

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

---

ESCUELA DE AGRICULTURA

**Proyecto para Establecer Plantas Deshidra-  
tadoras de Alfalfa en el Estado de Jalisco**

T E S I S

Que para obtener el título de:  
**Ingeniero Agrónomo**  
p r e s e n t a :  
**FCO. JAVIER SAHAGUN COVARRUBIAS**

A mis Padres:

Felipe Sahagún Becerra  
Rita C. de Sahagún

A mis Hermanos:

Marco Antonio  
Arturo  
Arcelia  
Fernando  
Carlos  
Victor  
María Eugenia  
Martha  
Felipe  
Blanca Rita.

A mis Familiares y Amigos.

A la memoria de mis Abuelitos.

Cariñosamente a mi Novia:

Martha Margarita

A mi Escuela

A mis Maestros

A mis Compañeros

Al Ing. Bonifacio Zarazúa  
por todas las facilidades brindadas.

A los:

Ing. Carlos Rivas C.  
Ing. Jerónimo Sahagún Moreno  
Biólogo Rodolfo Meza Arrona.

Que en forma tan desinteresada me brindaron su  
apoyo.

Y en forma especial  
Ing. Enrique Vargas Pérez

I N D I C E

		<u>Pág.</u>	
CAPITULO	I	I N T R O D U C C I O N .	1
CAPITULO	II	GENERALIDADES DE LA MATERIA PRIMA.	3
		2.1.- ORIGEN E IMPLANTACION DEL CULTIVO.	3
		2.2.- CARACTERISTICAS DEL CULTIVO.	3
		2.3.- A D A P T A C I O N .	4
		2.4.- U S O S .	5
		2.5.- PRODUCCION Y DISTRIBUCION - GEOGRAFICA.	6
CAPITULO	III	GENERALIDADES DEL PRODUCTO.	7
		3.1.- CARACTERISTICAS DE LA ALFALFA DESHIDRATADA.	7
		3.2.- U S O S .	8
		3.3.- EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA - DESHIDRATAACION.	9
		3.4.- DESCRIPCION DEL PROCESO.	10
		3.5.- ANALISIS DE SU DEMANDA.	13
		3.6.- PRODUCCION DE ALFALFA DESHIDRATADA.	14
		3.7.- MERCADO DEL PRODUCTO.	16
CAPITULO	IV	PLANIFICACION DE LA INDUSTRIA.	17
		4.1.- LA IMPORTANCIA DE INDUSTRIALIZAR PRODUCTOS AGROPECUARIOS.	17
		4.2.- FACTORES PARA LA UBICACION - DE UNA PLANTA.	18
		4.3.- PROCESO DE LOS EQUIPOS SELECCIONADOS.	22
		4.4.- DIAGRAMA DEL FLUJO.	23
		4.5.- TERRENO Y EDIFICIO REQUERIDO.	23

	<u>Pág.</u>
CAPITULO V	
ANALISIS ECONOMICO DEL PROYECTO.	26
5.1.- GENERALIDADES DE LAS INVERSIONES REQUERIDAS.	26
5.2.- ALGUNOS FACTORES PARA DETERMINAR LOS ESTADOS DE PERDIDAS Y GANAN- CIAS.	28
5.3.- ANALISIS ECONOMICOS DE LA PLANTA TIPO "A".	30
C O N C L U S I O N E S.	47
B I B L I O G R A F I A.	52

## I N T R O D U C C I O N .

A medida que se ha venido racionalizando la alimentación en el ganado bovino, especialmente en aquel que se destina a la producción de leche, ha sido preocupación de los ganaderos contar con el alimento suficiente, que hay que proporcionar a través de diversas raciones constituídos por múltiples ingredientes, especialmente aquellos producidos en el área de ac - ción.

