que es o no su instalación.

CAPITULO II

a) DIAGRAMA DEL PROCESO



## CONSERVACION Y ALMACENAMIENTO

Después de haber elegido el método para la recolección, se nos plantea un problema interesante o sea el de conservación y almacenamiento, ya que como la aceituna es vendida a la fábrica en grandes volúmenes y no es susceptible de procesarse en su totalidad. Para ello es necesario tener un lugar donde conservar la durante un tiempo razonable, para las condiciones de la fábrica en mente, no se usará el sistema usual de almacenaje en cajas, sino en soluciones al 0.2% de anhídrido sulfuroso ( $SO_2$ ). Para evitar que la solución se vuelva muy concentrada o diluida por escape de  $SO_2$ , se implementará al lugar con un densímetro especial, teniendo una válvula para abrir un tanque que contenga al bactericida ó bien una llave con agua tratada. Para éste tipo de conservación se necesitan albercas no muy altas para mantenerlas dentro de la solución en agua, aproximadamente se necesita un 30% del volumen total que ocupe la aceituna.

## LIMPIEZA Y LAVADO DE LA ACEITUNA

La aceituna deberá estar limpia de ramas, lechos y piedras. Después de dicha operación es conveniente lavarla para eliminar el polvo adherido a la pruina de la cutícula de composición caliza, que dificultará la extracción y perjudica la calidad del aceite pudiendo incluso dar lugar a saponificaciones parciales.

Es recomendable lavarlas con agua caliente. Este lavado se hace a contracorriente elevada la aceituna por medio de un transportador (husillo) y recibiendo en varios tramos una lluvia en cortina de agua caliente de 40-80°C, de

modo que la aceituna alcance una temperatura máxima de 20-25°C.

## MOLIENDA

Existen dos tipos principales de molinos: El clásico molino de rulos y los molinos de muelas verticales, el molino de rulos muele hasta el extremo de -- convertir en harina el hueso, que presenta una gran superficie de absorción al -- aceite y a la vez dificulta la extracción (filtración), no así el molino de muelas verticales que lo tritura en trozos de 2 a 3 mm y que sirve de trabazón a la-- masa, además facilita el drenaje del aceite.

No es necesario la molienda "bárbara" del molino de rulos sino simple-- mente una sencilla y rápida trituración que debe complementarse con un batido -- lento y uniforme y que a la vez extraiga la mayor parte del aceite virgen.

No debemos mantener durante mucho tiempo la masa extendida en el molino, ya que presenta una gran superficie de aireación, que ocasiona la oxidación del aceite y la absorción de los cloros de la almanzara. En conclusión, debemos moler en una forma violenta y rápida, que deshaga limpiamente la pulpa y que -- evite los hollejos grandes y que con ésto la pasta quede preparada para pasar a -- la batidora.

Existen aparte de los molinos, otro tipo de aparatos llamados triturado-- res, entre los que tenemos los de rodillos, los circulares, los de plato o disco y los de cruceta.

## BATIDO DE LA MASA

Esta operación sigue a la de la molienda, y favorece la extracción del

aceite por medio de suave calentamiento.

El principio en el que se basa es que en la molienda las pequeñas aristas de los huesos, desgarran tanto la pulpa como a los hollejos grandes, dando lugar al desprendimiento del aceite. La batidora homogeniza la pulpa complemen--tando el trabajo anterior y dejando el paso al aceite intracelular, agrupándose en pequeñas gotas aisladas unas de otras entre las partículas de hueso y pulpa. Hay que tomar en cuenta las velocidades tangenciales y no excedernos en ellas ya que provocaríamos una emulsión en vez de reunir las pequeñas gotas de grasa. Ahora bien, si los ejes de giro se mueven lentos, el rendimiento será menor. Todo este procedimiento deberá ser ayudado por un suave calentamiento que puede ser lle--vado a cabo por agua caliente, que se hace pasar por una cámara doble ( chaqueta ) o por radiadores. Esta razón es obvia ya que la viscosidad del aceite dismi--nuye considerablemente dando lugar a una mayor fluidez.

### PRENSADO

Después de moler la aceituna y pasar a la homogenización de las partí--culas de aceite en las batidoras, sigue el prensado donde se extrae la mayor par--te del aceite. Para prensar la pasta molida, se extiende sobre discos planos de tejido fuerte y altamente filtrante, denominados capachos. Sus tamaños son muy variables, ya que van desde 500 a 1200 ó más milímetros de diámetro.

Para el paso de la aguja guía que lleva la vagoneta donde se hace la presión, tiene un orificio central de 80 a 100 mm de diámetro. Se fabrican los capachos generalmente de esparto, aunque también podrían hacerse de otras fibras-- como el cáñamo y el henequén. Se han usado también de coco, pelo o crín, o

mixto de coco y alambre.

