

64  
24

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA.

INGENIERIA MECANICA ELECTRICISTA  
AREA: ING. INDUSTRIAL

TITULO: "Estudio de factibilidad para la Industrialización de  
Pulpa Deshidratada de Guayaba (Psidium Guajava)".



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.

Tesis que para obtener el título de Ingeniero Mecánico  
Electricista, Área Industrial Presentan:

- Alejandro Gutiérrez Pérez.
- Adrián Herrera Loredo.
- Alejandro Juan Chan.
- José Vicente Lugo Aquino.
- Flavio Fernando Luna Saavedra.
- Francisco Javier Roalandini Sánchez.

Nombre y Firma del Director de Tesis:

Ing. Alfredo Rico Garza.

Junio de 1987.

# I N D I C E

INTRODUCCION .....Pag. 6

## PRIMERA PARTE

RESUMEN INTRODUCTORIO .....Pag. 8

- Generalidades
- Descripción botánica
- Ecología del cultivo
- Propagación
- Cultivo
- Poda
- Polinización
- Epoca de maduración
- Características del fruto
- Usos

## SEGUNDA PARTE

ESTUDIO DE MERCADO .....Pag. 18

- Análisis de la oferta
- Región productora de Zacatecas
- Región productora de Aguascalientes
- Productos industriales a partir de la guayaba  
que se fabrican en México
- Plantas procesadoras en México

- Análisis de la demanda
- Condiciones generales
- Mercado de pulpa
- Localización industrial (análisis)
- Canales de comercialización
- Estructura y niveles de precios
- Macrolocalización
- Vías de comunicación
- Microlocalización
- Mano de obra

### TERCERA PARTE

#### ESTUDIO TECNICO ..... Pag. 54

- Generalidades sobre conservación de alimentos
- Caracterización del fruto
- Proceso de obtención del semielaborado de guayaba
- Tecnología del proceso de obtención de pulpa de guayaba
- Tamaño de planta
- Distribución de la planta (disposición general)
- Deshidratación
- Métodos y equipos de deshidratación
- Refrigeración
- Efectos del almacenamiento sobre el valor nutricional del fruto

CUARTA PARTE

ESTUDIO ECONOMICO Y FINANCIERO .....Pag. 91

- Bases y supuestos considerados
- Analisis financiero económico
- Interpretación del análisis financiero económico

CRITERIOS Y LIMITACIONES .....Pag. 99

CONCLUSIONES .....Pag. 102

BIBLIOGRAFIA .....Pag. 105

## INTRODUCCION

Origen y justificación de la idea.

La idea de elaborar pulpa deshidratada a partir de la guayaba (*Psidium Guajava*), surgió con el propósito de reducir el volumen del producto, abatir los costos de envase y de transporte, y ofrecer mejores características de conservación del mismo, lo que permitirá competir en mejores condiciones en el mercado.

Aunque el grado de industrialización que se lograra al procesar la guayaba, no es el último que se podría alcanzar; si se sentaran bases para lograr una creciente actividad industrial derivada de este fruto, ya que la demanda de concentrados y pulpa de guayaba es creciente.

Es conveniente señalar que las Industrias que utilizan como materia prima la pulpa de guayaba, han incurrido en fabricarla ellas mismas, debido en primera instancia, al alto precio que pedían por su producto las empresas que se dedicaban a obtener este derivado; por lo tanto, y como resultado de entrevistas directas, las industrias interesadas están dispuestas a comprar la pulpa de guayaba a las empresas productoras, siempre y cuando el costo de adquisición sea igual o menor a el costo en el que

incurren al fabricarla ellas mismas.

Lo dicho anteriormente, aunado a las ventajas inherentes que trae consigo el deshidratar la pulpa, hacen justificable el presente estudio.

Cabe mencionar que las características que motivan a explotar la guayaba como fruto son:

- La gran aceptación que tiene como fruto fresco por parte de los consumidores.
- La demanda que tiene su pulpa para hacer: refrescos, néctares, alimentos para niños, ates, yogurts, etc.
- El alto contenido de vitamina C que presenta.

Las dos últimas características son analizadas con detalle en el presente estudio.

Por último se dirá, que este trabajo es el resultado de la recopilación de las ventajas y desventajas arrojadas de estudios anteriores, a manera de realizar un análisis crítico y práctico de las posibilidades industriales de la guayaba, y ofrecer soluciones y resultados que ayuden a aprovechar en forma más eficiente este fruto.



## PRIMERA PARTE

### RESUMEN INTRODUCTORIO

#### GENERALIDADES

La guayaba (*Psidium guajava* L.) pertenece a la familia de las Myrtáceas, que cuenta con sesenta géneros y poco más de dos mil especies con un elevado número de formas y variedades.

Pocos son los géneros pertenecientes a esta familia, productores de frutos comestibles, entre ellos se encuentran: *Eugenia*, *Myrciaria*, *Syzygium*, *Feijoa*, *Britoa*, *Marlierea*, *Psidiopsis* y *Psidium*, considerado este último como el más valioso y al cual pertenece la guayaba.

REINO	Vegetal
SUBREINO	Fanerógamas
TIPO	Angiospermas
CLASE	Dicotiledóneas
ORDEN	Myrteas
FAMILIA	Myrtáceas
GENERO	<i>Psidium</i>
ESPECIE	Guajava

La guayaba se cultiva en veintisiete Estados de la República Mexicana.

#### Calidad de Frutos.

Una vez cosechados los frutos son separados de acuerdo a su calidad. Esta separación consiste en realizar la eliminación de

aquellos afectados por raspaduras, plagas, enfermedades y exceso de madurez. Posteriormente son clasificados por tamaños, los rangos son:

Extra	80 a 120 g
Primera	60 a 80 g
Segunda	45 a 60 g
Tercera	25 a 45 g

En la República Mexicana existen varios tipos de guayaba. En el Estado de Morelos se produce un fruto carnoso, de buen tamaño pero de tejido flojo, por lo que su duración es corta y no es posible transportarla a grandes distancias. En Michoacán los frutos son pequeños, por lo que son utilizados casi exclusivamente en la Industria de ates y algunas veces para forraje.

Las guayabas de los Estados de Aguascalientes y Zacatecas son consistentes y de buen tamaño, pueden ser transportadas a grandes distancias, ya que su solidez evita la descomposición durante más tiempo.

#### DESCRIPCION BOTANICA.

La guayaba es originaria de América Tropical Continental, se le encuentra prácticamente silvestre en Centro, Sudamérica y gran parte de México.

Era conocida por los aztecas que la llamaban "xalxócotl" o ciruela de arenas.

Se le considera uno de los frutos tropicales más valiosos de la familia de las Myrtáceas, entre otras cosas por su elevado contenido de ácido ascórbico (que en ocasiones sobrepasa los 700 mg. por 100 gramos de pulpa), carbohidratos, sales minerales (Ca y P) y sus agradables características sensoriales (Asenjo C.F.)

El guayabo es una planta perenne arbórea que puede medir hasta nueve metros de altura y con un tronco hasta de treinta centímetros de ancho; sin embargo es más frecuente encontrado en tallas más pequeñas y formando asociaciones denominadas guayabales. Las ramas tienen terminales verdes tetrágonas y ligeramente pubescentes; sus hojas miden de 7.5 a 15 centímetros de largo, son algo coriáceas oblongas, elípticas y dispuestas en pares semialternos. Las flores son blancas, de 2 a 3 centímetros de ancho, con un receptáculo en forma de urna, un ovario coronado por un cáliz de varios lóbulos, cuatro pétalos y numerosos estambres; las flores pueden encontrarse solas o agrupadas.



**Arbol con frutos (guayabo)**

## ECOLOGIA DEL CULTIVO

El guayabo tiene gran capacidad de adaptación a diferentes climas aunque su origen es tropical. Su área ecológica se localiza en las áreas cercanas al Ecuador, sin ir más allá del paralelo 30o de cada Hemisferio. Soporta altas temperaturas, siéndole adversas las bajas temperaturas, puede ser cultivada aún a una altura de 1500 m. sobre el nivel del mar; requiere una precipitación pluvial anual entre 1000 y 3700 mm, la humedad ambiente elevada no le es desfavorable, a comparación de una humedad baja; los vientos fuertes le son perjudiciales ya que la fruta se torna reseca; es poco exigente para el suelo, pero cuando la planta proviene de viveros necesita las condiciones de un buen suelo agrícola (buena penetrabilidad, espesor arable no menor de 30 centímetros, buena fertilidad natural, textura blanda drenable); es capaz de crecer a un PH de suelo entre 5.5 y 8.0 y a una concentración salina de 800 ppm.

Bajo condiciones de riego el guayabo es capaz de mantener una producción constante, resultando mejor el riego por aspersión. La propagación de la planta es por semilla, no obstante se obtienen las mejores plantas por injertos.

## PROPAGACION

En lo relativo a su propagación, la semilla del guayabo mantiene su viabilidad aproximadamente un año, germinando en condiciones óptimas en 2 ó 3 semanas. Las semillas se colocan en semilleros a una profundidad de aproximadamente un centímetro trasplantando posteriormente la planta a bolsas de polietileno, sin embargo, pueden trasplantarse directamente del semillero cuando alcanzan una altura de 30 a 45 centímetros y un año de edad ó bien, 30 centímetros y 5 a 7 meses de edad.

Debido a la gran viabilidad resultante de la producción de plantas por semilla, es aconsejable la propagación vegetativa de clones, recientemente se han desarrollado técnicas de propagación utilizando el método de injertación de "parche enchapado" y por "aproximación", propagándose también por "estaca". Puede producirse planta también de retoños que se provocan haciendo cortes en las raíces a distancias de 60 a 90 centímetros del tronco. Una de las dificultades de la injertación en guayabos es la producción de chupones y retoños en los patrones.

## CULTIVO

Las distancias de plantación pueden ser de 4.5 a 6.0 metros, siendo la segunda la más recomendable. Es una práctica generalizada el efectuar el trasplante al principio del verano, justamente cuando empieza la época de lluvias. Sin embargo, aun

cuando esta práctica no es mala, se recomienda siempre que las plantaciones comerciales se lleven a cabo al principio de la primavera efectuando los riegos que sean necesarios.

Es muy importante observar que las plantas no queden ni muy enterradas ni tampoco superficiales, sino que se coloquen a la misma profundidad que tenían en el vivero.

#### PODA

A medida que envejecen los árboles tienen la tendencia a producir fruta más pequeña. La fruta más grande se produce en retoños vigorosos de 1 a 3 años de edad. Pueden fortalecerse los retoños haciendo poda cada 2 ó 3 años. Aunque la producción total se reduce con tal poda, se produce más grande y se mantienen los árboles de tamaño adecuado.

#### POLINIZACION

tiene lugar tanto la autopolinización como la polinización cruzada, efectuándose esta última por abejas y otros insectos. Utilizando variedades con mesocarpio de color rojo, la polinización natural cruzada se ha llevado a cabo en casi un 35%.

#### EPOCA DE MADURACION

La época de maduración es variable dependiendo del clima de el lugar, pero en general en la mayoría de los Estados el periodo de cosecha comprende los meses de Julio a Septiembre.

Es importante mencionar que el árbol del guayabo alcanza su capacidad máxima entre los 12 y 18 años de edad.

La etapa improductiva del árbol corresponde a los dos primeros años de cultivo, a partir del tercer año, el árbol sigue en crecimiento, solo que ensaya con su productividad, y es del cuarto año en adelante cuando entra de una manera definitiva en la etapa de producción.

Una vez estabilizada la producción, se ha estimado un rendimiento promedio de 65 kg. por árbol, con una densidad de 204 árboles por hectárea y un rendimiento medio de 13.260 toneladas por hectárea.

Es hasta después de los treinta años cuando los árboles de guayaba entran en el periodo de decadencia.

#### CARACTERIZACION DEL FRUTO

La guayaba, dependiendo de la variedad o tipo, varía mucho en forma y color; puede ser redonda, esférica, ovalada, elipsoidal y aún piriforme. Su tamaño varía entre 4 y 12 centímetros de largo y entre 1.5 y 10.0 centímetros de diámetro, con un peso que oscila entre 15 y 560 gramos aproximadamente. El color de la piel madura puede ser verde claro, amarillo pálido, amarillo canario y aún rojizo; el color de la pulpa madura varía de blanca, blanca con incrustaciones verdes, rojo salmón, rosado amarillo. Su aroma es intenso y característico, su sabor varía

desde muy dulce, dulce ácido, extremadamente ácido y en ocasiones muy insípido. El contenido de semillas puede ser escaso o muy abundante.

La principal contribución nutricional de las frutas y sus productos procesados es su aporte de vitamina C o ácido ascórbico. Aunque las diferentes frutas y vegetales varían sustancialmente su contenido de esta vitamina, como grupo de alimentos constituyen la principal fuente de ácido ascórbico para el hombre.

La guayaba en especial presenta un elevado contenido de vitamina C (70 mg/100 gramos o más, DEA). La concentración de ácido ascórbico en el fruto no es uniforme; decrece gradualmente de la cáscara hacia el interior, encontrándose una relación aproximada de 3:2:1 en cáscara, pulpa y semillas respectivamente. (Webber). Este mismo autor hace la observación de que al parecer una guayaba de casco grueso (característica deseable) presenta proporcionalmente una concentración de ácido ascórbico disminuida a comparación de una guayaba con casco de menor espesor; cabe la observación de que las guayabas criollas generalmente tienen un casco más delgado. Sin embargo, los factores que afectan directamente el contenido de este nutriente son: cantidad de luz y calor, agua, fertilizantes, tipo de suelo y factores similares.

Cabe hacer énfasis, en el hecho de que el contenido en que ésta vitamina se encuentra presenta una fuerte dependencia del estado de madurez del fruto.



Cuando la fruta es de temporal se ha observado que la que madura en época seca presenta valores más elevados en sus componentes a comparación de la fruta que madura en época lluviosa.

Entre la cosecha, que generalmente es en estado sazón y el procesado, transcurre un periodo corto de tiempo durante el cual se suceden cambios en la composición del fruto, la magnitud de estos cambios dependerá de las condiciones de manejo y almacenamiento.

La guayaba es un fruto muy delicado por lo que debe manejarse con sumo cuidado.

Solo la fruta madurando en el árbol logra sus mejores características; no obstante resulta inconveniente recolectarla en este estado debido principalmente a que la textura que presenta no resiste los daños mecánicos que inevitablemente sufre la fruta por el manejo y transporte.

#### USOS

El fruto puede consumirse fresco, ya sea verde, sazón o maduro, o procesarse en su madurez adecuada para obtener jaleas, ates, mermeladas, jugos, refrescos, néctares, cascos en almibar, pastas, alimentos infantiles, bases para refrescos, yogurts, productos para confitería, etc.

Ya que el tema central del presente estudio es el semielaborado de guayaba, resulta importante conocer las principales etapas que se siguen en la obtención del mismo.

La pulpa de guayaba ya sea congelada o esterilizada es un producto de gran aceptación, por lo que ha sido motivo de estudio en diferentes países, ya que es la materia prima intermedia para la elaboración de muchos de los productos ya mencionados.

Las semillas contienen de 5 a 13% de aceite abundante en ácidos grasos, cuyo principal constituyente es el ácido oléico, el cual podría ser utilizado por las industrias jabonerías y alimenticia.

## SEGUNDA PARTE

### ESTUDIO DE MERCADO

Tentativamente se consideran dos mercados potencialmente diferenciados para la guayaba.

- a) De calidad superior (extra y de primera)
- b) De calidad inferior (de segunda y tercera calidad).

#### 1. USOS

- A) Bien final: Consumida fresca
- B) Bien intermedio: Insumo de la agroindustria

#### a) preparados en almibar

a.1) cascos

a.2) trozos

b) producción de ates y dulces

c) producción de pulpa

#### 2. PRODUCTOS

Guayaba de calidad superior

Guayaba de calidad superior

Guayaba de calidad inferior

Guayaba de calidad inferior

Guayaba de calidad inferior

Por ser una fruta perecedera, la oferta jugará un papel relativamente pasivo en la formación del precio, una vez efectuada su cosecha. Se trata pues, de un mercado a muy corto plazo.

## ANALISIS DE LA OFERTA

DIAGNOSTICO DE LA ESTRUCTURA PRODUCTIVA ACTUAL DE LA GUAYABA A NIVEL NACIONAL PARA LA DETERMINACION DE LOS VOLUMENES Y EL POTENCIAL DE PRODUCCION DE MATERIA PRIMA.

La Guayaba es producida en casi todos los Estados de la República Mexicana en áreas relativamente pequeñas. Los principales estados productores son: Aguascalientes y Zacatecas. Los cuales introducen más del 70% del volumen total nacional.

Otros Estados importantes son: Guerrero, Michoacán, Chiapas, Jalisco, Oaxaca y Puebla. Los que aportan individualmente, en promedio, alrededor del 3% de la producción total del fruto.

En la Tabla número I, podemos observar una relación histórica y proyectada de la producción nacional de guayaba.

En la siguiente tabla (Tabla No II ) se presentan las estadísticas aproximadas de los principales estados productores de guayaba, así como el área sembrada y rendimientos. Los datos que aquí se presentan fueron proporcionados por la Dirección General de Economía Agrícola de la S.A.R.H.