Con respecto a estos últimos, destaca en importancia, debido a su alto valor nutritivo y palatabilidad en el ganado bovino, la alfalfa, cuyo uso es variable no sólo en cuanto a cantidad sino también en cuanto al todo físico del producto, ya que de acuerdo con la época de producción agrícola puede utilizarse en verde, achicalada o bien henificada (alfalfa deshidratada.)

El mayor consumo del producto actualmente es en verde, sobre todo en aquellas zonas que disponen de un invierno benigno, sin embargo, las reservas que deben tenerse para las épocas de estío y los requerimientos del producto deshidratado como constituyente básico de las raciones que se demandan, han venido obligando a pensar en la forma de satisfacerlas, por lo que para ello, la instalación de plantas deshidratadoras de alfalfa en las principales regiones productoras, constituye el elemento básico satisfactor del problema planteado.

El presente estudio da a conocer en forma un tanto general y práctica, el análisis sobre los requerimientos, costos y operación de la planta deshidratadora de alfalfa, con una producción de 0.9 toneladas por hora, y producción anual de 4,080 toneladas de producto deshidratado, mediante la operación de dos turnos diarios de 8 horas durante 300 días efectivos.

## C A P I T U L O    I I

### GENERALIDADES DE LA MATERIA PRIMA.

#### 2.1.- ORIGEN E IMPLANTACION DEL CULTIVO.

Según Bolton la alfalfa (*medicago sativa*) o lucerna como se le conoce en Europa, se cree es originaria del Sureste de Asia, donde fue encontrada como planta silvestre acompañada de otras plantas de parecida característica. El primer País que cultivó la alfalfa en el mundo fue Irán, posteriormente se ex te ndió su cultivo por Italia, Europa Central y España. De donde fue traída por los conquistadores a México y Centro América.

Posteriormente, en todo lo largo del Continente Ame ricano se cultivo, desarrollándose en diversas variedades, de los que destacan la Chilena, Oaxaca, Atoyac y Valcata, con algu nas ventajas en cuanto a nutrientes y adaptabilidad, lo cual les ha valido sean reconocidas mundialmente.

#### 2.2.- CARACTERISTICAS DEL CULTIVO.

Se puede definir a la alfalfa como una leguminosa - herbácea perenne tetraploide, que se caracteriza por su desarro llo erguido, por sus flores de coloración que varía del azul - violeta al rojo púrpura, dispuestas en racimos axiliares, sueltas con producción de semilla en vainas retorcidas en espiral, con una raíz principal casi recta que en condiciones favora  -

bles, puede penetrar en el suelo a profundidades hasta de 5 metros. Las distintas raíces y corona (cuello), ambos de tejidos perennes, la parte vegetativa emergente de la tierra, que es herbácea y de corta vida, compuesta de tallos, hojas y flores. Las raíces son gruesas y duras, pudiendo tener cavidades o ramificaciones, dependiendo de la variedad de alfalfa que se trate. Las bacterias RUIZOBIIUM en simbiosis con la planta, forman nódulos en donde se fija el nitrógeno atmosférico, parte del cual es excretado al medio.

Las bacterias obtienen de la planta de alfalfa varios minerales alimenticios, pero el nitrógeno que necesitan para su crecimiento lo toman del aire del suelo, motivo por el cual la alfalfa es usada como mejorador. La corona o cuello es ensanchada, carnosa o semileñosa, generalmente se extiende desde casi el nivel del suelo hasta 7.5 a 10 centímetros debajo la superficie del mismo. Los tallos pueden ser huecos o parcialmente llenos de médula; su diámetro no es superior a 3 milímetros y suele alcanzar una altura máxima de 1.50 metros en un período de 4 a 6 semanas. La alfalfa tiene hojas compuestas trifoliadas y alternas; representan el 35 al 50% del forraje seco, y contienen del 65 al 70% del total de proteínas y otros elementos nutritivos, entre los cuales se puede mencionar algunos minerales y diferentes vitaminas, destacándose por su importancia la vitamina "A".

Estas características se hacen indispensables en la alimentación del ganado.