La forma del capacho ha sufrido pocas modificaciones y la única innovación de interés es que actualmente se prescinde del reborde de refuerzo que solían tener los capachos antiguos.

En Italia, Francia y E.U., se intercalan entre los capachos discos metálicos que dan estabilidad a la torre y uniformizan la presión ejercida. Otro sistema es el de encerrarlos dentro de unos anillos de acero que superpuestos constituyen un cilindro con orificios para la salida de los líquidos.

Los capachos de esparto nuevos, deben ser sumergidos durante 10 minutos en una solución en ebullición de sosa al 5%, después se dejan escurrir y se enjuagan con agua varias veces. Estos se presan y se dejan secar al sol, más nunca apilados, sino extendidos.

Existen máquinas para lavar los capachos como las que fabrica la Compañía Sagrega de España. Tiene una capacidad de 50 a 60 capachos por hora y un consumo de agua de  $2 \text{ m}^3$  por cada 12 horas de trabajo.

El llenado de los capachos y su colocación sobre el plato vagoneta, se hace directamente desde la pileta de recogida de masa, próxima a la batidora, donde se hecha la pasta con una paleta y se extiende a mano sobre el capacho, procurando dejar un espesor igual de 15-17 cm. de altura.

Las presiones máximas que debe soportar un capacho de esparto son del orden de los  $50-60 \text{ Kg/cm}^2$ .

El capacho sirve principalmente de soporte a la masa molida de ésta forma se mantiene por si sola en la prensa; además su tejido absorbe los líquidos

de la pasta como si fuera una esponja, para después, debido a su flexibilidad, ex pulsarlos por la compresión que se ejerce entre el puente superior de la prensa y el plato vagoneta, que asciende empujado por el pistón. La salida del aceite se hace por los bordes exteriores e interiores del capacho, y escurre por toda la su perficie exterior del cargo y del huso central, entre éste y la aguja que lleva - la vagoneta y por ésto se coloca para facilitar el paso del aceite que cae, un gri fo hacia los pocillos de lavado.

El paso de una gota de aceite o de líquido al exterior, se hace a tra vés del tejido fibroso del capacho y no por la masa, por lo tanto el aceite que - se encuentra será el que tenga que realizar mayor recorrido. Por lo que se ve, - un capacho demasiado grande, necesita de mayor presión que uno de medidas redu cidas. Se ha visto que los más adecuados son los que usualmente son de 600 a - 1000 mm.

Las masas deshuesadas piden trabazón y aumentan la concentración de agua que determina una mayor tendencia al resbalamiento por lo que resulta difí- cil prensarlas entre capachos, esta es la razón porqué en el presente estudio no se consideró el proceso de deshuesamiento, que además de costoso tiene más desventa jas que ventajas; además de la merma que se tendríá por la cantidad de aceite - contenida en el hueso.

La concentración del cargo por unidad de altura su función de la pre sión y su ecuación dependerá de su plasticidad, viscosidad y permeabilidad.

Es interesante considerar dos factores que modifican dicha contracción :

1o. Desde que se empieza a elevar el cargo iniciándose la presión, -

hasta que se logra la agrupación de todas las partes sólidas, constituyendo una masa más compacta y determinando la máxima salida de líquido que se consigue por lo general, al alcanzar la presión sobre el capacho de 8-10 Kg/cm<sup>2</sup>.

2o. Desde esta presión hasta la máxima de 60 Kg/cm<sup>2</sup> Aprox. si se trata de capachos de esparto.

DURANTE EL PRIMER ESTADO, LA ECUACION PUEDE PLANTEARSE :

$$y = k x + 1$$

Donde,  $y$  = presión,  $x$  = concentración unitaria y  $k$  = constante que depende del estado de la masa y que nos expresa la relación lineal que existe entre las presiones y las contracciones sucesivas del cargo.

La contracción unitaria por la unidad de tiempo es la velocidad de ascenso del émbolo y que podemos expresar como  $dx/dt$ .

Para la variación de la presión que suponemos constante en la unidad de tiempo:  $dx/dt = k$ , y al substituir en la deriva  $dy/dx = k$ , resulta:  $dy/dt = k k_1$  que expresa que las presiones van en aumento proporcionalmente con el tiempo.

El segundo estado puede representarse por la ecuación:  $y = k_2 1_n$  y cuya derivada  $dx/dy = k_2 1_n e 1/y$  que expresa que al aumentar la presión, las variaciones de la contracción disminuyen.