Como se aprecia en la tabla los Estados de Aguascalientes y Zacatecas aportan el 74.2% de la producción nacional de guayaba, por lo que -para los efectos de este estudio- el volumen cosechado por los demás estados es prácticamente despreciable, debido a que toda la producción es muy dispersa tanto en área sembrada como en proximidades; por lo tanto los estudios deberán centrarse por necesidad, en las zonas productoras de Aguascalientes y Zacatecas. Por otro lado, a consecuencia de los altos volúmenes que se manejan en estas zonas, los precios nacionales se encuentran regidos por los productores de estas regiones (principalmente Calvillo, Ags.), percatándonos que la producción de los otros estados se destina casi exclusivamente para el consumo local o estatal (Ver tabla III).

TABLA I

SERIE HISTORICA Y PROYECCION DE LA PRODUCCION NACIONAL DE  
GUAYABA.

ANOS	VOLUMEN PRODUCIDO.	VOLUMEN CALCULADO.
	(ton.)	(ton.)
1970	103,928	
1971	131,910	
1972	137,988	
1973	138,516	
1974	143,668	
1975	148,820	
1976	153,972	
1977	159,124	
1978	164,276	
1979	169,428	
1980	174,580	
1981	179,732	
1982	184,884	
1983	190,037	
1984	195,189	
1985		200,341
1986		205,493
1987		210,645
1988		215,797

FUENTE: CONAFRUT.

TABLA II

DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS INFORMACION Y ESTADISTICAS  
SECTORIAL SARH.

FRUTALES 1984

E S T A D O	SUPERFICIE (HA.)		PRODUCCION
	SEMBRADA	COSECHADA	(TON.)
10. AGUASCALIENTES	7,169	6,299	112,952
B.C. NORTE	-	-	-
B.C. SUR	8	8	6
CAMPECHE	73	73	254
COAHUILA	-	-	-
COLIMA	-	-	-
CHIAPAS	203	203	808
CHIHUAHUA	-	-	-
D.F.	-	-	-
DURANGO	9	9	86
30. GUANAJUATO	440	435	2,511
GUERRERO	42	42	239
HIDALGO	-	-	-
40. JALISCO	758	729	2,262
50. MEXICO	209	209	1,985
MICHOACAN	1,073	968	1,454
MORELOS	72	72	1,309
NAYARIT	135	122	557

E S T A D O	SUPERFICIE (HA.)		PRODUCCION
	SEMBRADA	COSECHADA	(TON.)
NVO. LEON	-	-	-
OAXACA	452	414	1,427
PUEBLA	30	30	172
QUERETARO	80	80	531
QUINTANA ROO	-	-	-
S. L. P.	-	-	-
SINALOA	13	13	128
SONORA	-	-	-
TABASCO	30	30	150
TAMAULIPAS	-	-	-
TLAXCALA	-	-	-
VERACRUZ	45	40	167
YUCATAN	355	324	1,879
2o. ZACATECAS	3,623	2,272	29,200
TOTAL	14,822	12,372	158,079



TABLA III

PROYECCION TOTAL DE LA OFERTA FUTURA (1981-1990)  
 DE GUAYABA DE LAS REGIONES DE AGUASCALIENTES Y  
 ZACATECAS.

ANO	OFERTA FUTURA (MILES TONS)
1981	146.1
1982	148.9
1983	151.2
1984	157.2
1985	166.4
1986	177.2
1987	188.0
1988	198.7
1989	209.5
1990	220.3

PROYECCION IPESA.

## REGION PRODUCTORA DE ZACATECAS.

En el Estado de Zacatecas, la guayaba se cultiva principalmente en la región denominada "Cañón de Juchipila", que comprende mayoritariamente los municipios de Apolco, Jalpa, Huanusco y Juchipila.

Actualmente se tienen 2,300 Hectáreas dedicadas al cultivo de este fruto, de las cuales 261 Hectáreas se encontraban en proceso en desarrollo. Como consecuencia de que esta región ofrece mayores condiciones para el cultivo de la guayaba, como son mayores áreas de planicie, cantidad de agua y clima más propicio, se está desarrollando una intensa actividad en apertura de nuevas tierras para el cultivo de la guayaba.

Durante la temporada de 1980, la región del Cañón de Juchipila, produjo 27,600 Toneladas de guayaba, con rendimiento de 12 Ton/Ha., rendimiento un poco bajo con respecto a su potencial ya que se consideraban dentro de la superficie cosechada las 261 Hectáreas que se encontraban con frutales en etapa de desarrollo. Este rendimiento obtenido en esta región es de los más altos del país.

Por otro lado, y como consecuencia de que las áreas productoras del Cañón de Juchipila poseen superficies con mayor extensión de planicies, el cultivo de la guayaba puede ser controlado más efectivamente ya que se maneja mejor el riego y poda, obteniéndose mayores rendimientos, además de que la época de cosecha se puede aumentar, produciendo prácticamente durante todo el año.

Los principales problemas que enfrentan los agricultores de la región son la deficiencia en infraestructura caminera para sacar el producto, saturación del mercado en época de alta producción, control del mercado por monopolizadores, fallas en la asistencia técnica y en conseguir financiamientos adecuados.

#### REGION PRODUCTORA DE AGUASCALIENTES

Históricamente la región de Calvillo en el Estado de Aguascalientes ha sido la zona productora de guayaba por excelencia de México, ya que es en esta región donde el fruto se cultiva más extensivamente y con mejor organización.

A consecuencia de lo anterior es precisamente aquí donde se ha realizado la mayoría de los estudios existentes y en donde se han proyectado las posibles plantas industrializadoras, incluyendo la de nuestro estudio, que ayuden a resolver el problema de altos volúmenes de producto de menor calidad.

Además, siendo la región con mayores volúmenes de cosecha son los productores de esta área los que rigen la oferta del producto en el mercado nacional.

El cultivo de la guayaba en el Estado de Aguascalientes se centra principalmente en el Municipio de Calvillo, situado al Oeste de la capital del Estado. Actualmente no se prevé una gran expansión del área bajo producción, como sucede con el Estado de Zacatecas, debido principalmente a que las fuentes de

agua son muy limitadas, estando en este momento vedada la apertura de nuevos pozos por la S.A.R.H.

Otros problemas que encaran los productores de guayaba de la región son el acaparamiento del producto por mayoristas de Distrito Federal y el abatimiento del precio de la guayaba por efecto de que la población o el comprador prefieren adquirir la fruta mas chica a menor precio que la extra a mayor precio.

En resumen podemos decir que el 70% de la producción nacional de guayaba se encuentra concentrada en dos zonas productoras: la de Calvillo, Ags., y la del Cañón de Juchipila, Zac., separadas ambas regiones por una distancia aproximada de 60 Km., una de la otra, por lo que puede hablarse de una sola que controla la oferta del mercado nacional.

Cualquier estudio realizado con la guayaba en México debe de comprender prácticamente solo estas dos regiones, ya que las demás se encuentran muy dispersas en el territorio nacional, siendo además de poca consideración en comparación con las regiones antes descritas de Aguascalientes y Zacatecas, (ver tablas IV y V).

TABLA IV

PARTICIPACION DE LA PRODUCCION DE LOS EJIDOS "LA LABOR" Y "CALVILLO" DEL MUNICIPIO DE AGUASCALIENTES RESPECTO A LA PRODUCCION NACIONAL Y LA DEL MISMO NOMBRE, AGS.

ANOS	PRODUCCION EJIDAL (Ton.)	PORC.REL.C/ PRODUC.NAL. (%)	PORC.REL.C/ PRODUC.MPIO.NAL. CALVILLO (%)	PRODUCCION NACIONAL (Ton.)	PRODUCCION DEL MPIO.DE CALVILLO.
1974	1,153	0.80	1.83	143,668	63,058
1975	1,907	1.28	2.86	148,820	66,608
1976	3,214	2.09	4.58	153,972	70,157
1977	4,321	2.71	5.86	159,124	73,706
1978	6,535	3.97	8.45	164,276	77,256
1979	6,535	3.86	8.08	169,428	80,805
1980	6,535	3.74	7.74	174,580	84,355
1981	6,535	3.63	7.43	179,732	87,904
1982	6,535	3.53	7.14	184,884	91,453
1983	6,535	3.44	6.88	190,037	95,003
1984	6,535	3.35	6.63	195,189	98,552
1985	6,535	3.26	6.4	200,341	102,101
1986	6,535	3.18	6.19	205,493	105,651

FUENTE: CONAFRUT.

TABLA V

SERIE HISTORICA Y PROYECCION DE LA PRODUCCION DE GUAYABA EN  
EL MUNICIPIO DE CALVILLO, AGUASCALIENTES.

ANOS	VOLUMEN PRODUCIDO (Ton.)	VOLUMEN CALCULADO (Ton.)
1970	43,112	
1971	45,000	
1972	45,000	
1973	59,509	
1974	63,058	
1975	66,608	
1976	70,157	
1977	73,706	
1978	77,256	
1979	80,805	
1980	84,355	
1981	87,904	
1982	91,453	
1983	95,003	
1984	98,552	
1985		102,101
1986		105,651
1987		109,200
1988		112,750

FUENTE: CONAFRUT

PRODUCTOS INDUSTRIALES A PARTIR DE GUAYABA QUE SE FABRICAN EN MEXICO.

En México se fabrican los siguientes productos industriales de guayaba:

P R O D U C T O	PARTICIPACION (%)
a) Enteras en almibar	17.5
b) Mitades en almibar	5.0
c) Cascos en almibar	17.5
d) Ates	7.5
e) Pasta	4.5
f) Néctar	35.0
g) Jugo (Refresco)	7.5
h) Dulces	5.5
Total	100.0%

PRODUCTOS PRINCIPALES DE GUAYABA EN LAS PLANTAS MEXICANAS

Los tres productos principales que se producen en las plantas industriales de México a partir de guayaba son (según estudio de mercado).

a) Guayabas enteras en almibar	17.5%
b) Cascos de guayaba en almibar	17.5%
c) Néctar	35.0%
Total	70.0%

Siguiendo todas las demás ya señaladas, como ates, mitades, etc. en importancia de acuerdo a las necesidades o requerimientos propios de cada planta en particular.



PLANTAS PROCESADORAS EN MEXICO.

Actualmente existen 61 plantas principales, (medianas a grandes) que se dedican a la elaboración de productos derivados de guayaba, en adición a otros productos agropecuarios. Estas industrias se encuentran distribuidas como se indica en la tabla.

Distribución por Estado de las principales plantas procesadoras de productos derivados de la guayaba.

ENTIDAD FEDERATIVA	# DE PLANTAS
Area Metropolitana del D.F.	17
Michoacán	12
Jalisco	8
Aguascalientes	5
Tamaulipas	4
Guanajuato	3
Guerétaro	3
Sinaloa	3
México	2
Nayarit	1
Puebla	1
Morelos	1
Tlaxcala	1
Total	61

Fuente: Comisión Nacional de Fruticultura S.A.R.H.

Las empresas que mayor volumen de guayaba procesan son:

A) En el Area Metropolitana del D.F.

- Refresco Pascual S.A.
- Frutas Mexicanas S.A.
- Empacadora de Frutas y Jugos S.A.
- Industrias Hérdez S.A.
- Empacadora los Reyes S.A.
- Conservas la Torre S.A.
- Elias Pando S.A. de C.V.
- Jugos del Valle S.A. de C.V.

B) En el Estado de Querétaro.

- Gerber Products S.A. de C.V.
- Clemente Jacques y Cia. S.A.

C) En el Estado de Guanajuato.

- Productos del Monte S.A de C.V.
- Consil S.A.

D) En el Estado de puebla.

- Empacadora San Marcos S.A.

E) En el Estado de Michoacán.

- Industrializadora de Alimentos de Morelia S.A.

F) En el Estado de Aguascalientes.

- Industrializadora de productos Agropecuarios

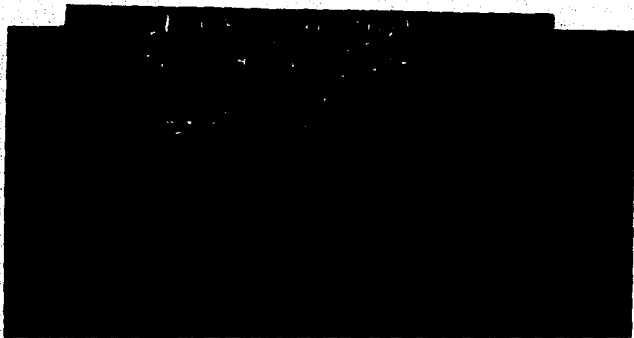
Belven S.A.

- Empacadora Rila S.A.

- Infrucasa

G) En el Estado de Morelos.

- Guabamex S.A.



Planta Industrializadora Belven de Calvillo, Ags.

Los nuevos productos industriales derivados de la guayaba que actualmente se encuentran en proceso avanzado de desarrollo son dos: concentrado de guayaba y guayaba deshidratada en polvo. (nuestro principal producto a vender).

De todos los productos derivados de la guayaba, el único que podría ser analizado con cierto grado de confiabilidad es el néctar, el cual es producido casi exclusivamente por 2 compañías: Jugos del Valle S.A. y Empacadora de Frutas y Jugos, S.A.

Proyección de la demanda de néctar por la población mexicana de 1981-1990.

---

ANO	DEMANDA DE NECTAR (TON)	DEMANDA GUAYABA PARA SATISFACER LOS REQUERIMIENTOS DEL NECTAR (TON)
1981	13,709	7,224
1982	14,202	7,484
1983	14,714	7,754
1984	15,243	8,032
1985	16,077	8,472
1986	16,624	8,760
1987	17,189	9,058
1988	17,774	9,366
1989	18,378	9,684
1990	19,381	10,213

---

PROYECCION IPESA.

En el área considerada en el estudio (Municipio de Calvillo), la cosecha de la guayaba se extiende desde Junio hasta Enero, pero su máximo se ubica entre Agosto y Noviembre de cada año.

Si bien la distribución de la producción también se realiza casi a lo largo de todo el año como se observará al analizar los aspectos referidos a la comercialización, los meses de mayor producción coinciden con los de mayor volumen de oferta en el mercado. Ello origina considerables problemas para los intereses de los productores.

Alrededor del 60% de la guayaba de los Ejidos de Calvillo y la Labor (ejidos considerados para la localización de la planta), es de calidad superior, según ya se ha verificado en las cosechas. Este porcentaje es muy superior al de otras zonas productoras. Un 45% de la producción de los ejidos mencionados es apta para usos agroindustriales, además cabe mencionar que un porcentaje relativamente alto de la cosecha se desperdicia por no encontrar un mercado de venta.

En este punto es conveniente mencionar que el abastecimiento de materia prima no se restringe únicamente a la producción de los ejidos, sino que comprende la de todo el Municipio.

La estacionalidad con la que se dispone de la guayaba implica, generalmente, una costosa restricción para el agroindustrial, que debe enfrentarse en muchas épocas con capacidad ociosa en las líneas de procesado de pulpa. Este inconveniente sólo puede evitarse en la medida en que, en la misma planta de procesamiento se industrialicen otras frutas, de tal forma que nos permita mantener un nivel uniforme de uso de la capacidad instalada. Este procedimiento les permite abatir sus costos fijos y, con ello, el costo de la pulpa de guayaba, poniéndola en condiciones de competir en el mercado.

Si bien existe un mercado nacional ya establecido para la pulpa de guayaba (Empresas procesadoras de alimentos que utilizan como materia prima este producto), es conveniente determinar cuales son los elementos monopólicos que caracterizan dicho mercado y evaluar las posibilidades reales de enfrentarlos. Por lo tanto este proyecto está orientado principalmente a abatir costos de procesamiento que nos permitan vender nuestro producto a un precio menor. Esto traería consigo que las empresas que utilizan como materia prima la pulpa de guayaba desistan de fabricarla ellas mismas, ya que la planta en estudio ofrecería el producto, con mayores ventajas y en iguales condiciones económicas.

Como se ha dicho previamente se consideran tanto problemas técnicos como económicos. Entre los primeros están los relacionados con el envase, el volumen, la concentración, el peso del producto y las características de conservación del mismo.

Respecto a los problemas económicos se analizan el costo de transporte, el costo de almacenaje del producto final y -como se ha dicho anteriormente- el costo de procesamiento.

Cabe señalar que dados los alcances del proyecto y la introducción de lo que es el proceso de deshidratación de la pulpa de guayaba, el costo unitario de nuestro producto puede estar por arriba del costo en el cual incurren las Empresas que fabrican su propia pulpa, pero esto, se justificaría por las mayores ventajas significativas que presentaría el mismo.

## ANALISIS DE LA DEMANDA

### MERCADOS PARA LA GUAYABA PROCESADA

#### CONDICIONES GENERALES

La guayaba que no es de calidad superior se usa, generalmente, como insumo en la producción de pulpa, ates, dulces, enlatada en trozos, etc., no obstante en la práctica hay casos en los que la guayaba que no es de calidad superior también se vende como fruta fresca.

#### MERCADO DE PULPA

En base a información indirecta de fuentes primarias obtenida en entrevistas a procesadores, comerciantes y expertos, se obtuvo la evaluación de que para las 14,302 Toneladas de guayaba procesada en pulpa no se encuentran mayores problemas de colocación en el mercado nacional (esta cifra se calcula y se justifica más adelante). De estas mismas fuentes se sabe que

alrededor del 30% de la producción nacional de guayaba se destina para uso agroindustrial (Empresas procesadoras).

Los estímulos al consumo de néctares y jugos de frutas debidos a campañas nacionales, para cortar el consumo de refrescos gasificados, trae consigo un alto rendimiento en cuanto a la demanda de fruta procesada.