### 2.3.- A D A P T A C I O N .

La alfalfa se encuentra difundida por todo el mundo, debido a que tiene una gran capacidad de adaptación. La variedad MEDICAGO SATIVA, ha sobrevivido a temperaturas abajo de 30°C en Alaska; las variedades comunes se han desarrollado satisfactoriamente en el Valle de la Muerte, California, a temperaturas cercanas a los 45°C.

En estas temperaturas tan extremosas son pocos los cultivos de los que se pueden obtener cosechas con rendimientos adecuados.

Los suelos para las siembras de esta leguminosa generalmente deben ser ricos en Potasio, ya que lo consume en cantidad considerable, necesitando además otros elementos como fósforo, calcio, boro y magnesio en menores proporciones. Afortunadamente, la mayoría de los suelos del País son ricos en potasio, siendo factible cultivarla. Este cultivo se puede adaptar a suelos arcillosos siempre que el subsuelo sea poroso, para permitir un buen drenaje. Condición esencial para cualquier tipo de suelo donde se quiera implantar este cultivo.

En México el cultivo de la alfalfa se encuentra ampliamente difundido excepto en las regiones tropicales cercanas a la Costa, ya que el ambiente demasiado húmedo no permite su crecimiento normal.

#### 2.4.- U S O S .

Por los múltiples nutrientes que contiene la alfalfa, ha sido llamada "LA REINA DE LAS PLANTAS FORRAJERAS", y su consumo se extiende al ganado bovino, porcino, caballar, caprino, así como a las aves de corral.

Se puede usar en diferentes formas, siendo las principales:

a).- FORRAJE VERDE. - Forma en que la alfalfa contiene íntegramente todos sus componentes, teniendo únicamente cuidado de airearla convenientemente antes de que la consuman los animales, para evitar su enmohecimiento o calentamiento en el estómago de los animales, lo cual acarrea en algunos casos, graves consecuencias.

b).- ALFALFA SECADA ARTIFICIALMENTE O DESHIDRATADA.

Los sistemas de secado instantáneo han logrado un alto grado de perfeccionamiento técnico. obteniéndose un producto sumamente - uniforme en cuanto a contenido de humedad, nutrientes y tamaño. Estas ventajas hacen que la alfalfa deshidratada tenga una gran demanda en la elaboración de alimentos balanceados para anima - les. En términos generales, es una de las materias forrajeras - con mejores contenidos de proteínas y vitamina "A", que se coti - za a buen precio en el mercado, siendo su variación de \$ 800.00 a \$ 1,200.00 por tonelada, que la hace competitiva con produc - tos similares para estos fines.

2.5.- PRODUCCION Y DISTRIBUCION GEOGRAFICA.

La producción nacional de alfalfa para 1969 fue de 8'026,985 toneladas, y se estima que para 1975 será de 8'266,048 toneladas.

Las principales entidades productoras de alfalfa - del País en 1969 fueron: Guanajuato (1'920,000 tons.), Estado - de México (1'037,800 tons.), Hidalgo (750,000 tons.), Puebla - (617,000 tons.), Querétaro (560,000 tons), Baja California - (535,000 tons.), Chihuahua (449,200 tons.), Jalisco (364,000 - tons.), Coahuila (330,000 tons.), y Durango (319,700 tons.).

## C A P I T U L O    I I I

### GENERALIDADES DEL PRODUCTO.

#### 3.1.- CARACTERISTICAS DE LA ALFALFA DESHIDRATADA.

En el País no existen normas que definan claramente este producto, y en ausencia de ellas se tomaron las de la - - AMERICAN DEHY DRATOR ASOCIATION, que describen el producto de - la siguiente manera:

"Alfalfa deshidratada o harina de alfalfa es el producto que se obtiene de someter la alfalfa verde a un proceso - de secado rápido, de tal manera que el contenido final de humedad no sea mayor del 8% en relación con el peso inicial de la - alfalfa; debiendo contener un mínimo o un 17% de proteínas y - 100,000 U.I de vitamina "A" por libra de peso final".\*

Por sus cualidades alimenticias conservadas por el proceso de secado instantáneo, se le emplea para la alimenta - ción de todo tipo de ganado, y su industrialización obedece a - la necesidad de conservar el producto en buenas condiciones, ya que la destrucción de las proteínas y el caroteno (vitamina "A") se inicia al ser cortada la planta.