Para que la variación de la presión en relación con el tiempo sea constante, será preciso que la velocidad del émbolo ( $dx/dt$ ) sea variable e inversamente proporcional a la presión, ó sea:  $dx/dt = k_3 (1/y)$  que al substituir resul

ta :  $dy/dt = k_3/k_2 l_{ne}$  que expresa la variación de la presión como una constante en la unidad de tiempo.

### PRENSA HIDRAULICA

Actualmente la única que constituye un verdadero ahorro en esta operación es la antes dicha prensa hidráulica, ya que las de torre viga y husillo tienen una cantidad tremenda de desventajas.

El tipo más general de prensa, consta de dos puentes de fundición, unidos por columnas de acero, y un émbolo ó pistón, también de fundición, que se mueve dentro de un cilindro de acero moldeado, asentado en el puente inferior. - Como elementos accesorios tienen un plato vagoneta que se coloca sobre el pistón para que su ascenso lo comprima contra el puente superior de la prensa y la bomba hidráulica que inyecta el agua del cilindro, haga elevar el pistón.

El cilindro dentro del cual se mueven los émbolos ó pistones está cerrado por el fondo y termina en un cuello abierto, en el que se coloca el embutido un collarín de cuero de sección que encierra perfectamente el espacio anular entre él y el pistón. Generalmente estos aparatos tienen tres marchas.

El puente superior e inferior de la prensa van unidos generalmente por cuatro columnas de acero cuyos extremos van roscados para sujetarlos con tuercas y a veces con contratuercas. En el puente inferior se asienta el cilindro, que lo atraviesa por el centro quedando tanto el puente como el cilindro por debajo del piso de la almanzara.

Sobre el piso entre las columnas del cuello del cilindro, pasan dos rieles por donde entra y sale la vagoneta con el cargo, que lleva un grido para dar

salida al aceite.

### DECANTACION

Después del prensado donde las fases existentes son agua, sólidos y aceite, hacemos pasar el líquido prensado, por unos decantadores a desnivel, mismos - que después de cierto reposo tendrán la fase agua en la parte inferior que se podrá retirar por medio de llaves colocadas en la parte inferior de dichos aparatos, - donde se retira el agua por la parte inferior, estando la llave de vaciado de aceite no en el fondo, sino a una cierta altura (Aprox. de 10 a 15 cm.), dependiendo del diámetro de tanque y el tipo de aceituna utilizada, así como el cuidado - que se tuvo en los decantadores iniciales.

### FILTRACION

Después de que estamos seguros de que ya no existe una cantidad apreciable de agua en el aceite, procedemos a la separación de la parte sólida que - pudiera haber quedado, por medio de un filtro de tierras filtrantes, siendo la solución inyectada a dicho filtro por una bomba centrífuga. Aquí se logra darle al - aceite brillantez.

### ALMACENAMIENTO Y LLENADOR

En dicho lugar, conservaremos el aceite para su distribución a latas o a barriles dependiendo del uso que se le quiera dar, generalmente estos aparatos están hechos de acero fundido revestidos de plástico para evitar que el aceite se - contamine.

También cercano a éste tanque tendremos una llenadora, que es una co\_

rea sin fin y cuyo manejo será automático, desde la entrada de aceite al bote - hasta el cerrado de la tapa con un implemento de plástico.

CAPITULO III

### a) ANALISIS DE INVERSION

1) El terreno donde se localizará la planta, consta de 2,500 m<sup>2</sup> iniciales y 2,500 m<sup>2</sup> para expansión, a un costo de \$ 50/m<sup>2</sup>.

$$50 \text{ \$/m}^2 \times 5,000 \text{ m}^2/\text{terreno} = \$250,000.00/\text{terreno}$$

2) La construcción será muy sencilla y serán 1,000 m<sup>2</sup> de planta, más 1,500 m<sup>2</sup> más de almacenamiento de materias primas, producto terminado y oficina baños, etc. a un costo de \$ 750/m<sup>2</sup>.

$$2,500 \text{ m}^2 \times 750 \text{ \$/m}^2 = \$1,875,000.00/\text{construcción.}$$

Const.

3) Equipo.

a) Lavadora :

Marca Sagrera, Madrid, España

Descripción: Consiste en un tornillo sin fin que acarrea la aceituna hacia arriba e inyecta agua caliente a una temperatura que oscila entre los 40 y 80°C por la parte superior, a contracorriente. Por medio de ésta operación, se limpia la aceituna de polvo, piedritas, hojas y otros materiales que acompañan a la aceituna.