Además, todas las fuentes entrevistadas han coincidido en considerar que existe un mercado potencial importante en el ámbito internacional para la pulpa de la guayaba mexicana.

Hay al parecer, dos problemas que deben ser considerados específicamente para definir las perspectivas de ese mercado internacional.

Por un lado, están los gustos de los consumidores internacionales. La guayaba mexicana tiene aceptación por su sabor solamente en los mercados de California (donde existe un alta concentración de Chicanos), Florida, Hawai, Países Árabes y Japón.

El otro problema surge de la forma de presentar el producto en lo que se refiere a su temperatura, envase, concentración, etc. (principal justificación del actual proyecto).

De esta manera se hace necesario un proceso de fabricación y presentación adecuado que abata los costos y garantice su duración y calidad.



Existen razones que permiten afirmar que no se presentarían problemas para la venta de la producción de pulpa de guayaba que estaría en condiciones de elaborar una nueva planta procesadora, ya que se estima que existirían demandas insatisfechas en los próximos años.

La demanda que se quiere cubrir con la instalación de la planta en estudio, es aquella que requieren las Empresas procesadoras de pulpa; las exportaciones únicamente se mencionan como un mercado potencialmente importante. Esto quiere decir que no solo se quiere cubrir demandas insatisfechas sino que también acaparar el mercado nacional de pulpa de guayaba.

Esta idea puede verse un tanto ambiciosa pero se encuentra ampliamente justificada principalmente por dos razones:

1.- El número de Empresas que se dedican a procesar la guayaba para obtener pulpa se ha reducido; una gran parte de estas industrias procesan la guayaba pero para hacer ates, guayaba en almibar, etc.

2.- En la investigación directa entre consumidores sobre las proyecciones de la demanda de sus productos, coincidieron en la aseveración de que comprarían todas sus necesidades de pulpa a los productores de la misma, siempre y cuando se les ofreciera a un precio menor o igual al costo en que ellos incurren para fabricarlo.

Considerando que a partir de 1978 se estabilizó la producción de guayaba en los Ejidos de Calvillo y La labor en

6,535 toneladas al año (ver tabla IV), cosechadas en su mayor parte durante los meses de Agosto a Noviembre, se tiene que para la planta en estudio que trabajaria 6 meses al año (Julio-Diciembre), procesando pulpa deshidratada, se contaria con 7,188 toneladas de las cuales el 45% es apta para usos agroindustriales; por lo tanto la planta industrializadora tendria a su disposición 3,235 toneladas de materia prima.

Teniendo en cuenta que en 1986 la demanda de guayaba en el Municipio de Calvillo fue aproximadamente 105,651 toneladas (ver tablas IV y V) y que el 45% de la producción es para uso agroindustrial, se tienen 47,543 toneladas de guayaba como materia prima, cantidad más que suficiente para satisfacer las necesidades de la planta en estudio como de las plantas ya instaladas en la región.

La demanda nacional de guayaba en 1986 se calculó que fue de 205,493 toneladas (ver tablas I y IV), de las cuales el 30% es para uso de las empresas procesadoras, teniendo como resultado 61,648 toneladas al año, pero de este valor sólo el 23.2% corresponde a pulpa de guayaba por lo tanto tenemos 14,302 toneladas.

Considerando que nuestra planta trabaje al 85% de su capacidad instalada (Porcentaje óptimo-realista de la capacidad de las empresas), necesitamos 12,157 toneladas de guayaba al año.

Por todo lo anterior podemos determinar en términos de pulpa de guayaba (60% de pulpa a partir del fruto entero), la capacidad de la planta en: 7,294 toneladas de pulpa/año.

## ANALISIS DE LA LOCALIZACION DE LA PLANTA

Tomando como base que para el caso específico del presente estudio, se tiene el problema de la distribución o lay out de una nueva planta, es importante mencionar que para este efecto es necesario considerar cuatro etapas para el planeamiento de la distribución de la misma.

Estas cuatro etapas son:

### FASE 1 LOCALIZACION

Misma en la que se busca determinar el lugar en el cual estará ubicada la unidad industrial.

### FASE 2 DISPOSICION GENERAL

En la cual se definen en forma general las áreas con el objeto de realizar lo que se conoce como un "Plan Maestro de Areas, Interrelaciones y Configuraciones de las Areas Principales".

### FASE 3 DISPOSICION DETALLADA

Consiste en la ubicación física de maquinaria ó equipo específico, en un sitio determinado dentro del espacio disponible.

#### FASE 4 INSTALACION

Referente al planeamiento de la instalación -una vez aprobada la FASE 3- y la ejecución física de la misma.

En el caso particular de la etapa de localización, dependiendo de las características propias del proyecto en cuestión, este concepto puede llegar a niveles tales como hablar de la selección de un continente, región geográfica, el país, el estado, la zona y el terreno; buscando como objetivo fundamental de este proceso optimizar el impacto de los diferentes parámetros que involucran una elección determinada, para llegar a la ubicación ideal.

Este concepto de "ubicación ideal", lo entenderemos como aquella en la cual los costos de producción y de distribución son mínimos y los precios y volúmenes de venta de los productos derivados del proyecto, proporcionen los mayores beneficios.

Este proceso se realiza comunmente en dos etapas: En la primera se define el área general (Macrolocalización), y en la segunda se elige la ubicación precisa para efectuar la instalación (Microlocalización).

En lo que respecta al objeto del presente trabajo, para determinar la ubicación ideal de la planta industrializadora se consideraron como alternativas preliminares de localización los estados de Zacatecas y de Aguascalientes.

En el caso de la primera opción, el estado de Zacatecas, se tiene conocimiento de que la guayaba se cultiva principalmente en la región de Juchipila, en la que actualmente se cuentan con aproximadamente 2 300 Hectáreas dedicadas al cultivo del fruto. Esta zona presenta como ventajas para el cultivo de este fruto mayores áreas de planicie, cantidad de agua y clima más propicio. Sin embargo, se cuenta con una serie de limitantes para el desarrollo de esta actividad, entre los que destacan: Graves deficiencias en las vías de comunicación terrestres, saturación de los mercados en los periodos de máxima producción, existencia de un control del mercado ocasionado por especuladores, asistencia técnica para el campesino deficiente y falta de estímulos financieros adecuados.

Por otro lado, el estado de Aguascalientes ha sido por tradición la zona productora de guayaba por excelencia y es en el caso particular de la región de Calvillo en la que el cultivo de este fruto se lleva a cabo en forma más extensiva y mejor organizada. Debido a esta situación, se debe el que las principales plantas industrializadoras del fruto del guayabo y proyectos para implementar unidades industriales de este tipo, tomen a Calvillo como lugar para realizar sus actividades.

Un aspecto importante de mencionar, es el hecho de que debido a que la región productora de Calvillo maneja los más altos volúmenes, son los propietarios de las plantaciones y empresas industrializadoras de la zona los que rigen la oferta de guayaba y productos derivados de la misma en nuestro país.

Entre los problemas que presenta esta región destaca por su singular impacto el hecho de que las fuentes de agua son muy limitadas, situación que ha ocasionado que la S.A.R.H. declarara una veda para la apertura de pozos, situación que ha dado como resultado que actualmente no se prevea una futura expansión en la actividad productora de guayaba de este estado. Otro de los inconvenientes con los que se enfrentan los productores de guayaba es el acaparamiento del fruto por parte de mayoristas.

Concluyendo con la información de los párrafos anteriores, se sabe que el 70% de la producción nacional de guayaba se encuentra concentrada en la región de Calvillo en Aguascalientes y en la zona del Cañón de Juchipila en Zacatecas, las cuales se encuentran separadas entre sí por aproximadamente 60 Km., por lo que el hablar de una sola región predominante en la producción de guayaba del país resulta aceptable.

En base a estas consideraciones, se desprende que cualquier proyecto industrial relacionado con el aprovechamiento del fruto del guayabo, deberá estar comprendido para su realización dentro de la región antes mencionada, ya que las demás zonas productoras de guayaba del país se encuentran muy dispersas y su contribución a la producción nacional de guayaba en forma particular, no resulta representativa comparándola con la región descrita.

Para definir la región adecuada para la implementación de la fábrica propuesta en el siguiente trabajo se analizaron los siguientes factores:

- Disponibilidad y cercanía de fuentes de materia prima
- Disponibilidad y precio de mano de obra
- Ubicación de mercados
- Disponibilidad y precios de electricidad, combustibles, agua, teléfonos, eliminación de desperdicios, etc.
- Transportes y servicios públicos diversos
- Factores climáticos y condiciones sanitarias
- Fomento o restricciones a las actividades industriales
- Clase y tasas de imposición (Fiscal)
- Relaciones humanas y ambiente social
- Imponderables ( culturales, políticos y gremiales de la comunidad)

Haciendo uso de la metodología para toma de decisiones en investigaciones industriales conocida como el Análisis Factorial, se obtuvieron los siguientes resultados:



Para definir la región adecuada para la implementación de la fábrica propuesta en el siguiente trabajo se analizaron los siguientes factores:

- Disponibilidad y cercanía de fuentes de materia prima
- Disponibilidad y precio de mano de obra
- Ubicación de mercados
- Disponibilidad y precios de electricidad, combustibles, agua, teléfonos, eliminación de desperdicios, etc.
- Transportes y servicios públicos diversos
- Factores climáticos y condiciones sanitarias
- Fomento o restricciones a las actividades industriales
- Clase y tasas de imposición (Fiscal)
- Relaciones humanas y ambiente social
- Imponderables ( culturales, políticos y gremiales de la comunidad)

Haciendo uso de la metodología para toma de decisiones en investigaciones industriales conocida como el Análisis Factorial, se obtuvieron los siguientes resultados:

FACTOR	PESO	CALVILLO	JUCHIPILA
1. Disponib. y cerc. a fuentes de M. P.	5	5/25	5/25
2. Disponibilidad y precio de M. O.	2	3/6	3/6
3. Ubicación de mer- cados	5	5/25	4/20
4. Disponib. y pre- cios de Serv. Aux.	4	4/16	3/12
5. Transportes y Serv. Pub. diversos	5	4/20	2/10
6. Factores climáti- cos y cond. sanit.	4	3/12	4/16
7. Fomento o restric. a las activ. ind.	3	3/9	3/9
8. Clase y tasas de imposición	3	2/6	3/9
9. Relaciones Hum. y ambiente social	2	4/8	3/6
10. Imponderables	1	4/4	3/3
<b>T O T A L E S</b>	-	<b>131</b>	<b>116</b>

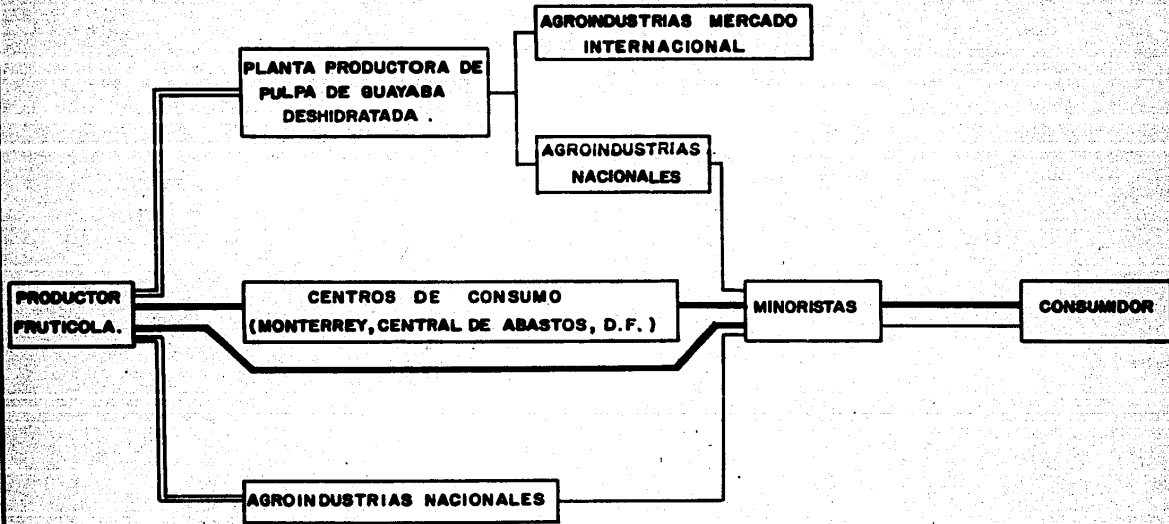
De acuerdo con la metodología aplicada, se concluye que la alternativa más adecuada para la localización de la planta industrializadora de guayaba estaría ubicada en la región de Calvillo del estado de Aguascalientes.

## CANALES DE COMERCIALIZACION

Respecto a la fruta de calidad inferior se vende generalmente a agroindustrias localizadas en la región; desde las áreas de producción se canalizara el fruto directamente a las plantas procesadoras de pulpa.

En cuanto a la estructura del mercado de fruta procesada, solamente se conoce que está en manos de pocas firmas agroindustriales. Atendiendo a esta característica es posible admitir que para cubrir estos mercados, sobre todo contando con una producción muy reducida, habría que aceptar condiciones de participación cuyos alcances no es posible preveer pero que limitarían la posibilidad de asumir decisiones independientes.

**CANALES DE COMERCIALIZACION DE LA GUAYABA .**



- FRUTA FRESCA (1ª CALIDAD) .
- ==== FRUTA CALIDAD INFERIOR (DE 2ª Y 3ª CALIDAD)
- FRUTA PROCESADA .

## ESTRUCTURA Y NIVELES DE PRECIOS.

Existen dos aspectos generales que se observan al estudiar el comportamiento de la información relativa a los precios de la guayaba en el mercado nacional. Uno, es su alta variabilidad a lo largo del año y, otro, las diferencias que existen entre los que perciben en los distintos niveles de producción y comercialización de la guayaba.

Es notorio que existe una correlación inversa, a mayor volumen vendido, menor precio e inversamente. Esto significa que dada una función de demanda de los consumidores, el desplazamiento de una curva de oferta casi vertical hace que los precios se comporten inversamente a las cantidades vendidas, siguiendo la función demanda.

## MACROLOCALIZACION

El Estado de Aguascalientes se localiza en la Mesa Central del territorio nacional, tiene una extensión superficial de 5,589 Km., que equivalen a menos de 0.3% del área nacional y está dividido en nueve Municipios. Colinda por el Norte, Este y Oeste con el Estado de Zacatecas y al Sur, con el Estado de Jalisco.

Se distinguen tres principales regiones económicas en el Estado de Aguascalientes:

La Oriental, que abarca principalmente el Municipio de Asientos; la central, que comprende el Valle de Aguascalientes y la Occidental, que comprende el Municipio de Calvillo y básicamente el Valle de Huejúcar.

En la región Occidental, se tiene como actividad principal el cultivo de frutales, básicamente el guayabo y en menor proporción el aguacate y el durazno.

#### VÍAS DE COMUNICACION.

Las principales vías de comunicación son:

La carretera federal México-Cd. Juárez, que cruza el Estado de Sur a Norte con una extensión de 88 km., pasando por la Ciudad de Aguascalientes. La carretera federal Tampico-Barra de Navidad que cruza el Estado de Oriente a Occidente en una extensión de 94 km., comunicando las ciudades de Aguascalientes y Calvillo. Las vías férreas cubren una extensión de 157 km., formados por la vía México-Cd. Juárez, recorriendo el Estado de Sur a Norte, con una extensión de 92 km., pasando por la Ciudad de Aguascalientes, el otro ramal sirve para comunicar al Estado con San Luis Potosí.

#### MICROLOCALIZACIÓN.

Las zonas consideradas se encuentran dentro del Municipio de Calvillo en los Ejidos Calvillo y La Labor; localizados el primero un kilómetro al Sur de la cabecera municipal y el segundo 15 km., al Oriente de la ciudad mencionada.

Para la microlocalización del proyecto, se tomó en cuenta que la proximidad entre las plantaciones de frutales y la planta reduciría al máximo las normas que implican el manejo de una fruta tan delicada y perecedera como es la guayaba.

La recolección de guayaba, en la actualidad se hace en forma manual, depositando la fruta en rejas de campo y estas son transportadas al lugar de selección en camiones y remolques.

#### MANO DE OBRA

Para la contratación del personal que va a trabajar en la planta, sería recomendable estudiar la posibilidad de emplear a los hijos de los ejidatarios, tanto del Ejido Calvillo, como de La Labor; este personal podría prepararse en la Escuela Técnica Agropecuaria de la Ciudad de Calvillo, en donde se imparten cursos de capacitación para trabajadores del sector rural e industrial.



## TERCERA PARTE

### ESTUDIO TECNICO.

#### GENERALIDADES SOBRE CONSERVACION DE ALIMENTOS

La meta más importante de la conservación de los alimentos, es liberar al hombre de la total dependencia climática y geográfica de los mismos y abastecerlo de sus requerimientos nutricionales; por esta razón la industria alimentaria se desarrolla aceleradamente día con día.

Algunos de los objetivos principales que se persiguen al procesar un alimento son:

- Incrementar su vida útil, previniendo su rápida descomposición.
- Conservar al máximo su calidad nutricional.
- Mejorar o retener su calidad sensorial.
- Proveer al consumidor de un alimento de fácil preparación.
- Reducción de costos.

En este sentido, las causas principales del deterioro de los alimentos son:

- Crecimiento Microbiano
- Acción Enzimática
- Cambios Químicos

Prácticamente todos los procesos deteriorativos que tienen lugar en los alimentos están influenciados de una manera u otra por la concentración de agua biológicamente activa en los tejidos del mismo.