Existe la práctica muy generalizada de deshidratar la alfalfa mediante su exposición a los rayos solares, pero se ha encontrado que el producto obtenido tiene grandes deficien - \* EQUIVALENTE a 220 264 UI. de vitamina "A" por Kg. de peso.

cias nutritivas, motivadas principalmente por la acción de los rayos ultravioleta del sol y el tiempo necesario para lograr su secado.

ANALISIS COMPARATIVO PUBLICADO POR LA MARCHANT'S DE ST. LOUIS, E.U.A., de los dos sistemas o métodos mencionados.

	Alfalfa Deshidratada	Alfalfa Secada al Sol
Caroten (vitamina "A")	238,500 U.I.	35,000 U.I.
Proteínas	24.37%	13.00%
Fibra	13.74%*	28.30%
Humedad	8.1%	10 a 20%

Del cuadro anterior se pueden observar las ventajas obtenidas por un proceso y otro. Respecto del color del producto final, existe una gran diferencia, ya que la alfalfa deshidratada tiene un color verde fuerte, mientras que la alfalfa achicada presenta un color verde seco, descolorido, originado por la pérdida de la clorofila que contiene la vitamina "A".

### 3.2.- U S O S.

La harina de alfalfa se utiliza principalmente en la elaboración de alimentos balanceados para animales, pero su utilización en forma directa tiene gran aceptación de parte de los ganaderos.

Para la elaboración de alimentos balanceados, la alfalfa deshidratada es componente en diferentes proporciones, de casi la totalidad de ellos, pero su utilización en mayor escala es en los alimentos balanceados para el consumo del ganado lechero. Presenta la ventaja de poderse almacenar por un tiempo largo, dado su bajo contenido de humedad, sin embargo en ambientes húmedos se puede oxidar, lo que ocasiona la descomposición del producto. Para evitar este fenómeno se suele añadir a la ha

rina de aceites antioxidantes, estabilizadores y se procura tener atmósferas inherentes en el lugar del almacenaje. Otra ventaja de este producto está representada por las diferentes granulometrías en que se presenta, (de 5 mm. hasta pasar la malla # 16), lográndose un manejo sencillo ensacada o a granel, y facilidad para mezclarse con los demás ingredientes de los alimentos balanceados.

Se puede presentar la alfalfa deshidratada en otros tipos para consumo directo del ganado; apardigonada y con mieles incristalizables, teniéndose un producto de gran calidad nutritiva y a precio razonable.

El producto que le hace competencia en el mercado es la alfalfa achicalada, ya que se cotiza de un 30 ó 40% más baja en precio que la primera. Esta competencia se debe principalmente al desconocimiento de las cualidades nutritivas de uno y otro producto por parte del ganadero, que se inclina por comprar la de menor precio para tratar de llenar al ganado, pero quedando sin beneficio posterior en cuanto a rendimiento de carne y leche, por la baja calidad nutritiva del forraje secado al sol.

### 3.3.- EQUIPO REQUERIDO PARA LA DESHIDRATACION.

La deshidratación de esta leguminosa puede efectuarse mediante diferentes métodos; actualmente se cuenta con equipos de producción continua y semiautomizados. De estos tipos de deshidratadoras, las más eficientes como combustible petróleo crudo diesel o gas, dependiendo de la disponibilidad de ellos en la ubicación de la planta.