Costo del equipo completo, incluyendo bomba de inyección, sistema de calentamiento, motor para accionar el husillo ( 2.c.v. ) L.A.B. puerto de Enseña

da, B.C. \$48,000 ( M.N. )

b) Molino

Marca Sagrera, Madrid, España

Descripción: Esta operación debe de ser rápida como ya se dijo antes - por lo que se considera dadas las características requeridas, el molino - de muelas verticales de las características siguientes :

Molitoración	Diámetro mayor del vaso	Solero ∅ 1600 mm	Muela ∅ 1200 mm	RPM	Potencia
550 kg/hr	2,450 mm	h 250 mm	h 300 mm	12	4.5 c.v.

Costo del equipo completo incluyendo motor de 4.5 c.v., L.A.B. Ense-  
nada, B.C., \$ 200,000.00 ( M.N. )

c) Batidora

Marca : Sagrera, Madrid, España

Descripción: Equipo batidor con chaqueta interconstruida fabricado en - acero inoxidable y sistema de calentamiento de 1,000 watts y motor de 3 c.v.

Capacidad	Capacidad de Trabajo	Capacidad del motor
600 kg/hr	30°C	3 c.v.

Costo del equipo completo, incluyendo motor de 3 c.v. y equipo de ca-  
lentamiento, \$ 80,000.00 m.n. 1.a.b. puerto de Ensenada, B.C.

d) Prensa

Marca : Sagrera, Madrid, España

Descripción :

Capacidad : 1,000 kg. de masa por hora.

Altura : 300 mm ( Capacidad para 120 capachos ).

∅ del pistón : 300 mm.

∅ del capacho: 800 mm.

Presión unitaria: 3,500 a 4,500 atm.

" total : 300,000 kg/cm<sup>2</sup>

Costo por prensa.- \$ 350,000.00 que incluye prensa, carros válvulas y bomba hidráulica accionada por un motor de 2 c.v., L.A.B. puerto de Ensenada.

N.B. Como se requieren dos prensas para obtener 300 litros por hora,- el costo será de \$ 700,000.00 .

e) Capachos

Marca : Nacional, Barcelona, España

Descripción: Discos de esparto donde se coloca la masa de aceituna para su prensado.

Costo \$ 100.00 M.N. L.A.B. Ensenada y cuya duración es de 10,000 - ton. procesadas por lo que se requerirán por temporada de 3,333.33 ton., aproximadamente 250 capachos.

$$250 \text{ capachos} \times 100/\text{capacho} = \$ 25,000.00 \text{ temporada}$$

f) Decantadores y tanque de reposo

Marca: Se fabricarán en la misma planta por personal contratado ex profesos.

Descripción: Son tres tanques a desnivel con llaves de fondo.

Costo : \$ 70,000.00

g) Centrífuga

Marca: Sharpless

Descripción: Reconstruída, acero inoxidable, motor incluído.

Costo: \$ 100,000.00 L.A.B. Ensenada, B. C.

h) Filtro prensa.

Marca: Sagrera

Descripción: Filtro con bomba y filtrado con tierras de diatomáceas.

Costo: \$ 100,000.00

i) Tanque de Almacenamiento ( 5 )

Marca : Fabricación en Ensenada, B.C.

Descripción: Capacidad 10,000 litros pared rec. de plástico.

Costo : \$ 50,000.00

j) Llenador

Marca: Diversos materiales comprados en E.U.

Descripción: Válvula de solenoide que acciona celda fotoeléctrica para dosificado.

Costo: \$ 15,000.00 L.A.B. Ensenada

k) Línea de llenado.

Marca: Se fabricará en la planta por personal contratado ex-profeso.

Descripción: Banda accionada por motor de 1/2/c.v. y engargola-

dora Continental Can Co. de 100 latas/min.

Costo: \$ 225,000.00 L.A.B. Ensenada, B.C.

Suma del equipo \$ 1,613,000.00

4) Materia Prima :

Como se tiene una capacidad de 300 kg. por hora y el rendimiento de la aceituna es del orden del 15% tenemos que :

$$\frac{300 \text{ Kg}}{\text{hr}} \times \frac{24 \text{ hr}}{\text{día}} \times \frac{30 \text{ días}}{\text{mes}} \times \frac{3 \text{ meses}}{\text{temporada}} = 648,000 \frac{\text{kg.}}{\text{temporada}}$$

Si consideramos una eficiencia del 77% :

$$648,000 \text{ kg/temporada} \times 0.77 = 498,960 \text{ kg/temporada}$$

será del orden de 500,000 kg. de aceite/temporada.