La conservación de los alimentos se basa en la manipulación de los factores ya mencionados, siendo los principios más importantes:

- 1.- Remoción de la humedad. (Secado, deshidratación y concentración).
- 2.- Tratamientos Térmicos. (Escaldado, pasteurización y esterilización).
- 3.- Tratamientos a bajas Temperaturas. (Refrigeración y congelación).
- 4.- Control de la acidez. (Fermentación y adición de aditivos ácidos).
- 5.- Adición de aditivos químicos.
- 6.- Irradiación.

#### CARACTERIZACION DEL FRUTO

La composición de la guayaba varía considerablemente, debido principalmente a las condiciones ecológicas. Su composición promedio puede ser observada en el cuadro I.

CUADRO I

Composición promedio de la guayaba

Componente	Porcentaje
Humedad	77.00
Proteína	0.95
Grasa	0.45
Fibra cruda	8.15
Cenizas	0.90
Carbohidratos	2.75
Azúcares	8.85
Acido tánico	0.95

Investigaciones directas realizadas en plantas elaboradoras de pulpa, señalan que las condiciones que garantizan su estabilidad y conservación son las siguientes:

- a) Concentración 9 - 14 Grados Brix.
- b) Acidez 3.8 - 4 P.H.

Produciendo 100 gramos un orden de 50.5 calorías con un coeficiente de digestibilidad del 90%.

La principal contribución nutricional de las frutas y sus productos procesados es, como se ha mencionado anteriormente, su aporte de vitamina C o ácido ascórbico.

En el cuadro II se muestra el efecto del estado de madurez en el contenido de esta vitamina.

CUADRO II

Efecto del estado de madurez de la fruta en el contenido de  
Vitamina C

Miligramos de Vitamina C por 100 gramos

Variedad	Russouw	Malherbe	Retief
Estado de Madurez			
Verde y Maduro	---	720	622
Verde amarillento (sazón)	---	684	614
Amarillo verdoso	484	751	542
Amarillo y enteramente maduro	522	761	583
Sobrenaduro	522	673	557
Sobrenaduro en exceso	---	697	476

Fuente: Boyers y De Villiers.



Guayabo con frutos maduros.

#### PROCESO DE OBTENCION DEL SEMIELABORADO DE GUAYABA.

##### OBTENCION DE LA PULPA.

Las principales etapas en la obtención de la pulpa son: selección, lavado, escaldado, despulpado y refinado.

##### SELECCION

Esta operación se efectúa con el fin de eliminar fruta dañada y contaminada; debe recordarse que la calidad del producto final

va a depender de la calidad de la materia prima, pues el procesamiento no va a mejorar una materia prima que sea pobre.

#### LAVADO.

Es una operación muy importante ya que se elimina tierra y material extraño que acompaña a la fruta, aligerándose la carga microbiana. Según Sánchez-Nieva y Rodríguez la carga microbiana puede verse reducida hasta en un 96% con esta operación. Los mismos autores recomiendan el empleo de una solución que contenga de 20 a 50 ppm de cloro libre seguido de un lavado con agua potable a fin de remover los residuos de este compuesto.

#### ESCALDADO

El escaldado es un tratamiento térmico frecuentemente aplicado a frutas y vegetales antes de congelar, deshidratar o enlatar. Los objetivos del escaldado van a depender directamente del tratamiento posterior al que se somete el alimento. El escaldado antes de congelar y deshidratar tiene como principal objetivo la inactivación de enzimas para evitar la degradación del ácido ascórbico y el oscurecimiento de la pulpa durante su almacenamiento.

Es importante señalar que, aunque se logra una reducción en la carga microbiana, el objetivo del escaldado no es la destrucción de microorganismos.

Existen dos métodos tradicionales de escaldado : en uno se emplea agua a temperatura de ebullición y en el otro se emplea vapor.

Empleando agua a temperatura de ebullición se tienen grandes pérdidas de vitaminas y minerales principalmente, debido a su solubilización; el empleo de vapor también presenta inconvenientes, ya que en este caso las pérdidas ocurren por reacciones de oxidación.

Indistintamente del método que se emplee; la retención de vitaminas varía en función directa del tiempo y la temperatura empleados.

En base a lo anotado en el cuadro III en donde se muestra el efecto del tipo de escaldado en la retención de ácido se podría recomendar el empleo de vapor.



CUADRO. III

Efecto del tipo de escaldado en  
la retención de ácido ascórbico

	Escaldado con agua	Escaldado con vapor
	Por ciento de Retención	
Betabeles	56	80
Papas	62	77
Col	48	82
Zanahorias	55	72

Si se consideran estos últimos factores: un tratamiento de alta temperatura-corto tiempo, es el que resultará en una mayor retención de nutrientes, debido a que el tiempo de exposición y no la temperatura es el factor más importante (Lund).

DESPULPADO

Para esta operación se puede emplear cualquier tipo de despulpadora provista de una malla de 1.14 a 1.45 mm. El rendimiento va a depender del tipo de despulpadora que se emplee; aunque se ha observado un efecto marcado de la velocidad de rotación en el equipo sobre este mismo. Resulta por tanto conveniente el empleo de un equipo con sistema de control de

velocidades. En el cuadro IV se puede observar el efecto de la velocidad de rotación en el rendimiento.

#### CUADRO IV

Efecto de la velocidad de rotación  
en el rendimiento de pulpa

Revoluciones por minuto	Rendimiento Pulpa (%)
1,000	56
1,200	68
1,500	76

Fuente: Sánchez-Nieva y Rodríguez

#### REFINADO

La pulpa obtenida es de consistencia granosa; esta granosidad se debe a la presencia de células pétreas, características de la guayaba.

El refinado puede efectuarse de dos maneras :

- 1.- Empleando un refinador provisto con una malla de 0.45 mm asegurando de esta manera la eliminación de las células pétreas ; una de las ventajas que presenta el empleo de este equipo es el

mejorar el color de la pulpa.

2.- Empleando un molino coloidal, cabe señalar que con el empleo de este equipo no se eliminan las células pétreas sólo se reducen de tamaño; por lo que su empleo resulta en una mejora en la consistencia de la pulpa.

En la Industria ambos equipos se emplean indistintamente.

Las etapas hasta aquí descritas, comprenden las operaciones tradicionalmente aplicadas en la obtención de la pulpa, el tratamiento posterior que ésta reciba dependerá del uso para el cual se le destiné.

## TECNOLOGIA DEL PROCESO DE OBTENCION DE PULPA DE GUAYABA.

La línea de producción está mecanizada en sus diversas operaciones, utilizando solamente el personal indispensable para supervisión y operación del equipo.

Los equipos están contruidos sólidamente, siendo algunos de ellos de acero inoxidable (s.s.), o bien resguardados sanitariamente por medio de recubrimientos, garantizando así la higiene y calidad del producto. La fruta se recibe en la planta, en cajas de madera, habiéndose hecho una preselección al cosecharla, teniendo especial cuidado en que la fruta lleve el grado de maduración que requiere el proceso.

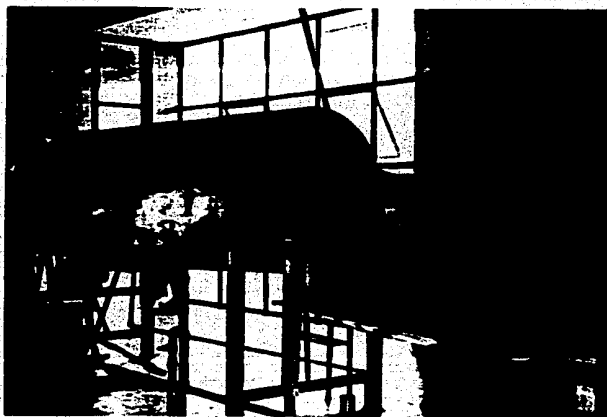
Primeramente se selecciona la fruta en una banda transportadora, en la cual pasa el producto a velocidad adecuada permitiendo así, a los obreros ubicados en ambos lados del equipo, extraer las frutas que presenten maduración incompleta, putrefacciones, etc., que hacen que los frutos no sean aptos para procesarse.



Banda de selección de frutos.

Posteriormente se deposita en una lavadora, que combina la inmersión inicial de la fruta en un tanque de agua y detergente especial, y un lavado a presión por medio de espumas que impulsan el agua sobre la guayaba, depositada ésta en una banda transportadora de malla de acero. Con estas operaciones se libra a la fruta de tierra y demás impurezas adquiridas en el transporte.

La fruta ya seleccionada y lavada es depositada en un escaldador blanqueador de inmersión continua, en el cual se le aplica una solución con una concentración entre el 10.5 y 11% de hidróxido de sodio, a una temperatura de 80 C , durante un tiempo no mayor a un minuto. En esta operación se logra inactivar las enzimas y bacterias que puedan descomponer a la fruta, además de quitarle la cáscara.

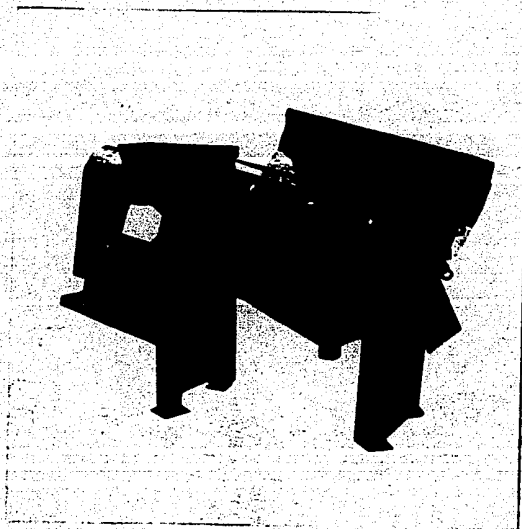


Lavadora y escaldador-blanqueador conectados.

La guayaba es depositada en el molino despulpador (pulper), en el que se hará la separación de las semillas y de la pulpa de la guayaba. La pulpa sale por el fondo y los residuos por otro conducto, se colectan y son evacuados del aparato.

El despulpador tiene adaptado en el fondo, otro molino refinador, en el que se priva la pulpa de fibras demasiado

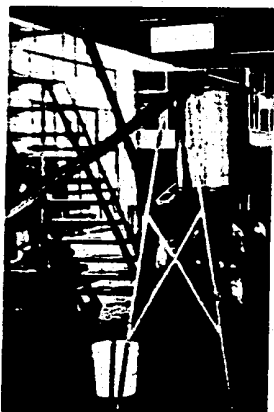
grandes o algunos elementos que hayan pasado del pulper, dejando ya un liquido espeso con el olor caracteristico de guayaba.



Molino despulpador con adaptación para conectar el refinador



Escalador y despulpador conectados.



Molino refinador independiente.



Del refinador se envía la pulpa mediante una bomba de acero inoxidable hacia la mesa de alimentación del deshidratador combinado, el cual tiene una capacidad de 5 toneladas/hora.

El producto final tiene un porcentaje de humedad del 4%.

En el deshidratador combinado, la pulpa de guayaba pasa primeramente por un tambor rotatorio en el cual circula una corriente de aire caliente; posteriormente por impacto, se forma una capa delgada del material gracias a la acción de un rotor de martillos y, por efecto del aire caliente, la pulpa se deshidrata instantáneamente; enseguida, la corriente cargada de polvo de guayaba, pasa a través de un ducto hacia un ciclón en donde se separan estos dos componentes. Este tipo de deshidratación puede ser clasificado como un método por convección de aire.

Cabe mencionar que la calidad del producto terminado es aceptable, dado que a la entrada del deshidratador la pulpa presenta ya una textura fina; además la tapa del rotor de martillos, también tiene la función de moler el material (cámara de molienda), por lo tanto el polvo obtenido posee las mismas características de consistencia y finura.

Enseguida pasa el producto deshidratado a la sección de empaque en donde es vaciado en costales de 25 Kg., a prueba de humedad, para garantizar la calidad del producto y su conservación. Posteriormente se acomodan los sacos en el almacén.

# DIAGRAMA DE PROCESO PULPA DE GUAYABA..

RECEPCION

ALMACEN

SELECCION E  
INSPECCION

LAVADO

ESCALDADO

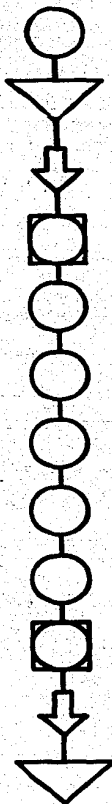
DESPULPADO I

DESPULPADO II

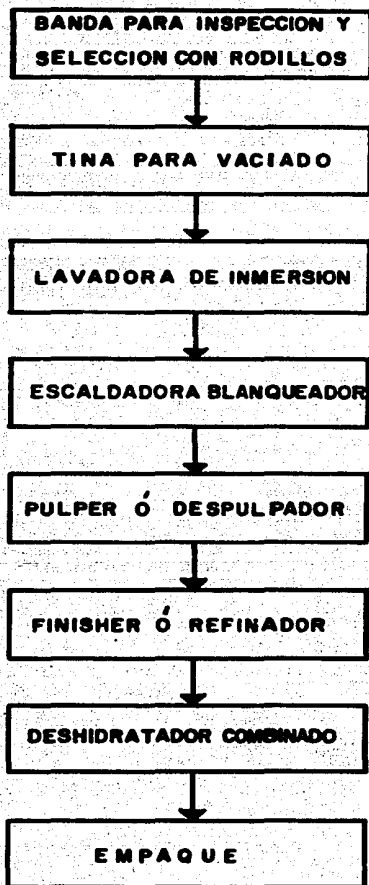
DESHIDRATADO

EMPAQUE E  
INSPECCION  
FINAL.

ALMACEN



# DISPOSICION DE LA MAQUINARIA ELABORADORA DE PULPA DE GUAYABA



## TRANSPORTE

El transporte interno de la materia prima (fruto en cajas de madera) y el producto terminado (costales de pulpa deshidratada) se realiza por medio de carros de montacargas y acarreo del producto que desempeñe el personal encargado de la Empresa.

En cuanto al traslado de la materia prima del campo de cultivo a la planta, se consideró que la mercancía es llevada y recibida en la Industria. Es conveniente señalar que la distancia que existe entre los campos y la empresa es mínima.

Si la capacidad de los equipos es de 5 Toneladas de pulpa/hora tenemos que en 16 horas de trabajo al día (2 turnos), alcanzamos una producción de 80 Toneladas de pulpa. Considerando que de estas 5 Toneladas de pulpa con agua, el 26.1% representaría el peso final de nuestro producto deshidratado, tendríamos 1.3 toneladas de deshidratado/hora, que en 16 horas serían aproximadamente 21 toneladas/día. Cabe mencionar que estos cálculos toman como supuesto que las máquinas trabajan al cien por ciento de su capacidad. Un dato más realista se aproxima a 3 toneladas de pulpa/hora, lo cual satisface adecuadamente nuestras necesidades.

Con fines prácticos, se recomienda para el transporte del producto terminado, el uso de dos tractocamiones, los cuales tengan una capacidad de 30 Toneladas cada uno.

## TAMANO DE LA PLANTA

Los diferentes equipos que intervienen en el proceso, están integrados para fabricar 5 toneladas de pulpa de guayaba por hora; esta maquinaria también puede procesar otros frutos tales como mango, naranja, guanabana, etc., para obtener igualmente pulpa de esas variedades.

La planta se planea que opere durante los 6 meses de mayor producción, trabajando un promedio de 25 días al mes; lo cual nos representa un total de 150 días laborables.

## DISTRIBUCION DE LA PLANTA

(Disposición General)

A continuación se definen en forma general las áreas de manera tal que se tenga un plan maestro de las mismas. Esta asignación de espacios deberá complementarse posteriormente para llegar a la disposición detallada.

Para el caso de la Planta industrializadora de guayaba, se tiene un proceso de fabricación del tipo continuo, por lo que el tipo de distribución de equipos utilizado es el Layout por producto ó en línea.

Este tipo de distribución presenta las siguientes ventajas:

- El recorrido de trabajo se realiza mediante rutas mecánicas y directas, que resultan en una disminución de tiempos y demoras en la producción.

- Menor movimiento de los materiales en el proceso, debido a las menores distancias entre centros de trabajo.
- Mejor coordinación entre la planeación y el control de la producción, en función de su secuencia lógica y ordenada.
- Menores cantidades de materiales en proceso.
- Menor espacio ocupado por unidad de producción como resultado de la concentración de la fabricación.
- Control de la fabricación simplificado. Menores registros e inspecciones. Pocas ordenes de trabajo. Costos administrativos más bajos.

La metodología empleada para definir la distribución de áreas es la técnica conocida como DIAGRAMA PROGRESIVO.

Consideraremos el caso en que la planta tenga un solo acceso y cuente con los siguientes departamentos:

1. Area de Recepción de Materia Prima
2. Almacén de Materia Prima
3. Almacén de Producto Terminado
4. Area de Selección e Inspección
5. Area de Lavado
6. Area de Escaldado
7. Area de Despulpado (1a. etapa)
8. Area de Despulpado (2a. etapa)

9. Area de deshidratado
10. Area de Empaque.
11. Area de Oficinas
12. Area de Mantenimiento

El proceso de fabricación presenta la siguiente secuencia:

1 - 2 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8- 9- 10 - 3

**Definición de Relaciones:**

- A - Absolutamente necesario que estén cerca
- E - Especialmente necesario que estén cerca
- I - Importante que estén cerca
- O - Importancia Ordinaria
- U - Sin importancia
- X - Necesario que estén lejos.