Se conocen en el País dos marcas de deshidratadoras, HOWARD y HEIL, ambas de fabricación Norteamericana, de reconocida capacidad de producción. Actualmente se empiezan a fabricar deshidratadoras en la ciudad de Irapuato, pero de momen-

to se desconocen sus características de funcionamiento y producción.

Para este estudio se ha tomado en cuenta la marca - HEIL únicamente, porque representa las siguientes ventajas sobre las obras:

- a).- Son las que logran mejor producto final.
- b).- Es la marca que mayor número de equipos tiene operando en la República Mexicana.
- c).- Facilidad de manejo, semi-automática, versátil en cuanto a combustibles y necesita poca mano de obra.

Los fabricantes producen varios modelos con diferentes capacidades de deshidratación, como se puede apreciar a continuación:

MODELO	DESHIDRATADORES "HEIL" PRODUCTO SECO/HORA (TON. APROX.)	NUMERO APROXIMADO HECTAREAS COSECHADAS
SD 75.22 B	0.9	150-200
SD 90.28	1.8	325-485
SD105.32	2.7	425-800

En el plano No. 1 se pueden observar las diferentes máquinas que integran el equipo deshidratador, quedando fuera del mismo los equipos auxiliares y la subestación eléctrica, - tanques para combustible y báscula, los cuales aparecen en el plano.

#### 3.4.- DESCRIPCION DEL PROCESO.

El proceso se inicia con la recepción de la alfalfa verde (la cual debe ser cortada antes de que se inicie su floración para alcanzar su máximo rendimiento en la deshidratación), procurando que esta haya tenido una aireación conveniente para

evitar el enmohecimiento en tanto llega el momento de deshidratarla. El siguiente paso lo constituye el picado de la alfalfa, que se efectúa en una picadora de forraje, con la capacidad de producción adecuada para alimentar convenientemente al equipo - deshidratador; el tamaño de la alfalfa verde picada varía de 1" a 3-8", permitiendo de esta manera un máximo rendimiento de pro ducto seco con el tiempo mínimo de deshidratación.

Una vez fragmentada la alfalfa es depositada directamente por la picadora en un transportador de duelas, con el - cual se eleva hasta la parte media del tambor, donde se inicia el deshidratado.

Este transportador de duelas trabaja en forma coordinada con un indicador térmico que rige las condiciones de tem peratura del tambor giratorio y la humedad del producto final, con estas indicaciones se regula el abastecimiento de alfalfa - picada al tambor. El transportador tiene tres diferentes pasos, para alfalfa con alto contenido de humedad medio y bajo, según el producto que se esté alimentando, será el volúmen que reciba el tambor giratorio. La humedad turgente de la leguminosa varía del 68 al 82% según la época del año en que se cosecha, lo que trae consigo variaciones del precio y diferentes costos de pro ducción del proceso, debido a los cambios en consumos de combus tible que ello origina.

Al penetrar la alfalfa picada en la parte media del cilindro es llevada hacia la parte superior del mismo mediante una corriente de aire caliente (800°C), producida por un quemador de alta presión. (Le proporciona la presión un compresor - que forma parte integral del equipo), llevado a cabo la igni - ción del energético en una cámara de combustión que está acopla da al tambor giratorio. A medida que el tambor gira, la corrien te de aire acarrea el material hacia adelante por el cilindro - interno, luego en dirección original por el cilindro externo. - Las hojas de las plantas se secan casi instantáneamente y se -

apartan con rapidez de la fuente de calor, los tallos y otras - partículas más pesadas requieren más tiempo para secarse en vir - tud de que retienen mayor humedad.

Debido a su mayor peso, estos trozos se mueven con menor rapidez en el interior del tambor y permanecen en él el - tiempo necesario para secarse; el lapso de secado varía de 5 a - 25 segundos según el tamaño y peso de las partículas.