Entonces, tenemos que :

$$\begin{array}{r} 1,000 \text{ kg. de aceituna} \quad \underline{\hspace{10em}} \quad 150 \text{ kg. de aceite} \\ \times \quad \quad \quad \underline{\hspace{10em}} \quad 500,000 \text{ kg. de aceite;} \\ \times = 3.33 \times 10^6 \text{ kg de aceituna} \end{array}$$

Como el costo L.A.B. planta de la aceituna, es de \$ 4.50/kg;

$$3.333 \times 10^6 \text{ kg. de aceituna} \times 4.50 \text{ \$/kg. de aceituna} =$$

$$\$ 15,000,000.00$$

La pasta obtenida, después de la extracción por presión y calentamiento de el aceite de oliva, puede ser vendida como pienso para ganado y extracción por solventes ( motivo de otro estudio ) al precio de \$ 5,000.00/ton. ;

$$2,800 \text{ ton. de pasta (incluyendo mermas)} \times \frac{\$ 5,000}{\text{ton. de pasta}} =$$

$$\$ 1,400,000.00$$

## 4) Mano de Obra :

Se requiere para el manejo de ésta planta, de :

1 técnico.....	\$ 11,666.67
3 supervisores.....	\$ 21,000.00
4 peones.....	\$ 24,000.00
	<u>\$ 56,666.67</u> mes por turno

Pero como trabajaremos 3 turnos durante 3 meses :

$$\frac{\$ 56,666.67}{\text{Turno}} \times 3 \text{ turnos} \times \frac{3 \text{ meses}}{\text{temporada}} = \$ 510,000/\text{temporada}$$

## 6) Envases y Empaques :

$$\text{Como producirémos } 500,000 \frac{\text{kg}}{\text{temp.}} \div \frac{1 \text{ bote}}{1/2 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ cja}}{20 \text{ botes}} =$$

25,000  $\frac{\text{cajas}}{\text{Temp.}}$  ; como cada caja, incluyendo tapa, bote y tapón - -

$$\text{cuesta : } \frac{\$ 200.00}{\text{caja}} ; 25,000 \text{ cajas} \times \frac{\$ 200}{\text{caja}} = \$ 5,000.000.00$$

## 7) Energía Eléctrica

Aquí el cálculo se efectúa sumando la potencia de los motores, resistencias y luz de bajo voltaje.

Motor lavadora	2 h.p.
" molina	4.5 " "
" batidora	3 " "
" prensa	10 " "
" filtro prensa	2 " "
" llenadora	0.5 " "
" bomba	<u>1.0</u> " "
	23.0 h.p.

$$23 \text{ h.p.} \times 0.746 \text{ kw/hr} \times \text{h.p.} = 17.16 \text{ kw/hr}$$

Resistencia lavadora	2,000 watt/hr
" "	1,000 watt/hr
" "	<u>1,000</u> watt/hr
	4,000 watt/hr = 4.0 kw/hr

$$\text{Luz bajo voltaje} \quad 1,000 \text{ watt/hr} = 1.0 \text{ kw/hr}$$

$$\text{Total : } 17.16 \text{ kw/hr} + 4 \text{ kw/hr} + 1.0 \text{ kw/hr} = 22.16 \text{ kw/hr}$$

$$22.16 \text{ kw/hr} \times 24 \text{ hr/día} \times 90 \text{ días/temporada} \times 0.73 \text{ \$/kw} =$$

$$\text{\$ } 35,000.00$$

#### 8) Agua :

Aquí incluimos en dicho costo, un dosificador de  $\text{SO}_2$  para conservar -- las aceitunas por un tiempo largo.

Los tanques de recepción, ya están incluidos en el costo del edificio -- por lo que tendremos :

Dosificador ( se cambia cada temporada ) incluyendo un tanque de car-- ga ( que dura toda la temporada ); \$ 7,800.00

El consumo de agua durante los 3 meses de producción, es de aproximadamente :

$$8.70 \text{ m}^3/\text{día} \times 90 \text{ días/temporada} \times 13.02 \text{ \$/m}^3 = \$10,200.00$$

$$\text{Suma : } \$ 18,000.00/\text{temporada}$$

9) Mano de Obra Indirecta.

Se considera el 10% de la mano de obra directa como hrs. extra, gratificaciones, etc.

10) Guantes y equipo . . . . . \$ 15,000.00

11) I.M.S.S. ( cuotas patronal ); aproximadamente el 10% de la mano de obra directa.

12) INFONAVIT : 5% de la mano de obra directa.

13) Depreciaciones;

El 10% de la suma del costo del equipo, construcción ;

$$\$ 3,488,000 \times 0.10 = \$ 348,800.00$$

14) Seguros: Aproximadamente 4 al millar de costo del activo fijo destructible;

$$\$ 3,488,000.00 \times 0.004 = \$ 14,000.00$$

más los seguros por fletes en póliza abierta :

$$25,000 \text{ cajas/temporada} \times 0.028 \text{ ton/caja} = 700 \text{ ton/temporada}$$

$$700 \text{ ton/temporada} \times 51.40 \text{ \$/ton.} = \$ 36,000.00$$

$$\text{Suma de los Seguros : } \$ 50,000.00$$

15) Gastos de Reparación y Mantenimiento.