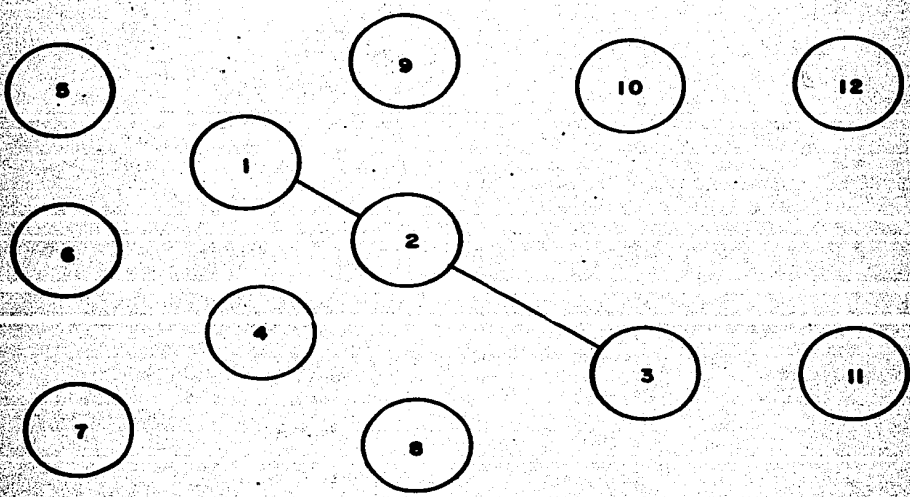




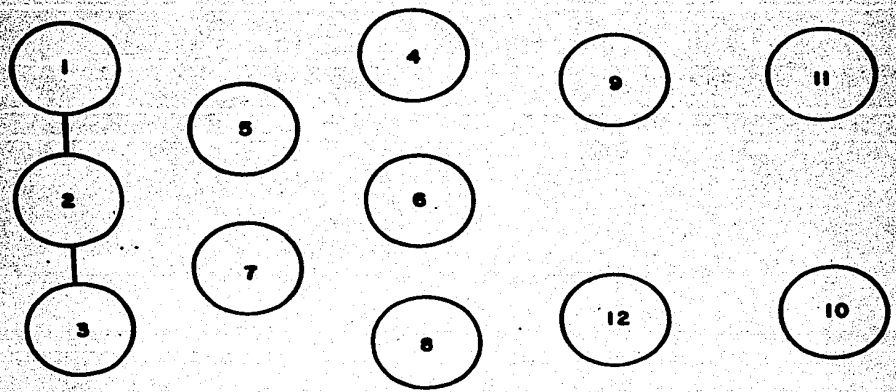
- 1) Importante que se encuentren cerca con objeto de minimizar el movimiento excesivo de las materias primas hasta su lugar de almacenamiento.
- 2) Se analizan así debido a que al considerar un sólo acceso será conveniente que ambos almacenes estén cerca el uno del otro y ambos de dicho acceso.
- 3) Debido a que en el proceso de escaldado se manejan temperaturas elevadas y reactivos químicos, será conveniente alejarlo del manejo de las materias primas, que al ser frutas en fresco, podrían verse alteradas en sus características debido a la naturaleza de dicho proceso. Esta situación se presenta de manera semejante en el caso del producto terminado.
- 4) Una situación parecida se presenta para el proceso de deshidratado, que maneja también temperaturas elevadas y que resulta importante mantenerlo alejado tanto de los almacenes de materia prima y producto terminado, así como del área de oficinas.

NOTA: Ver Dibujos.

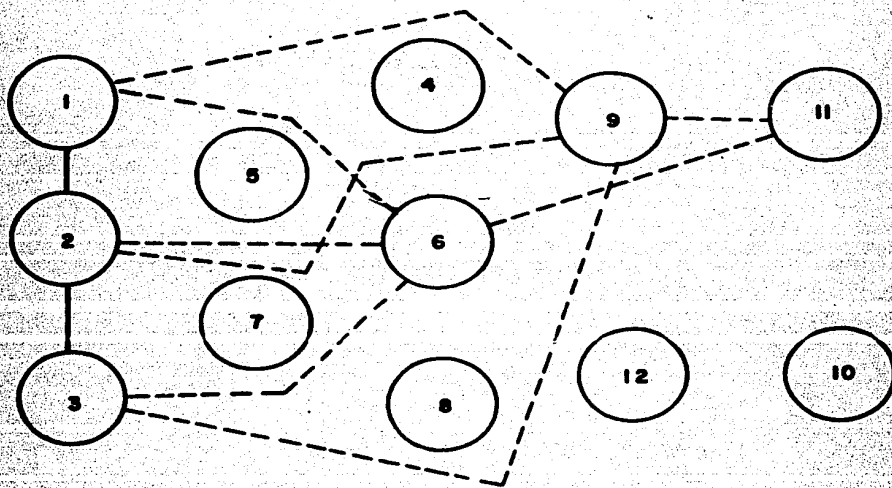
**INTRODUCCION DE RELACIONES TIPO "A"**



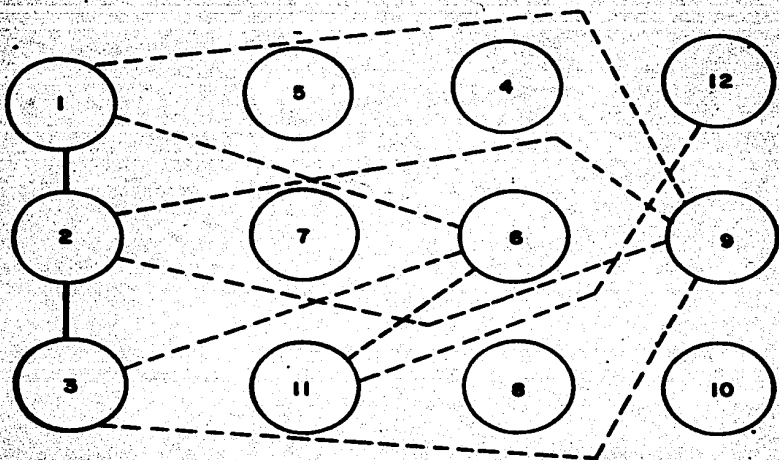
**REORDENAR SEGUN "A"**



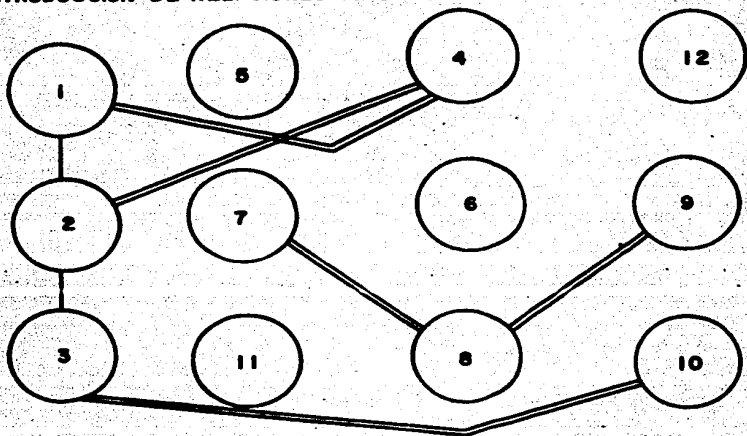
### INTRODUCCION DE RELACIONES TIPO "X"



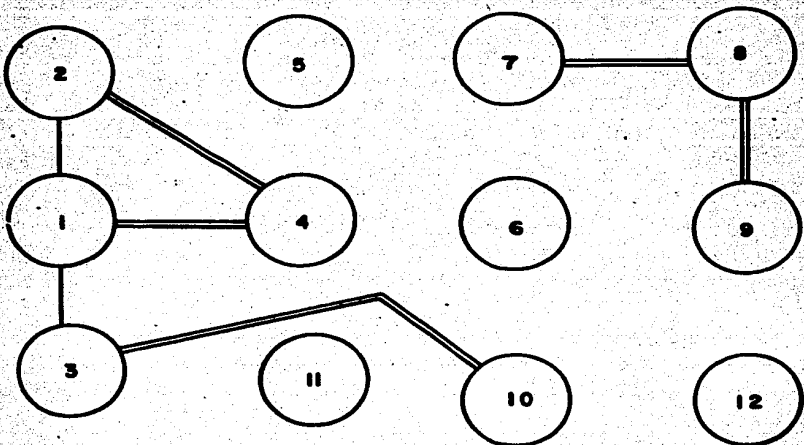
### ORDENACION SEGUN "X"



### INTRODUCCION DE RELACIONES TIPO "E"



### REORDENACION SEGUN "E"

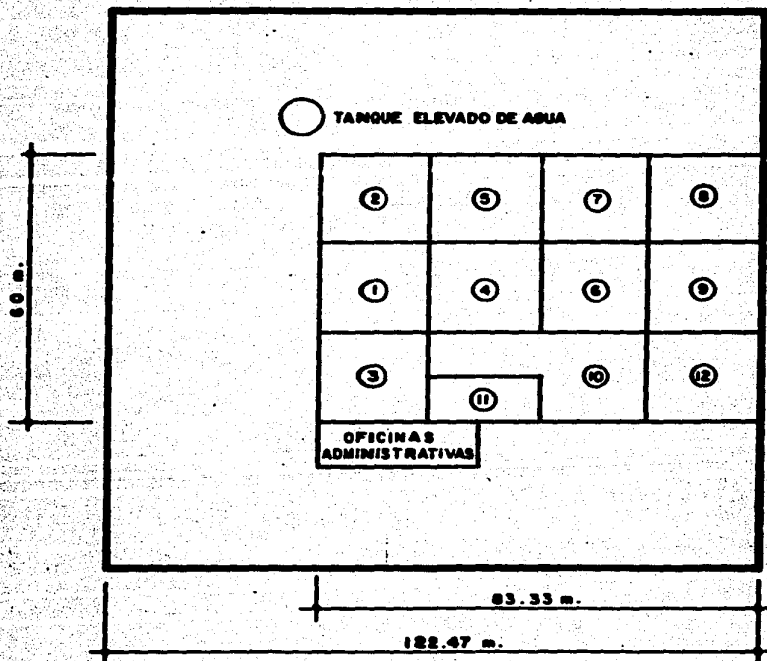


Considerando la prioridad de las relaciones ya impuestas, las del tipo I y O, no se tomaron en cuenta dentro del esquema de disposición general propuesto.

A continuación se muestra la ubicación específica de cada uno de los sectores, considerando un área total de 15 000 m<sup>2</sup>, de los cuales se cuentan con 12 800 m<sup>2</sup> de obra civil distribuidos de la siguiente manera:

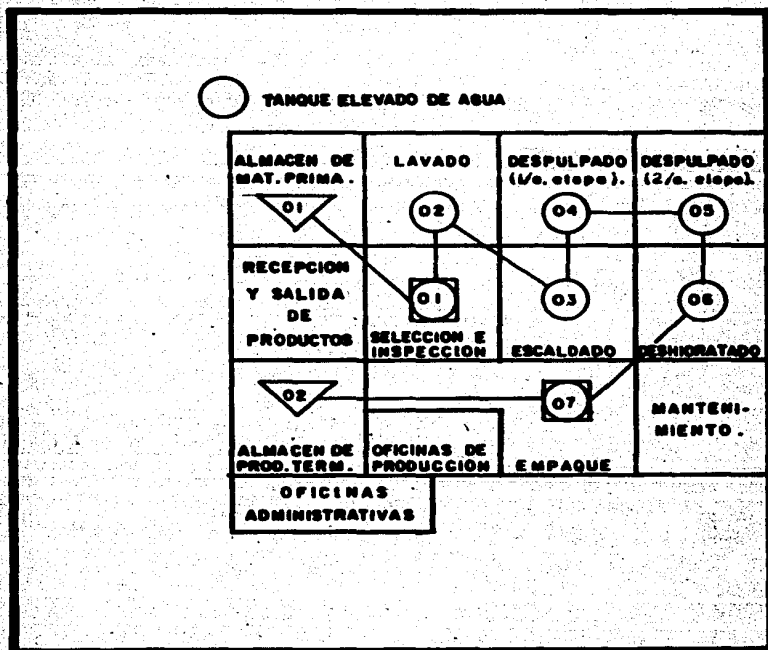
Area de proceso	5 000 m <sup>2</sup>
Area de oficinas	300 m <sup>2</sup>
Pavimento (empedrado)	7 500 m <sup>2</sup>
	-----
	12 800 m <sup>2</sup>
	=====
Acotamiento	1 250 m

# DISTRIBUCION DE PLANTA.



Observemos ahora el recorrido de los materiales dentro de la distribución de planta propuesta, por medio de un diagrama de proceso de flujo:

# DIAGRAMA DE RECORRIDO.





Del diagrama anterior, se puede apreciar que en flujo de los materiales no existen cruces o incongruencias, por lo que tentativamente se puede considerar como una disposición óptima; la cual requerirá, en el caso de su implementación, de un posterior tratamiento en base al análisis factorial de tres aspectos fundamentales:

- Supervisión
- Control
- Seguridad

En este análisis se asignará una ponderación a cada factor dependiendo de su importancia en las características del proceso y el comportamiento de las alternativas de distribución propuestas con respecto a cada uno de estos factores. Para la realización de este análisis será necesario contar con información más detallada del proceso de fabricación, dimensiones y características de la maquinaria y el equipo, terreno, etc.; misma que escapa de los alcances del presente trabajo.

Considerando que los rendimientos de pulpa son del 60%, y que el subproducto restante se desecha, resultaría interesante llevar a cabo un estudio específico sobre las posibles utilizaciones de éste, que bien pudiera ser su aprovechamiento como forraje; también existe la posibilidad de extracción de aceite de las semillas ya que se ha encontrado un 94% de lípidos sobre peso seco en semillas de guayaba, de los cuales el 79.1% corresponde a ácido linoléico, (Opute I.I.); o a la extracción de pectina, compuesto presente en cantidades elevadas, antes de la obtención del semielaborado, procurando una pérdida mínima de las características del mismo.

#### DESHIDRATACION.

En la actualidad el término deshidratación de alimentos se refiere al secado artificial bajo condiciones de temperatura, velocidad de aire, etc. controladas, y significa una eliminación casi completa del agua; el nivel de agua residual que se alcanza está entre el 1 y 5%.

El desafío tecnológico que representa la deshidratación es grande, ya que no resulta sencillo obtener un bajo nivel de humedad sin provocar daños en los componentes del alimento.

La conservación es el principal objetivo de la deshidratación, aunque también son importantes la disminución de peso y/o volumen ya que resultan en una disminución de costos de envase y transporte.

## MÉTODOS Y EQUIPOS DE DESHIDRATACION

### SECADORES POR CONVECCION DE AIRE

Tienen alguna clase de recinto aislado, un medio de hacer circular el aire dentro del recinto y un medio de calentar el aire, así como un método de sostener el producto y recogerlo ya secado. El movimiento del aire se controla por ventiladores, fuelles y desviadores. Los patrones de flujo de aire son complejos al topar con superficies y sus velocidades y presiones al estar en contacto con el alimento, son rara vez comparables con las medidas hechas en la corriente principal de aire. El aire se puede calentar por dos métodos.

**Directo:** El aire está en contacto directo con una flama o con gas de combustión.

**Indirecto:** El aire está en contacto con una superficie caliente, deja al aire libre de contaminación.

### SECADOR DE ESTUFA

Las estufas secadoras, son construcciones de dos pisos, un quemador en el piso inferior genera calor y ese aire sube a través de hendiduras en el piso superior; se extienden los alimentos sobre el piso y se les voltea periódicamente.

### SECADORES DE GABINETE, BANDEJA Y CHAROLA.

El alimento se puede cargar en bandejas o charolas en capas delgadas. El aire entra al armario, se atrae por un ventilador y se impulsa a través de las charolas hacia el escape. El aire se calienta por el método indirecto, otros diseños tienen bandejas perforadas por las cuales se dirige el aire y escapa hacia la atmosfera después de pasar una sola vez sobre el producto. En

diseños con aire recirculante, el aire cargado de humedad, después de llevarse la humedad del alimento por evaporación, tiene que secarse antes de volver a circular, si no se llegaría al punto de saturación y se detendría el proceso de deshidratación.

Se emplean en operaciones de pequeña escala y su costo es bajo. Se usa para secar trozos de frutas y hortalizas, el tiempo de secado puede ser de 10 a 20 horas. Se pueden acomodar hasta 25 charolas apiladas, y el aire circula a 93 C, con una velocidad que varía entre 153 y 300 m/min.

#### SECADORES DE TUNEL Y BANDAS SINFIN.

Se alarga el gabinete, se colocan las charolas en carros y se tiene un túnel secador. Los carros cargados de alimento húmedos se trasladan de izquierda a derecha; el aire pasa a través de las charolas de derecha a izquierda (principio de contracorriente) su importancia estriba en que el aire cuando está al máximo de calor y sequedad, se pone en contacto con el producto ya casi seco, en tanto que para el secado inicial, en los carros que van entrando al túnel se emplea aire que se ha empleado y cargado de humedad al pasar por el túnel. De esta forma los cambios en temperatura y humedad son menos bruscos y se evita el endurecimiento de la cubierta.