En el extremo delantero del tambor se tiene adapta - do un ventilador de escape que produce una corriente de aire, - que extrae de este, el producto seco. Para luego pasarlo al re - colector primario, donde se efectúa la separación del producto y del aire húmedo. La temperatura del aire al pasar por el ven - tilador de escape ha descendido a (200°C), y el contenido de hu - medad a un 8%. En la base del recolector las partículas extra - ñas se separan por gravedad y el producto se convierte en forra - je grueso, que es nuevamente acarreado a un segundo recolector. En este punto el producto deshidratado puede secarse almacenar - se a granel, aperdigonarse o molerse para obtener un producto - más fino para lo cual, habrá que agregar un molino de martillos y su correspondiente recolector.

El equipo deshidratador es movido por un sólo motor el cual acciona un compresor de alta presión para el quemador - del horno, da el movimiento rotatorio al tambor secador, mueve el ventilador de escape, el molino enfriador y el transportador de duelas con un sistema de transmisiones mediante las cuales - se logra gran eficiencia y coordinación de todas las operacio - nes.

Los equipos adicionales de picado y molienda secun - daria tienen sus propios motores y funcionan en forma indepen - diente del equipo deshidratador, pero sus capacidades deben ser apropiados a las del equipo principal a fin de que el proceso - general quede adecuadamente integrado.

Estos equipos pueden trabajar al aire libre, pero es recomendable instalarlos bajo techo (sobre todo en un medio de varios meses de lluvia), a fin de obtener una operación continua y mayor eficiencia en cualquier época del año.

### 3.5.- ANALISIS DE SU DEMANDA.

El mercado nacional de alimentos concentrados para ganado lechero ha crecido en forma notable, ya que las fábricas elaboradoras de estos productos han incrementado su valor de producción en 14 veces, de los años de 1955, según aparece a continuación:

#### VALOR DE PRODUCCION. ALIMENTOS CONCENTRADOS PARA ALIMENTOS.

(MILES DE PESOS).

1955	1960	1965
96,553	547,664	1'413,147

Este crecimiento de la demanda se ha logrado gracias al aumento de la población ganadera en el País y a la ayuda de los programas nacionales, orientados hacia un mayor rendimiento en las explotaciones pecuarias mediante una tecnificación de sus sistemas.

El cuadro muestra la población ganadera del Estado para 1970, y creemos es el ganado fino y cruzado que consume o puede consumir harina de alfalfa directamente o a través de alimentos concentrados balanceados.

ESTADO DE JALISCO.

POBLACION DE GANADO POR CALIDAD GENETICA (CABEZAS) 1970.

	TOTAL %	FINO %	CRUZADO %	CORRIENTE %
BOBINO	1'681,192	117,650	234.70	1'328.841
PORCINO	10'202.47	3'238,200	1'619,100	5'345,170
OVINO	80.300	3'315	6.628	70.387

UNION GANADERA DEL ESTADO DE JALISCO.

Según cálculos de especialistas en alimentación ganadera el promedio (conservador) de harina de alfalfa en la composición de la mayoría de los alimentos concentrados de todas - clases, es de un 5% del peso total. Estimando un valor promedio de los alimentos concentrados de \$ 1,000.00 por tonelada, para el año de 1965 la producción ascendió a 1'413,147 toneladas, lo cual nos da una demanda potencial de 70,657 toneladas de alfalfa deshidratada de seguir el mismo ritmo de crecimiento, la - producción de estos productos se espera que para 1968 alcance - un volúmen de 1'939,783 toneladas de harina de alfalfa necesaria para la complementación de las fórmulas sea de 96,989 tonela - das.

Una de las principales firmas productoras de alimen - tos concentrados para ganado, ha efectuado cálculos sobre el - mercado de sus productos en las zonas de influencia de sus fá - bricas de Guadalajara, Jal., y la ciudad de Querétaro para el - año de 1968, apreciándose una demanda para el primer sitio de - 262,000 toneladas y de 300,000 toneladas para el segundo.

3.6.- PRODUCCION DE ALFALFA DESHIDRATADA.