Aproximadamente representa el 5% del valor del activo destruible;

$$3,488,000.00 \times 0.05 = \$174,400.00/\text{temporada.}$$

16) Diversos

Aquí se incluyen gastos como refacciones pequeñas, viajes cortos, adiestramiento del personal, gastos menores, caja chica, obsequios, muestras, etc.

17) Gastos de Venta

a) Sueldos: Aquí se requiere un agente vendedor que tiene un sueldo de \$ 5,000.00/mes y además una comisión del 1% sobre ventas; como el precio de venta por caja, es de \$ 1,650.00 caja de 40 botes de 1/2 kg. cada uno, tenemos que

$$\text{Sueldo; } 5,000 \times 12 = \$ 60,000.00$$

$$\text{Comisiones: } 1,650 \text{ \$/caja} \times 0.01 \times 25,000 \text{ cajas} = \$ 412,500.00$$

$$\text{Gratificaciones : } - - - - - \$ 10,000.00$$

b) Guías y Licencias Sanitarias

Requiere éste producto, y la planta de elaboración de acuerdo con las leyes vigentes, de dichos permisos cuyo costo es de

$$\text{Licencia sanitaria ( planta ) } \quad \$ 10,000.00$$

$$\text{Guía Sanitaria por embarque } 625.00 \text{ \$/embarque} \times 24 \text{ embarques} = \\ \$ 15,000.00$$

$$\text{Suma de dichos gastos: } \$ 25,000.00$$

$$\text{c) Impuestos Estatales y Municipales..... } \$ 12,500.00$$

d) I.M.S.S.

Se contrató con ésta persona pagarle la parte que le corresponde, que -

más la cuota patronal, es de \$ 7,500.00

e) Papelería y teléfonos.

Se toma la cantidad como promedio a causa de que ya se tiene experiencia con éste tipo de representaciones \$ 12,000.00.

f) Gastos de viaje

por las mismas de lo anterior \$ 60,000.00.

g) Fletes y acarreos

Cada caja pesa 28 kg y el costo promedio por flete es de - - -  
\$ 800.00/ton., y como son 25,000 cajas, tenemos que :

$$25,000 \text{ cajas} \times 0.28 \text{ ton/caja} \times 800 \text{ \$/ton} = \$ 560,000.00.$$

h) Seguros.

Es el 0.17% del precio de venta por seguro de transporte

$$25,000 \text{ cjs.} \times 1,650 \text{ \$/caja} = 41,250,000.00$$

$$41,250,000 \times 0.17 = \$71,200.00$$

i) Honorarios por servicios.

Bufete de Asesoría Legal Administrativa que supervisa la buena marcha del negocio.

$$2,000.00 \text{ \$/mes} \times 12 \text{ meses/año} = \$ 24,000.00/\text{año}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Una sola dictaminación} & = & \$ 16,000.00/\text{año} \\ & & \hline & & \$ 40,000.00/\text{año} \end{array}$$

18) Gastos de Administración

a) Sueldos

Es un contador privado con un sueldo mensual de \$ 7,500.00.

\$ 7,500.00/mes x 12 meses/año = \$ 90,000.00/año

b) Gratificaciones : ..... \$ 10,000.00/año.

c) INFONAVIT :

5% del sueldo \$ 5,000.00/año

d) Honorarios;

Pagados a un bufete de contadores y mercadólogos para la dictaminación de balances, estudios del mercado, etc.

Iguala : \$ 2,000.00/mes x 12 meses/año = \$ 24,000.00/año

Dictaminación y estudios = \$ 16,000.00/año  
\$ 40,000.00/año

e) Gastos de viaje y representación \$ 30,000.00/año

f) Fianzas

Por motivo de requerimientos de diferentes autoridades e inconformidades..... \$ 5,000.00

g) Depreciación muebles y enseres de oficina.

Costo de sillas, escritorios, calculadores, máquina de registro directo, etc. \$ 400,000.00 que depreciado al 10% anual;

\$ 400,000 x 0.10 = \$ 40,000.00/año

h) Depreciaciones vehículo

Se tiene una camioneta para el transporte de empleados, recados, etc., cuyo costo es \$ 120,000.00 que se deprecia al 20% anual;

\$ 120,000.00 x 0.20 = \$ 24,000.00/año

19) Gastos financieros.