#### SECADOR DE BANDA ARTESA.

La banda de convección de aire, tiene forma de artesa, es de malla metálica y se impulsa el aire hacia arriba a través de la malla. La banda se mueve constantemente, manteniendo en

movimiento las piezas de alimento dentro de la artesa, para exponer las superficies al aire caliente. Pero no todos los alimentos se pueden secar de este modo, por que los grandes no se revuelven fácilmente, y los frágiles se rompen.

#### SECADOR DE LECHO FLUIDIZADO.

Se sopla aire hacia arriba y através de las partículas de alimento con la fuerza exacta requerida para mantenerlas suspendidas moviéndose suavemente. El aire se introduce a través de una placa porosa que sostiene el lecho lleno de gránulos. El aire húmedo se escapa por la parte superior. Deshidrata granos, chicharos, etc.

#### SECADOR POR ASPERSION.

Procesan varias toneladas. Se usa para alimentos líquidos y puros de viscosidad baja. Su aspersion en gotitas hace posible el rápido secado a 205 C. Se usa para deshidratar leche, huevos, café. Se introduce el alimento líquido en forma de rocío a una torre junto con aire caliente, al hacer contacto las gotas con el aire, pierden humedad y se convierten en pequeñas partículas que caen al fondo de la torre de donde se les recoge. El aire se expulsa de la torre por un ventilador de proceso continuo, constantemente se introduce alimento líquido por bombeo a la torre y se le atomiza, se suministra más aire caliente seco para reponer el aire húmedo que se va retirando. El propósito de la torre, es facilitar el contacto entre el aire caliente y las gotas dispersadas.

## SECADOR DE TAMBOR O RODILLO.

En el secado sobre un tambor, los alimentos líquidos, triturados y en forma de purés, se aplican en capas delgadas a la superficie del tambor giratorio, calentado desde el interior por vapor. Puede haber también un par de tambores. A un punto determinado en el tambor se coloca una cuchilla raspadora que separa la capa de alimento secado de este. La velocidad del giro del tambor, se controla para que la capa de alimento esté seca al llegar a la cuchilla. La capa se separa del tambor antes de que este regrese a la posición en que se le aplica más alimento. El vapor bajo presión en el tambor, puede estar hasta 150 oC, y existe arriba una cubierta para retirar el vapor húmedo. La temperatura de la superficie del tambor es alta (121 oC), lo cual da más sabor al producto y color de cocimiento; pero crea pérdidas de nutrición en el mismo. Es muy difícil controlar la temperatura por zonas para productos alimenticios resistentes al calor. Este es uno de los mejores métodos de deshidratación económicos.

## SECADORES AL VACIO.

En este proceso se obtienen los productos secados de más alta calidad, pero los costos son altos.

La temperatura del alimento y la velocidad con que se elimina el agua se controlan regulando el grado de vacío y la intensidad del calor introducido. Constan de cuatro elementos.

- a) Cámara al vacío. (Contiene estantes para sostener el alimento, y su calentamiento es por electricidad).
- b) Transmiten el calor al alimento por conducción (medio de suministro de calor).
- c) Mecanismo para producir y mantener el vacío. Puede ser una bomba mecánica o un eyector de vapor, fuera de la cámara.
- d) Medio de recoger el vapor: Por medio de un condensador de pared fría que puede estar dentro o fuera de la cámara, pero antes de la bomba de vacío, para evitar que el vapor pase a la bomba.

#### SECADO POR LIOFILIZACION.

Se emplea para deshidratar líquidos sensibles y costosos (café, jugos), así como sólidos costosos (fresas, camarones, champiñones, pollo, etc). Es el único que conserva textura y apariencia.

Su principio consiste en que a ciertas condiciones de baja presión de vapor, el agua se evapora del hielo sin que este se derrita.

Dentro de una cámara al vacío, se aplica calor al alimento congelado para acelerar la sublimación (el material puede existir como sólido, líquido o gas, y pasa del estado sólido al estado de gas sin pasar por la fase líquida), si se mantiene el vacío alto (0.1-2 mm hg) y se controla el calor un poco menor que el que se requiere para derretir el hielo, entonces el límite del hielo se va retirando hacia el centro del alimento, es decir el alimento se deshidrata de la superficie hacia adentro. El resto del hielo se sublima y la humedad del alimento se reduce al 5%.

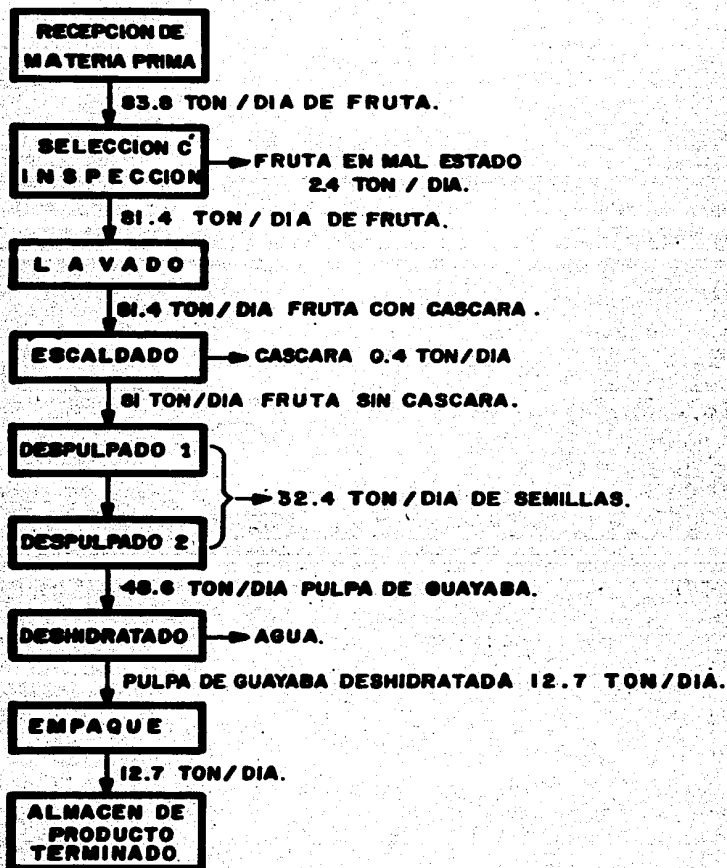
Los métodos convencionales de deshidratación afectan considerablemente la calidad de los productos. La liofilización ofrece grandes ventajas en cuanto a la conservación de nutrientes, ya que previene en una forma total las reacciones degradativas. (Somogyi y Luh, Potter).

Se sabe que en experimentos realizados, la degradación de ácido ascórbico durante el proceso de liofilización era mínima, del orden del 8.13%, siendo las condiciones de operación: presión absoluta 0.1 mm de Hg, temperatura del condensador -60 C y temperatura de la pulpa -40 C. La desventaja de la liofilización es que es un proceso muy costoso. La remoción de agua trae consigo la remoción de componentes volátiles y por lo tanto, la pérdida de características aromáticas. Este es un aspecto importante que se debe considerar en productos derivados de frutas. (Lund, Lafuente, Potter).

Se pueden obtener concentrados de guayaba que retengan su color, aroma, sabor y valor nutricional por evaporación a baja temperatura y presión reducida. J.E. Brekke, con el empleo de un equipo Centri-therm operando a una presión de 0.084-0.098 Kg/cm<sup>2</sup> y a una temperatura de vapor de 43-45 C logró conservar estas características. Debido a que la temperatura empleada sólo provoca una mínima destrucción térmica de los microorganismos contaminantes y de las enzimas, cobra importancia el tratamiento de conservación adicional que se le dé al producto para mantener su estabilidad en el almacenamiento.



# BALANCE DE MATERIAL/DIA.



Considerando que de las 7,294 Toneladas de pulpa que pretende fabricar la Empresa de este estudio, el 77% es agua tenemos que al utilizar el deshidratador combinado, el cual fue escogido para este proyecto, nos queda un residuo de humedad del 4% sobre el porcentaje inicial; por lo tanto el peso de nuestro producto deshidratado terminado es aproximadamente 1,902 Toneladas.

## REFRIGERACION

Por lo general, la refrigeración constituye uno de los métodos más benignos para la conservación de los alimentos a corto plazo.

El periodo de almacenamiento no debe prolongarse demasiado, ya que la disminución de la temperatura sólo decrece la velocidad de las reacciones degradativas sin reducción de la carga microbiana, que permanece viable; sobreviniendo degradación de vitaminas, pérdida de firmeza, cambios de textura y color y manifestaciones de deterioro microbiano.

A manera de ejemplo, el semielaborado de guayaba puede conservarse bajo refrigeración, sin que sufra alteraciones significativas, por periodos hasta de seis meses, siempre y cuando, haya sido adicionado el aditivo químico adecuado.

## EFFECTOS DEL ALMACENAMIENTO SOBRE EL VALOR NUTRICIONAL DEL FRUTO.

La acidez total titulable se mantiene prácticamente constante durante siete días después de los cuales sobreviene un incremento que se debe principalmente a la actividad microbiana.

Lo mismo sucede con el contenido de sólidos solubles y azúcares reductores totales, que aunque los primeros cinco días de almacenamiento muestran un ligero incremento, disminuyen posteriormente.

En cuanto al contenido de ácido ascórbico hasta el séptimo día de almacenamiento se tiene una pérdida de 9.77%; este porcentaje de pérdida casi se duplica al noveno día, para llegar hasta 29.19% al quinceavo día.

En base a las observaciones anteriores se puede decir, que sin importar cual sea el tratamiento posterior al que se someta la guayaba, si se requiere almacenar la fruta antes de su procesamiento, y de utilizarse las mismas condiciones mencionadas en este estudio ( $5 \pm 2$  oC y 90% de H.R.) es recomendable que el tiempo de almacenamiento, desde el corte de la fruta en estado sazón no se prolongue por más de siete días si se desea que la fruta conserve sus características y resulte adecuada para el procesamiento. Además se observa que después de una semana bajo las condiciones mencionadas, la cáscara de la fruta se torna reseca y aparece sobre la superficie de la misma manchas color café que se deben posiblemente a alteraciones por efecto de la temperatura.

## PROVEEDORES DE EQUIPO

A continuación se mencionan algunos de los principales fabricantes nacionales de maquinaria para la industria alimenticia:

- Diez de Sollano, S.A.  
Ave. Acueducto No. 597  
Col. Ticomán  
C.P. 07330 México, D.F.  
Tels. 586-0088 586-0204
  
- JERSA Diseño y Maquinaria  
Emiliano Zapata No. 51  
Col. Buenavista, Cuautitlán Izcalli  
C.P. 54700 Edo. de México  
Tels. 873-8477 873-8409
  
- Maquinaria y Proyectos Industriales, S.A. (MAPISA)  
Eje 5 Ote. Rojo Gómez No. 424  
Col. Agrícola Oriental, Iztacalco  
C.P. 08500 México, D.F.  
Tels. 558-0622 558-1044

Con todos los proveedores de equipo anteriormente citados se tuvo contacto, ya fuera por vía telefónica o bien, mediante entrevistas directas con representantes técnicos de la compañía.

## CUARTA PARTE

### ESTUDIO ECONOMICO Y FINANCIERO.

#### BASES Y SUPUESTOS CONSIDERADOS

Concientes de la vital importancia que representa un adecuado manejo de los aspectos financieros y económicos para la implementación de un proyecto industrial, se llevó a cabo dentro del desarrollo del presente trabajo, la elaboración de las proyecciones financieras que permitan delimitar la oportunidad de negocio que resultaría de la realización del proyecto de industrialización de guayaba, materia de este estudio. Como toda proyección, reconocemos que existe un grado de incertidumbre en los parámetros a partir de los cuales se generó este análisis financiero y económico, sin embargo, pensamos que las bases y supuestos considerados mantienen una posición realista y hasta cierto punto conservadora. Dichas bases y supuestos se mencionan a continuación:

- Todos los estados financieros proforma fueron realizados sobre la base de precios constantes.
- Se considera como monto del apoyo financiero solicitado a algún organismo de crédito y/o fomento, la cantidad de \$669 000 000.00, bajo las siguientes características:

CREDITO: \$ 669 000 000.00

PLAZO: 10 años que incluyen un año de gracia

FORMA DE PAGO: Sistema de Pagos Iguales a Valor Presente

TASA NOMINAL: 106% (113% del CPP)

TASA REAL: 25.49%

- Se tomó como base una inflación proyectada del 100%.
- En lo que respecta al presupuesto de ingresos se consideró el pronóstico de las ventas tomando como base un nivel de fabricación de 951 toneladas de polvo de guayaba a partir de enero de 1988, situación que se modifica para 1989, con un volumen de producción de 1 427 toneladas de polvo de guayaba, hasta llegar en 1990 a un volumen de producción de 1 902 toneladas de polvo de guayaba anuales. Este cifra de capacidad aprovechada se mantiene a lo largo del periodo considerado. Lo anterior se supone como el resultado de una curva de aprendizaje por parte del personal de planta en el dominio de la tecnología de elaboración de polvo de guayaba, así como de un periodo prudente de introducción comercial y de creación de imagen de este producto.

- En el presupuesto de egresos se consideró el comportamiento histórico de la operación que hasta la fecha han tenido algunas empresas fabricantes de productos industrializados a partir de fruta en lo que a costos y gastos se refiere.

- En cuanto al estado de resultados, los ingresos se obtuvieron a valores constantes y las variaciones que se aprecian corresponden a un incremento de las ventas por una mayor penetración en el mercado y dominio de las tecnologías de fabricación y operación.

- Para el cálculo del estado de variaciones de capital de trabajo se tomaron en consideración los siguientes supuestos:

+ Efectivo mínimo requerido: Equivalente al consumo de materiales de la planta durante un mes de operación.

+ Inventarios: Equivalente a un mes de producción valuada a su costo de manufactura.

+ Cuentas por cobrar: Equivalente a un mes de producción al precio de venta.





## ANALISIS FINANCIERO ECONOMICO

En las siguientes páginas se muestran los estados financieros proyectados para el periodo comprendido entre 1987 y 1996.

FORMA DE AMORTIZACION < TRADICIONAL=0, PAGOS IGUALES A VALOR PRESENT =1>

1

DEBITO = 649000 TASA REAL (S=1/M=0) 10.00 100 TASA = 25.49  
 PLAZO = 36 INFLACION PROYECT. 100.00 PERIODOS = -40  
 TASA = 1.00 TASA NOMINAL = 106.00 PRE OPAC = 40

PERIODO	CAPITAL	INTERES	AMORT.	PAGO NOMINAL	PAGO PROPUESTO	FIN. NOC.	AMORT FIN ADICIONAL	AMORT TOTAL	SALDO	periodo	pagina variables
1	649000	42438	0	42638	0	42638	0	-42638	711638	1	0
2	711638	48356	0	48356	0	48356	0	-48356	765994	2	0
3	789994	49246	0	49246	0	49246	0	-49246	805240	3	0
4	865240	51321	0	51321	0	51321	0	-51321	856561	4	0
1988	869000	107561	0	107561	0	107561	0	-107561	856561	1988	5
5	856561	54532	10883	73175	25310	47866	0	-25282	885843	5	10883
6	895843	56458	10853	76042	26923	48119	0	-29525	915278	6	10853
7	915278	58341	10833	78924	28639	48295	0	-32702	945080	7	10833
8	945080	60234	10813	78917	30464	48353	0	-32770	974850	8	10813
9	966681	229625	74333	308958	111356	192623	0	-118209	974850	9	74333
9	974850	62131	10883	80714	32066	48309	0	-33725	1004575	9	10883
10	1004575	64026	10858	82609	34471	48138	0	-32555	1024130	10	10858
11	1034130	65909	10833	84493	36668	48025	0	-32541	1063371	11	10833
12	1063371	67773	10853	86356	39005	47351	0	-28768	1092139	12	10853
1990	974850	253839	74333	334172	142250	191462	0	-117209	1092139	1990	74333
13	1092139	69606	10820	88190	41491	46699	0	-28115	1120255	13	10820
14	1120255	71398	10850	89992	44125	45846	0	-27263	1147518	14	10850
15	1147518	73136	10823	91713	46340	44771	0	-26188	1173705	15	10823
16	1173705	74805	10853	92348	49940	43448	0	-24864	1199570	16	10853
1991	1092139	208945	74333	362379	102515	100764	0	-106431	1199570	1991	74333
17	1199570	76300	10853	94973	52123	41850	0	-23244	1221836	17	10853
18	1221836	77872	10853	96585	54509	39947	0	-21363	1243199	18	10853
19	1243199	79234	10853	97917	56111	37707	0	-19123	1267623	19	10853
20	1267623	80653	10853	99076	57942	35694	0	-16511	1278804	20	10853
1992	1199570	313949	74333	389202	233485	154590	0	-80264	1278804	1992	74333
21	1278804	81505	10853	100000	60017	32072	0	-13498	1292322	21	10853
22	1292322	82365	10853	100948	62000	29596	0	-10013	1302235	22	10853
23	1302235	83003	10853	101594	76963	26423	0	-6040	1309375	23	10853
24	1309375	83585	10853	101971	91869	20103	0	-1820	1309375	24	10853
1993	1309375	330261	74333	404834	239251	102394	0	-31660	1309375	1993	74333
25	1309375	83985	10853	102060	67086	14962	0	5601	1306292	25	10853
26	1306292	83255	10853	101039	92637	9202	0	3381	1298912	26	10853
27	1298912	82567	10853	101211	98541	2700	0	15003	1287029	27	10853
28	1287029	81845	10853	100628	104623	1700	0	4593	1276565	28	10853
1994	1309375	331042	74333	405376	303084	22291	0	52042	1276565	1994	74333
29	1276565	80168	10853	101971	111850	0	0	12785	1263880	29	10853
30	1263880	78173	10853	96754	118600	0	0	21954	1246081	30	10853
31	1186081	78894	10853	94177	126167	0	0	31990	1208774	31	10853
32	1108774	72770	10853	90854	134200	0	0	43255	1073649	32	10853
1995	1267623	306303	74333	380636	490486	0	0	109950	1073649	1995	74333
33	1073649	67033	10853	87013	151861	0	0	61956	74333	33	10853
34	979336	63942	10853	82275	151861	0	0	65995	911167	34	10853
35	911167	58072	10853	75656	151861	0	0	84888	807499	35	10853
36	807499	51478	10853	70061	171935	0	0	101774	120358	36	10853
1996	1073649	241671	74333	316004	627999	0	0	311934	396328	1996	74333
37	120358	48734	10853	62380	182781	0	0	120358	1309375	37	10853
38	84874	34949	10853	53523	194437	0	0	140904	159488	38	10853
39	159488	28884	10853	43368	206829	0	0	163466	308874	39	10853
40	308874	13182	10853	31765	220011	0	0	188248	206829	40	10853
1997	887341	116723	74333	191056	804064	0	0	613008	687341	1997	74333

STOS. FIN.:  
AMORTIZACION  
FINANC. ADIC.  
AMORT. FIN. ADIC.

	1988	1989	1990	1991	1992
	187561	229625	259839	288945	313949
	0	74333	74333	74333	74333
	187561	192623	191622	180764	154598
	0	0	0	0	0

	1993	1994	1995	1996	1997
	330261	331042	306303	241671	116723
	74333	74333	74333	74333	74333
	106394	22291	0	0	0
	0	0	109850	311994	613008

DESGLOSE DE INVERSION DEL PROYECTO  
(MILES DE PESOS)

	TASA	MES	AÑO	MONTO	DEPR.		TOTAL	VIDA UTIL	ULT AÑO
					1987	1988			
<b>Activos Fijos</b>									
Terminados	180000	0.00	6	1987	180000	0.0	0	0	0
En Constr.	5.00	6	1987	50000	1983.3	3400.0	3400	20	2007
sub-total:	64000	5.00				0.0	0	20	19
ACT. V. ED. INM.	10.00	6	1987	355000	20708.3	35500.0	35500	10	1997
sub-total:	355000	10.00	0	0	0	0.0	0	10	9
ACT. V. ED. ENT.	10.00	6	1987	35000	20708.3	35500.0	35500	10	1997
sub-total:	0	10.00				0.0	0	10	9
INSTRUMENTOS:	10.00	6	1987	35000	2041.7	3500.0	3500	10	1987
sub-total:	38000	10.00				0.0	0	10	9
ACT. V. ED.	10.00	6	1987	15000	875.0	1500.0	1500	10	1987
sub-total:	15000	10.00	0	0	0	0.0	0	10	9
ACT. DE TRANSPORTE:	20.00	6	1987	175000	20416.7	35000.0	35000	5	1992
sub-total:	175000	20.00				0.0	0	5	4
RESERVA:	4000	10.00	5	1987	4000	266.7	400.0	10	1997
Subtot. de Activos									
ACTIVOS	10.00	0	0	0	0.0	0.0	0	10	9
sub-total:	0	10.00	0	0	0	0.0	0	10	9
ACT. PASOPASIVOS:	10.00	6	1987	4000	233.3	400.0	400	10	1997
sub-total:	4000	10.00				0.0	0	10	9
INSTRUM.:	1000	10.00	6	1987	1000	58.3	100.0	10	1997
TOTAL ACT. FIJOS				832000	-46291.7	79300.0	79300		
TOTAL ACT. DIFERIDOS				5000	291.7	500.0	500		
TOTAL				837000	-46583.3	79800.0	79800		

SEPR. ULT. R&O	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1417	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400	3400
0	0	0	0	0	0	0	0	0
14722	35500	35500	35500	35500	35500	35500	35500	35500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1450	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500	3500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
825	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
0	0	0	0	0	0	0	0	0
14583	35000	35000	35000	14583	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
133	400	400	400	400	400	400	400	400
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
187	400	400	400	400	400	400	400	400
0	0	0	0	0	0	0	0	0
42	100	100	100	100	100	100	100	100
33008	79300	79300	79300	56803	44300	44300	44300	44300
208	500	500	500	500	500	500	500	500
33217	79800	79800	79800	59383	44800	44800	44800	44800







Table 4

	PRESUPUESTO DE EGRESOS (MILES DE PESOS)									
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<b>EGRESOS VARIABLES</b>										
- GASTOS FIJOS	0	582,012	673,324	1,164,024	1,164,024	1,164,024	1,164,024	1,164,024	1,164,024	1,164,024
- GASTOS DE OBRAS	0	16,167	24,259	32,334	32,334	32,334	32,334	32,334	32,334	32,334
- SERVICIOS AUXILIARES	0	24,251	36,309	48,501	48,501	48,501	48,501	48,501	48,501	48,501
- MANTENIMIENTO	0	40,501	72,777	97,002	97,002	97,002	97,002	97,002	97,002	97,002
<b>TOTAL VARIABLES</b>	0	670,931	1,006,749	1,341,861	1,341,861	1,341,861	1,341,861	1,341,861	1,341,861	1,341,861
<b>EGRESOS FIJOS</b>										
- DEPRECIACION	46,292	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300	79,300
- AMORTIZACION	292	500	500	500	500	500	500	500	500	500
- OTROS SERVICIOS	0	16,167	24,259	32,334	32,334	32,334	32,334	32,334	32,334	32,334
- PASAJES	8,320	8,320	8,320	8,320	8,320	8,320	8,320	8,320	8,320	8,320
<b>TOTAL FIJOS</b>	54,903	104,287	112,379	120,454	120,454	120,454	120,454	120,454	120,454	120,454
<b>EGRES. DE NOMIN.</b>	0	19,400	29,111	38,801	38,801	38,801	38,801	38,801	38,801	38,801
<b>EGRES. DE VENTA</b>	0	27,184	41,240	54,968	54,968	54,968	54,968	54,968	54,968	54,968
<b>EGRES. FIN. I CRED. I</b>	187,561	229,625	259,839	288,945	313,949	330,261	331,042	306,303	241,671	116,723
<b>EGRES. FIN. II CRED. II</b>	0	10,231	30,385	45,577	45,577	52,657	20,252	0	0	0
<b>OTROS</b>										
<b>EGRESOS TOTALES</b>	242,464	1,069,958	1,479,702	1,890,606	1,955,110	1,939,011	1,907,378	1,862,386	1,797,755	1,672,806



Tabla 5

ESTADO DE RESULTADOS PROFORRA  
(MILES DE PESOS)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
VENTAS NETAS	0	1616700	2425900	3233400	3233400	3233400	3233400	3233400	3233400	3233400
COSTO DE PRODUCCION	54903	775218	1119120	1462315	1462315	1462315	1462315	1462315	1462315	1462315
UTILIDAD BRUTA	-54903	841483	1306773	1771085	1771085	1771085	1771085	1771085	1771085	1771085
DESG. DE ADMOS.	0	19400	29111	38801	38801	38801	38801	38801	38801	38801
DESG. DE VENTA	0	27404	41240	54968	54968	54968	54968	54968	54968	54968
DESG. FINANCIEROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRED. I	187561	229625	259839	288945	313949	330261	331042	306303	241671	116723
CRED. II	0	18231	30385	45577	85077	52667	20252	0	0	0
OTROS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-242464	546742	946198	1342794	1278290	1294389	1326022	1371014	1435645	1560594
IMPUESTO	3858	6608	6608	6608	6608	6608	6608	6608	6608	6608
UTILIDAD ACUMULADA	0	242784	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD GRABABLE	-242464	344278	946198	1342794	1278290	1294389	1326022	1371014	1435645	1560594
I. I. R.	0	127797	397403	563973	536882	543643	556929	575826	602971	655449
S. T. U.	0	54674	94620	134279	127829	129439	132602	137101	143565	156059
UTILIDAD FISCAL	-242464	364271	454175	644541	613579	621307	636491	658007	689110	749085
REC. POD. ADD. I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REC. POD. ADD. II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD NETA	-242464	364271	454175	644541	613579	621307	636491	658007	689110	749085

Tabla 7

CAPITAL DE TRABAJO  
(MILES DE PESOS)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
INVESTIVO MENINO REQUERIDO	4575	64601	93261	121860	121860	121060	121860	121860	121860	121860
INVENTARIOS	0	48501	72777	97002	97002	97002	97002	97002	97002	97002
DEBITOS POR COBRAR	0	134725	202158	269450	269450	269450	269450	269450	269450	269450
RENTAS	4575	247827	368136	488312	488312	488312	488312	488312	488312	488312
PROVEEDORES	4575	64601	93261	121860	121860	121060	121860	121860	121860	121860
CAPITAL DE TRABAJO	0	183226	274935	366452	366452	366452	366452	366452	366452	366452
EN EL CAP. DE TRAB.	-4575	123200	63050	62918	0	0	0	0	0	0

(Segun datos ofic. min. rec.)

Tabla 8

ESTADO DE ORIGEN Y APLICACION DE RECURSOS  
(MILES DE PESOS)

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<b>ORIGENES</b>										
GENERACION INTERNA										
UTILIDAD NETA	-242464	364271	454175	644541	613579	621307	636491	650097	689110	749085
DEP. Y REORT.	46593	79100	79500	79600	79800	79800	79800	79800	79800	79800
<b>EFFECTIVO TOTAL APORTADO</b>	100000									
CAPITAL SOCIAL	669000									
CREDITO I	0									
CREDITO II	0	64375	168950	253125	337500	0	0	0	0	0
PROVEEDORES	4575	60026	28659	28599	0	0	0	0	0	0
OTROS ORIGENES (PAS. FJO.)										
<b>TOTAL ORIGENES</b>	577694	508473	731584	1006065	1030879	701107	716291	737887	760910	828885
<b>APLICACIONES</b>										
ADQUISICION DE ACTIVOS										
ACTIVO CIRCULANTE	0	183226	91709	91517	0	0	0	0	0	0
ACTIVO FIJO	832000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ACTIVO DIFERIDO	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
REDUCCIONES DE PASIVO										
LARGO PLAZO										
CREDITO I	0	74333	74333	74333	74333	74333	74333	74333	74333	74333
CREDITO II	0	0	84375	168750	253125	112500	112500	112500		
DEVIDENDOS										
OTRAS APLICACIONES										
<b>TOTAL APLICACIONES</b>	837000	257559	250410	334600	327458	186833	186833	186833	74333	74333
<b>DESA. AL INICIO</b>	0	-259306	71608	552774	1224239	1927660	2441933	2971391	3522444	4217020
<b>DESA. AL FIN</b>	-259306	330913	481166	671465	703421	514273	529457	551053	694876	784852
<b>DESA. AL FINAL</b>	-259306	71608	552774	1224239	1927660	2441933	2971391	3522444	4217020	4971872



Tabla: 10

INDICES FINANCIEROS

		1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
<b>LIQUIDEZ</b>	CAC/PC	-3.29	1.14	2.46	3.54	7.43	9.10	10.01	19.02	23.36	43.00
<b>ACIDO</b>	CAO/PC	-3.29	0.92	2.24	3.32	7.12	8.78	10.50	19.33	22.07	43.01
<b>DEPEN.</b>	CPT/AT	1.27	0.77	0.54	0.38	0.30	0.20	0.13	0.07	0.04	0.02
<b>APLANC.</b>	CP/CC	-4.73	3.35	1.16	0.62	0.43	0.25	0.14	0.07	0.04	0.02
<b>RET. CoC</b>	ERR	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
<b>RET. INV.</b>		0	23	23	24	24	24	24	24	24	24
<b>RENDIMIENTOS:</b>											
	CUN/UTAS	ERR	22.53%	18.73%	19.93%	18.98%	19.22%	19.66%	20.35%	21.31%	23.17%
	CUN/CC	170.19%	164.23%	67.19%	48.01%	31.72%	24.31%	19.94%	17.09%	15.18%	14.17%
	CUN/AT	-45.65%	37.73%	31.14%	30.09%	22.19%	19.42%	17.44%	15.97%	14.85%	13.08%
<b>COBERTURA</b>		-1.18	2.91	2.26	2.19	1.71	2.39	2.49	2.65	4.65	6.79

Tabla: 11

TASA INTERNA DE RENDIMIENTO FINANCIERO DEL PROYECTO  
(MILLONES DE PESOS)

	AÑO 0	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
INGRESOS		0	1616700	2425900	3233400	3233400	3233400	3233400
EGRESOS		54903	822102	1109479	1556084	1556084	1556084	1556084
I.S.R.		0	310572	519297	704473	704473	704473	704473
R.U.T.		0	79460	123642	167732	167732	167732	167732
DEPRECIACION Y AMORTIZACION		46583	79800	79800	79800	79800	79800	79800
INCREMENTO EN ACT. FJO. Y DIF.	837000	0	0	0	0	0	0	0
INCR. EN CAPITAL DE TRABAJO (1)		0	183226	91709	91517	0	0	0
REC. ACT. NO DEP. Y CAP. TRAB.								
FLUJO NETO	-837000	-8320	301041	581573	793395	884912	884912	884912

TASA INTERNA DE RENDIMIENTO FINANCIERO DEL PROYECTO = **47.84%**

1.- El primer año corresponde al capital de trabajo total del proyecto



1994	1995	1996
3233400	3233400	3233400
556084	1556084	1556084
704473	704473	704473
167732	167732	167732
79800	79800	79800
0	0	0
0	0	0
		438669
884912	884912	1323581

-----

-----

Tabla 12

	PUNTO DE EQUILIBRIO									
	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
ENFLUJEN	ERR	305	447	511	570	561	529	482	415	286
ENFLUJEN DE PESOS	ERR	654125	760059	869326	982089	954547	898054	819644	705855	485876
EN PORCIENTO SOBRE VENTAS	ERR	40.46%	31.33%	26.89%	30.40%	29.52%	27.60%	25.35%	21.83%	15.03%
PUNTO DE EQUILIBRIO PROMEDIO=	24.86%									

Tabla 13

PARTICIPACION EN LAS INVERSIONES  
(MILES DE PESOS)

	1987	1988	TOTAL PORCIENTO	
I. PARTACIONES	100000	0	100000	11.72%
II. CREDITO I	669000	0	669000	78.39%
III. CREDITO II	0	84375	84375	9.89%
TOTAL	769000	84375	853375	100.00%

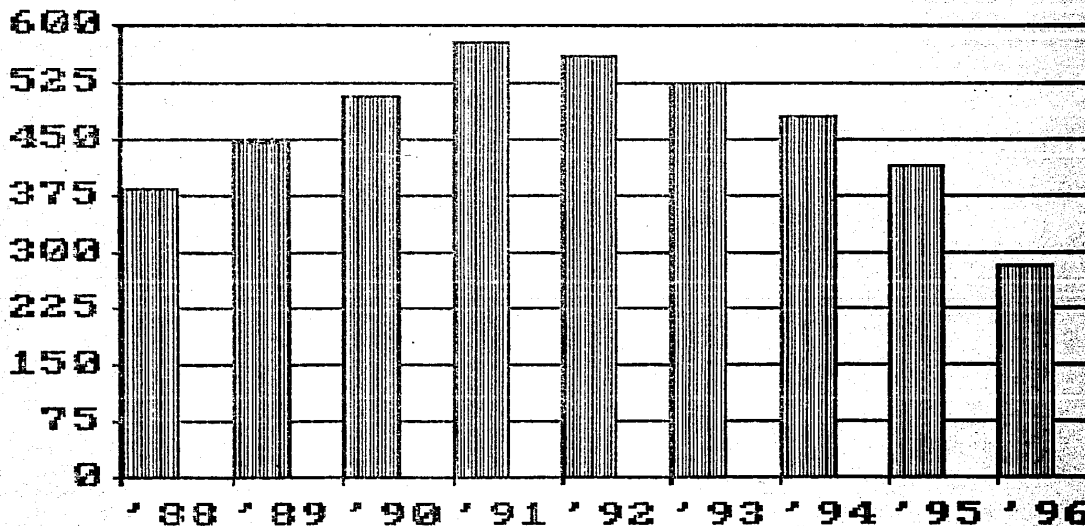
Tabla 14

## PERIODOS DE RECUPERACION

	AÑOS	MESES	DÍAS
DE LA INVERSION	4.92	59	1

# PUNTO DE EQUILIBRIO

VOLUMEN (TON.)