Son los intereses pagados por la compra de materia prima, que mientras se vende el producto terminado tarda en pagarse 6 meses, que al 18% anual, de una cantidad de :

$$n = 6$$

$$i = 1.5$$

$$p.v. = 15,000,000.00$$

$$f.v. = 16,401,648.96$$

Como  $f.v. - p.v. = \text{intereses pagados}$ ;

$$16,401,648.96 - 15,000,000.00 = \$ 1,401,648.96$$

Este dato se determina con una máquina Hewlet Packard - 80.

b) ANALISIS DE COSTOS

## 1) PRODUCCION

## Costo Directo

## a) Materias primas

Aceitunas L.A.B. planta,		\$ 15,000.000.00
--------------------------	--	------------------

Menos pasta vendida para extracción y pienso		<u>1,400,000.00</u>
---	--	---------------------

		\$ 13,600,000.00
--	--	------------------

## b) Mano de obra directa

## c) Materiales directos

Envases y empaques	5,000,000.00	
Energía eléctrica	35,000.00	
Agua	<u>18,000.00</u>	5,053,000.00

Suma del costo directo		<u>\$ 19,163,000.00</u>
------------------------	--	-------------------------

## Costo Indirecto

a) Mano de obra		51,000.00
-----------------	--	-----------

## b) Materiales y gastos indirectos

Guantes y equipos	15,000.00	
Seguro Social	51,000.00	
INFONAVIT	25,500.00	
Depreciaciones	348,800.00	
Seguros	50,000.00	
Gastos de reparación y mant.	174,400.00	
Diversos	<u>84,300.00</u>	749,000.00

		<u>\$ 800,000.00</u>
--	--	----------------------

COSTO DIRECTO	\$ 19,163,000.00
---------------	------------------

COSTO INDIRECTO	<u>800,000.00</u>
-----------------	-------------------

	<u>\$ 19,963,000.00</u>
--	-------------------------

## 2) VENTAS

Sueldos	\$ 60,000.00
Gratificaciones	10,000.00
Guías y licencias sanitarias	25,000.00
Impuestos Estatales y Municipales	12,500.00
Seguro Social	7,500.00
Papelería, Teléfono, etc.	12,000.00
Gastos de viaje	60,000.00
Comisiones a vendedores	412,500.00
Fletes y acarreos	560,000.00
Seguros	71,200.00
Honorarios por servicios	40,000.00
	<u>\$ 1,270,700.00</u>

## 3) ADMINISTRACION

Sueldos	\$ 90,000.00
Gratificaciones	10,000.00
Infonavit	5,000.00
Honorarios	40,000.00
Gastos de viaje y representación	30,000.00
Fianzas	5,000.00
Depreciación vehículos	20,000.00
Gastos de operación vehículos	24,000.00
Depreciación mobiliario	40,000.00
	<u>\$ 264,000.00</u>

## 4) FINANCIEROS

Intereses pagados	<u>\$ 1,401,648.96</u>
-------------------	------------------------

CAPITULO IV

## ESTADO DE RESULTADOS PRO-FORMA AL 31 DE DICIEMBRE DE 1977

$$\text{Ventas: } 1,650 \times \frac{500,000.00}{20} = 41,250,000.00$$

Costo de las mercancías vendidas	<u>19,963,000.00</u>
----------------------------------	----------------------

UTILIDAD BRUTA	21,287,000.00
----------------	---------------

Gastos de venta	1,270,000.00
-----------------	--------------

Gastos de administración	<u>264,000.00</u>	<u>1,534,000.00</u>
--------------------------	-------------------	---------------------

UTILIDAD DE OPERACION	19,753,000.00
-----------------------	---------------

Gastos financieros	1,401,648.96
--------------------	--------------

Otros gastos	<u>51,351.04</u>	<u>1,453,000.00</u>
--------------	------------------	---------------------

UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	18,300,000.00
----------------------------	---------------

Impuesto sobre la renta	7,686,000.00
-------------------------	--------------

Reparto de utilidades	<u>1,464,000.00</u>	<u>9,150,000.00</u>
-----------------------	---------------------	---------------------

UTILIDAD NETA	9,150,000.00
---------------	--------------

Reinversión 15%	<u>1,372,500.00</u>
-----------------	---------------------

7,777,500.00
--------------

Impuesto sobre la renta de capital	<u>1,633,275.00</u>
------------------------------------	---------------------

UTILIDAD AL INVERSIONISTA	<u><u>6,144,225.00</u></u>
---------------------------	----------------------------

### a) ANALISIS DE RESULTADOS

De las consideraciones anteriores, nos damos cuenta que el renglón de costos más importante, es el de la compra de la materia prima, seguido de la compra del envase.