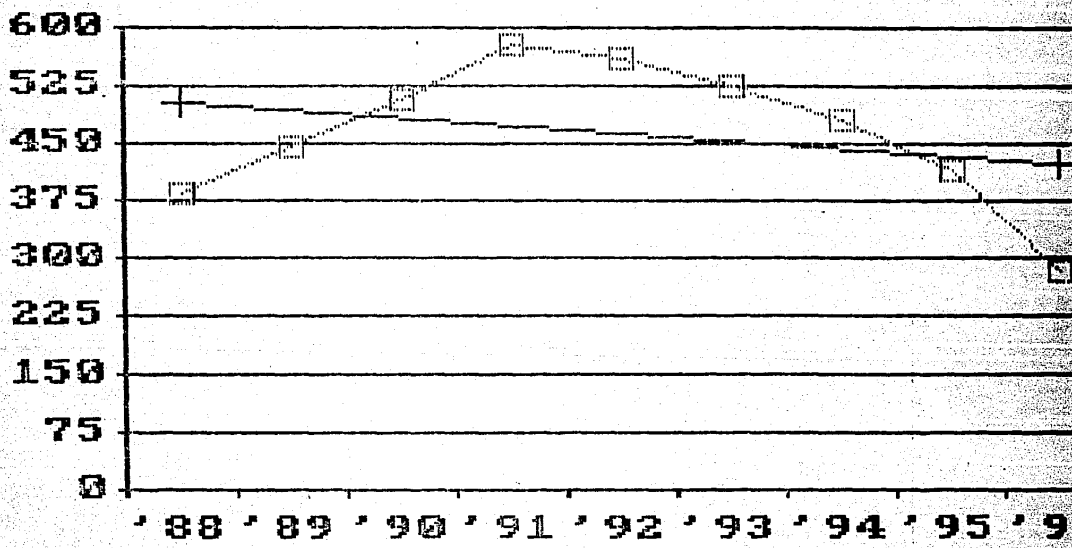


A&O

PUNTO EQUILIBRIO

VOLUMEN (TON.)

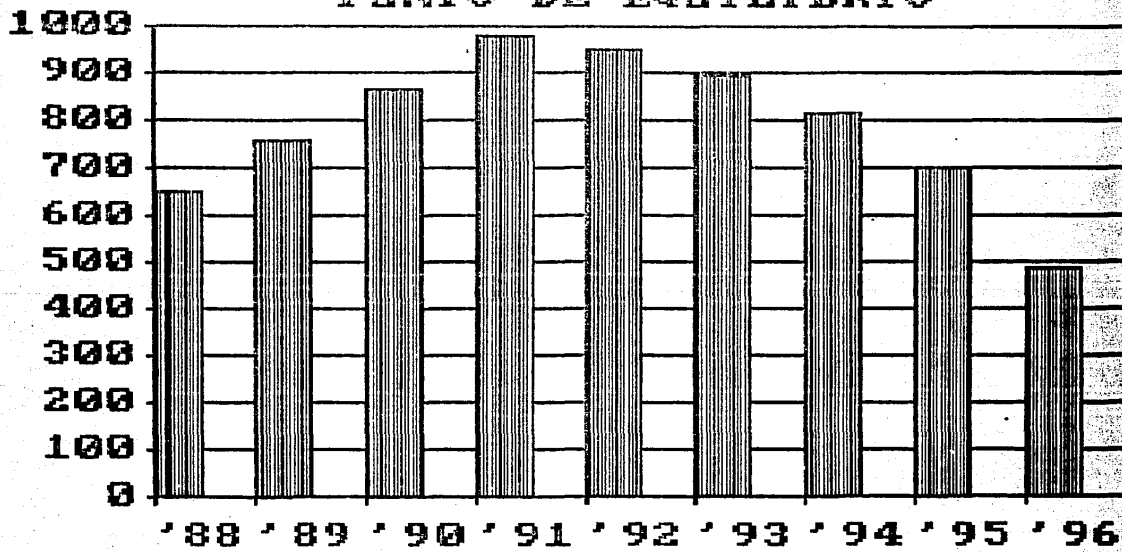
### PUNTO DE EQUILIBRIO



A&O

PUNTO EQUIL.

# PUNTO DE EQUILIBRIO



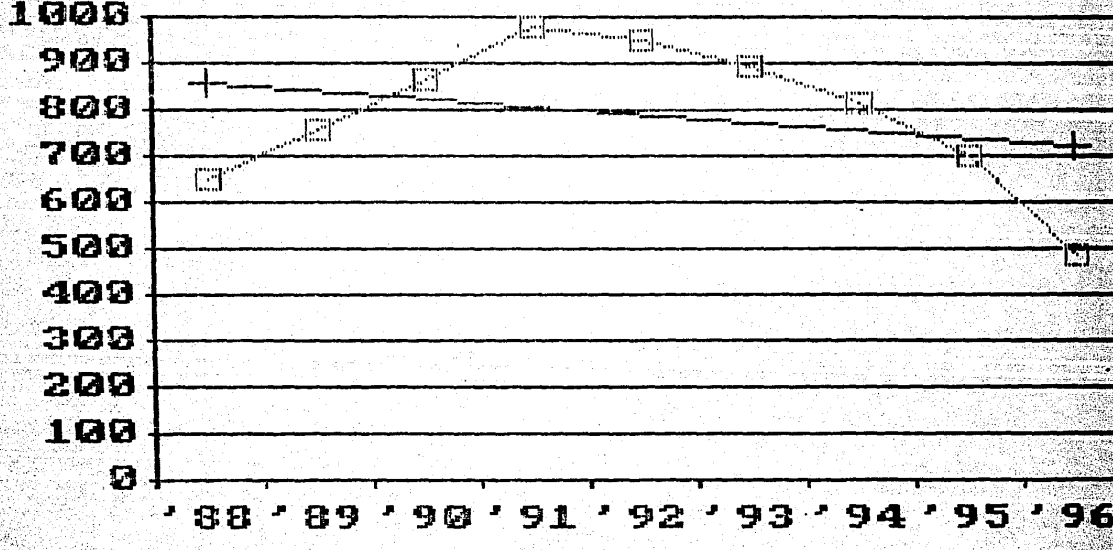
PESOS  
(in thousands)

A&O

■ PTO. EQUIL.

# PUNTO DE EQUILIBRIO

PESOS  
(in thousands)



A&O  
□ PTO. EQUIL.

## INTERPRETACION DEL ANALISIS FINANCIERO ECONOMICO

Como resultado del análisis financiero y económico realizado se desprenden las siguientes conclusiones y observaciones:

### 1.- RAZONES SIMPLES:

En lo que respecta al índice de LIQUIDEZ, se observa que las deudas a corto plazo no estarán ampliamente garantizadas por todos los valores del Activo Circulante durante el primer periodo considerado, aunque esta situación presenta a partir de 1988 una situación propicia de la empresa ante este indicador. En cuanto a la Prueba del ACIDO se puede apreciar que la empresa no podrá pagar inmediatamente su pasivo circulante durante los dos primeros años de su implementación, pero al igual que en el caso del indicador anterior, esta situación evoluciona favorablemente en los siguientes ejercicios.

Refiriéndonos ahora a la evolución proyectada de las razones de Estabilidad Financiera, se observa específicamente en el caso del índice de DEPENDENCIA una situación normal en la relación con los compromisos de la empresa, menores a 2 durante el primer periodos proyectado y a partir del segundo año se aprecia en este indicador que los compromisos de la empresa serán menores que el patrimonio de la misma.

En el caso del índice de APALANCAMIENTO, se presenta una situación comprometida para la empresa en los tres

ejercicios iniciales, en los que se presenta una relación desfavorable con un valor mayor a 1; sin embargo, una vez que el proyecto inicia la generación de los ingresos producto de la implementación comercial del proyecto, esta posición comprometida se elimina totalmente dando lugar a una relación prudente mejor al 70% para 1990 y una magnífica posición a partir de 1991.

## 2.- RAZONES ESTANDAR

En lo que concierne a los RENDIMIENTOS, se observa en el caso específico del cociente UN/VTAS un comportamiento a lo largo del tiempo, que oscila entre 18.98% en 1991 hasta un 23.17% para 1996.

En el caso del cociente UN/CC, se aprecia una evolución descendente en el mismo, motivada fundamentalmente por el incremento del Capital Contable en el renglón de Resultados Acumulados al no considerar reparto de dividendos, lo que provoca una disminución ficticia del rendimiento del Capital Contable.

Para el caso del índice UN/AT, se aprecian variaciones en el periodo proyectado que oscilan en un rango del 37.73% para 1988, al 13.85% en 1996; comportamiento originado por el incremento del rubro de Caja y Bancos que aumenta paulatinamente el monto de los Activos Totales, que al igual que el indicador UN/CC, se presenta al no considerar en las proyecciones reparto de dividendos.



### 3.- TASA INTERNA DE RENDIMIENTO FINANCIERO.

Este indicador presenta un valor de 47.84% en términos reales, lo cual habla de las interesantes expectativas comerciales del proyecto.

De los conceptos anteriores se concluye que el proyecto para la implementación de una planta industrializadora de guayaba, presenta interesantes perspectivas comerciales para su implementación.

## CRITERIOS Y LIMITACIONES.

- Resumen introductorio.

En cuanto a las características físicas y biológicas del guayabo se tuvo al alcance suficiente información para considerar un 100 % de confiabilidad.

- Estudio de Mercado.

Por lo que respecta a datos estadísticos se cuenta con muy poca información actualizada referente a la demanda y oferta de la guayaba. Todos los cálculos del mercado de pulpa se basan en porcentajes que representan el aprovechamiento de este derivado en la industria.

Se recurrió a diferentes entidades para recopilar información, como son: CONAFRUT, Dirección General de Economía Agrícola (SARH), Agroindustria y Bibliotecas, pero en todos estos lugares los datos eran insuficientes y demasiado viejos.

Las estadísticas de demanda y oferta que incluye el presente estudio fueron completadas en base a entrevistas directas con personal del medio, principalmente de Agroindustria, pero cabe mencionar que aun así se tuvo dificultades dado que las oficinas de esta entidad, en el periodo en el cual se realizó este trabajo, se estaban cambiando.

No obstante estos contratiempos nos auxiliamos -como ya hemos dicho- de entrevistas, de proyecciones y cálculos, que dada

la poca variabilidad del comportamiento de la demanda y oferta de este fruto, en época de crisis consideramos acertadas. Por todo lo dicho anteriormente asignamos un 80% de confiabilidad al Estudio de Mercado.

#### - Estudio Técnico.

Lo que se refiere a la determinación del proceso de despulpado y deshidratado de la guayaba, presentaron una serie de obstáculos, debidos principalmente a la falta de cooperación de los fabricantes de equipo.

El establecimiento de una secuencia de fabricación requiere del análisis de las características particulares de cada procesamiento (como son la capacidad de los equipos, el tipo de equipo más conveniente para cada operación, etc); así que la información escrita únicamente ayuda a darse una idea general de una parte del proceso.

Aun con lo dicho anteriormente se lograron recopilar datos bastante aproximados a la realidad por medio de entrevistas y llamadas telefónicas a distintas entidades y empresas. Por ejemplo; se hizo una entrevista a la industria Belven de Calvillo (fideicomiso de CONASUPO), en la cual obtienen pulpa de guayaba para posteriormente fabricar ate; además, también enlatan guayabas en almibar. Posteriormente se realizó un recorrido por los campos de cultivo de guayabos y por otras empresas afines. Por todo lo mencionado anteriormente se estima un 90% de confiabilidad en el Estudio Técnico.

- Estudio Económico y Financiero.

En cuanto a el Estudio Económico y Financiero la mejor información es la recopilada por medio de entrevistas a los ya mencionados fabricantes de equipo, y a las propias empresas procesadoras de pulpa. En la mayoría de ambas fuentes de datos, se encontró una falta de cooperación por parte de los empresarios; pero aun así gracias a información escrita, investigación y consulta con algunas personas de industrias como Diez de Sollano, S.A. y JERSA, se logró recopilar información completa y datos bastante aproximados.

Por lo dicho anteriormente se estima un 80% de confiabilidad en el Estudio Económico y Financiero.

## CONCLUSIONES

Con respecto a la obtención de vitamina C a partir de la guayaba podemos decir:

- El primer paso sería obtener la pulpa y por lo tanto del 100% del fruto se pierde el 40% (sólo el 60% del total es pulpa de guayaba).
- Todo proceso que requiere altas temperaturas repercute en el contenido vitamínico del fruto.
- Las variantes que presentan las diferentes etapas de maduración de la guayaba, en cuanto a contenido de ácido ascórbico, es una desventaja para esta alternativa.
- La rápida degradación del resto de vitamina C presente, en periodos largos de almacenamiento.

Por lo dicho, anteriormente consideramos que la obtención de ácido ascórbico a partir, de la guayaba requiere mayores estudios y pruebas, y hasta el momento no resulta atractiva económicamente.

Es importante mencionar que todas estas observaciones son el resultado de estudios contenidos en el ramo bioquímico, por lo tanto no se pueden tomar como criterios absolutos. Además el fin último de este trabajo es la deshidratación de pulpa de guayaba pero no por esto quisimos dejar de considerar esta alternativa.

El presente estudio arroja, las siguientes conclusiones con respecto a la industrialización de la pulpa deshidratada de la guayaba:

1. El ahorro en el peso es indiscutible, se calcula que del 100% del peso original de la pulpa con agua, se logra una reducción del 74% al deshidratar el producto.
2. Como resultado del punto anterior, la economía que se obtiene en el transporte de la mercancía es relevante. La disminución del porcentaje de humedad del concentrado de guayaba, contribuye a aumentar nuestra capacidad de almacenaje y distribución a las empresas interesadas.
3. La eliminación de agua trae consigo, la inactivación de las enzimas y microorganismos restantes que podrían ocasionar la descomposición de nuestro producto; por lo tanto, la mercancía ofrecida por esta empresa presenta ventajas en cuanto al periodo de almacenamiento, que puede ser más largo, y en cuanto a la calidad original del producto. Cabe mencionar que este es uno de los principales problemas de las empresas que producen y utilizan esta materia prima.
4. En cuanto al empaque del polvo de guayaba, es más que suficiente un costal a prueba de humedad (Como alternativa podemos utilizar bolsas gruesas de polietileno).

5. Finalmente, para poder contemplar la posibilidad real de llevar a la práctica este proyecto, tomamos como base de comparación la información recabada en la empresa Herdez, S.A. de C.V., la cual utiliza como insumo tanto la guayaba entera, como su pulpa. De acuerdo a la investigación de campo realizada en la compañía antes mencionada, se nos informó que esta incurre en un costo total de 400 pesos por procesar un kilogramo de semielaborado. Considerando que 1 Kg. de deshidratado equivale a 4 kg. de pulpa, tenemos 1 600 pesos por 4 kg. de este producto.

Tomando en cuenta todas las ventajas de la deshidratación, como son la casi nulificación de la descomposición del material, el ahorro en espacio de almacenaje, la posibilidad de venderlo como producto en polvo; para hacer por ejemplo licuados, permite incrementar el precio del mismo. Por lo tanto, vender 1 kg. de deshidratado en 1700 pesos, es una cantidad que puede ser aceptada por las empresas que utilizan como materia prima la pulpa de guayaba.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Agroindustria      Planta Beneficiadora de Guayaba. Aguascalientes, México.
- Agroindustria      Selección y Procesamiento de Guayaba. Aguascalientes, México.
- Agroindustria      Situación Actual de la Producción, Industrialización y comercialización de la Guayaba. Aguascalientes, México.
- A. Margós
- J. Luis              Guayaba
- Asenjo C.F.        Vitamins in canned Puerto Rican Fruit Juices and Nectars. Universidad de Puerto Rico. J. Agric.
- Conafrut.         Folleto 2196
- Conafrut.         Folleto 681
- Córdoba V.        Guayaba
- Brekke J.E.        Tropical Fruit beverage bases, Hawaii Agricultural Exp. Sta. College of Tropical Agriculture.
- Boyers W.W. and De Villiers
- D.J.                Vitamin C Content in Guavas Farming in South Africa.
- Heras Lopez
- Margarita.        Tesis Guayaba. Biblioteca General de Chapingo.



Lara Rodriguez

Eduardo A. Tesis Guayaba. Biblioteca General de Chapingo.

La Fuente. Apuntes sobre el curso de Procesamiento de --  
Citricos. México.

Lund D.B. Heat Transfer in Foods chapt 2 in Principles of  
Food Science part II. New York & Basel.

Lund D.B. Effect of Heat Processing on Nutrients in  
"Nutritional Evaluation of Food Processing".  
2nd. Edition chapt 9. Harris R.S. & Karmas E.  
the AVI publishing Co. Inc. Westport Conn.

Macias Garnica

Fernando. Tesis Guayaba Industria.

Martinez

Maximino Guayaba.

Manon Honorato Guayaba.

Molina Aznar

Ruben Folleto 5413 Guayaba mercadeo.

OEA Seminario sobre Procesamiento de Frutas  
Tropicales. México. Unidad de Desarrollo  
Tecnológico. Depto. de Asuntos Científicos.  
Programa de Desarrollo Científico y Tecnológico.

Olarte Espinoza

William. Guayaba Enfermedades.

Opute I.I. The Component Fattyacids of Psidium Guajava seed fats. J. Sci. Fd. Agric.

Potter N. La Ciencia de los Alimentos. Edutex S.A., México.

Rubio G.Félix Folleto 5136 Guayaba Injerto.

Ruiz Galicia

Ma.del Socorro.Tesis: Obtención y Conservación de Pulpa de Guayaba (Psidium Guajava) proveniente de variedades criollas. Facultad de Química UNAM México, D.F.

Sánchez Nieva F.

y Rodriguez A.J.Extracción y Enlatado de Pulpa de Guayaba. Universidad de Puerto Rico. Estación Experimental Agr. Rio Piedras publicación No. 1.

Somogyi

and Luh Dehydration of Fruits in "Comercial Fruit Processing". Woodrof J.G. and Luh B.S. eds. the AVI pub. Co. Inc. Westport Conn.

Vazquez Ochoa

Roberto I. Tesis Guayaba almacenamiento.

Villaseñor

Luque carlos Tesis Guayaba Mercadeo.

Webber H.J.      The Vitamin C Content of Guavas      Proc. Am. Soc.  
Hort.