Podemos presuponer que para montar ésta planta, se requerirá de un capital social de por lo menos \$ 5,000,000.00 que es suficiente para la compra del terreno, construcción maquinaria, instalación y pago de sueldos de por lo menos tres meses. El capital requerido para la compra de materia prima, es muy factible conseguirlo, por medios bancarios ya que el producto que se obtiene tiene un valor bastante más alto y quedaría en garantía de dicho pago. Con respecto al envase, las compañías que los suministran dan un plazo de 30 días para su pago, razón -- por la cual se tiene suficiente tiempo para su venta, que ocurre en el mes de noviembre, ( fecha próxima a la navidad y de alto consumo de éste producto ), y -- que podrá efectuarse de inmediato, según experiencias anteriores.

El precio que se anotó en el renglón de ventas, es de \$ 1,650.00 la caja con 20 kg. de aceite en botes de 1/2 kg. cada uno, o sean cajas de 40 botes de 1/2 kg. c/u. precio mayorista.

Gracias a los resultados anteriores, tenemos que las rentabilidades serán:

$$\begin{aligned} \% \text{ Rentabilidad}_1 &= \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Capital social}} \times 100 = \frac{9,150,000.00}{5,000,000.00} \times 100 \\ &= 183 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Rentabilidad}_2 &= \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Ventas}} \times 100 = \frac{9,150,000.00}{41,250,000.00} \times 100 \\ &= 22.18 \% \end{aligned}$$

$$\% \text{ Rentabilidad}_3 = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Costos totales}} = \frac{9,150,000.00}{33,733,275.00} \times 100 = 27.12\%$$

CAPITULO V

### a) CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De todo lo anterior se desprenden varias conclusiones que deseamos hacer resaltar por su importancia :

1) El capital que se requiere invertir es muy bajo en proporción a las utilidades que se pueden obtener, por lo que resulta atractiva la inversión.

2) Es muy importante el tener asegurada la materia prima por lo que se estimó el uso del crédito de \$ 15,000,000.00 para habilitar algunos agricultores -- con la promesa del suministro de aceitunas.

De el renglón de Utilidades y Reinversión, convendría ir haciéndose a la idea de ir comprando terreno y plantar olivares para evitar depender de terceros.

3) Con respecto al envase, como es litografiado convendría tener celebrados contratos con las fábricas que los producen en Ensenada para evitar tener problemas de dicho suministro, ya que como se observó el crédito bancario es muy alto y requiere de industrializarse el producto lo más rápidamente posible.

4) Con respecto a la rotación de personal contratado por obra de terminada ( temporada ) es necesario hacer que dicho personal forme parte de otras industrias que requieren sus servicios por ciclos al igual que ésta y no estarán desempleados el resto del año.

5) Como se anotó, existe una persona especializada en ventas, que -- además de estar muy bien pagada, evita el tener que vender a través de un Distribuidor que llevaría la mayor parte de la utilidad.

En síntesis, el negocio es bueno y tiene como única limitante grave, el hecho de que haya una epidemia grande en los olivares, ya que el mercado nacional tiene demanda, no necesitando por el momento exportar.

CAPITULO VI

a) BIBLIOGRAFIA

- 1) Risueño Antonio, La Extracción del Aceite de Oliva. Sindicato Vertical del Olivo 7, 14, 16 Madrid 1950.  
18-24, 29-30, 35-38  
69-71, 92-105, 107, 123-125, 132-149.
- 2) Tressler & Joslyn, Fruit & Vegetable Juice. Processing Technology, The Avi Publishing Co. Inc. 639-647 (1964).
- 3) Joslyn A. Mayamd & Heid J.L. Food Processing Operations, Vol. 1, The - avi Publishing Co. Inc., 503-506 1963.
- 4) Weisser Practical Microbiology & Technology The Avi Publishing & Co. Inc. 1964.
- 5) Garoglio Pier G. Tecnología de los Aceites Vegetales, Ministerio de Educa- ción, Universidad Nacional de Cuyo. T-II 94-108, Argentina (1950).
- 6) Comisión Nacional del Olivo Boletín No. 4 Pág. 42 y 43, Julio-Agosto, - 1959.
- 7) Terrones L. José. Aspectos Tecnológicos y Económicos de la Industria Acei- tera en México. Tesis Profesional 1962.
- 8) Censos Agrícolas Ganaderos, 1960.
- 9) Cruess J.N. Commercial Fruit & Vegetable Products McGraw Hill.

- 10) Kirk Raymond E. & Othmer Donald F., Enciclopedia de Tecnología Química, Editorial Uthea 1962, Tomo I, Págs. 39-81 México.

COPIAS CALVA, S. A.  
AV. CHAPULTEPEC ESQ. MEDELLIN  
TELEFONO 533-02-12