Aunque no existen estadísticas en lo referente a la producción de alfalfa deshidratada, la investigación directa e información recabada a través de diversos productores indica - que solamente se deshidrata de un 5.5 a 7.5% de la producción - total de alfalfa, debiéndose esto principalmente a factores co - mo:

- a).- Carencia de agrupación de superficies alfarras en una área que permita su industrialización.
- b).- Prácticas de cultivo en relación a su producción demasiado caros, que hace incosteable su transformación.
- c).- Siembras en lugares en donde las condiciones ecológicas no adecuadas al cultivo, hacen del ciclo vegetativo de la alfalfa un período corto.

Tomando como base comparativa lo anterior, se tiene que para el año de 1964, en que la producción nacional de alfalfa verde alcanzó 5'531,977 toneladas, solamente 304,452 toneladas se destinaron a la deshidratación, con lo cual se produjo aproximadamente un volumen de 60,850 toneladas de producto deshidratado, que comparado con la demanda estimada de alfalfa deshidratada que para ese mismo año fue de 70,657 toneladas, arrojó un déficit de 9,807 toneladas del producto, el cual tuvo necesariamente que ser substituído por otros productos similares - naturales o artificiales (adición de vitaminas "A"), a los alimentos concentrados.

Este déficit se irá haciendo mayor anualmente, dado el aumento de la demanda nacional en función del crecimiento - del mercado de alimentos concentrados y por la falta de áreas de cultivos de alfalfa, planificadas para establecer plantas deshidratadoras de las mismas.

Son pocos los estados de la República donde tienen establecidos industrias de tal índole, siendo, en orden de importancia los siguientes: Guanajuato, Querétaro, Torreón, Hidalgo, Michoacán y Jalisco, concentrándose en los tres primeros el 80% de la producción total.

Analizando someramente lo anterior, se puede tener en mente la necesidad de establecer plantas de este tipo para cubrir la demanda del artículo a precios atractivos para los productores.

### 3.7.- MERCADO DEL PRODUCTO.

La producción nacional de harina de alfalfa en 1965 (datos del Censo Industrial 1965 S.I.C. D.G.E.), fue de 26,494 toneladas con valor de \$ 29,488 (precio del mismo año), podemos bajo el supuesto de cero cambio en inventarios pensar que el dato de producción nacional es también el de consumo aparente, dado que el anuario estadístico de comercio exterior de los Estados Unidos Mexicanos, S.I.C., D.G.E., no registró importación ni exportación de harina de alfalfa para ese año. De las toneladas producidas se destinaron 4,886 al consumo industrial (18%) y el resto al consumo directo, parece ser pues que los principales clientes de la harina de alfalfa son los mismos ganaderos que la mezclan con esquilmos y/o ensilaje de relleno para producir un forraje balanceado.

## C A P I T U L O    I V

### PLANIFICACION DE LA INDUSTRIA.

#### 4.1.- LA IMPORTANCIA DE INDUSTRIALIZAR PRODUCTOS AGROPECUARIOS.

En general, los Países subdesarrollados en vías de industrializarse, dependen en gran parte de sus recursos agropecuarios, considerándose que la rapidez para lograr tal fin, consiste no sólo en producir la materia prima, sino en aprovecharla con la debida oportunidad.

En el País muchos de los productos agropecuarios no tienen una utilizacion integral adecuada, debido principalmente a la falta de industrias de transformación que los convierta en artículos que tengan un mayor tiempo de duración, que puedan ser usados en otros conceptos industriales o bien como alimento del hombre o del ganado, dada la diversificación en la producción agrícola y ganadera que se está alcanzando, es muy amplia la gama de industrias que pueden desarrollarse para beneficiar esos productos y las metas por alcanzar son aún más distantes, pero las oportunidades para crear estas nuevas plantas son amplias y deben ser aprovechadas por el gobierno y la iniciativa privada coadyuvando de esta manera al desarrollo de esta rama industrial, vital para fortalecer la economía nacional.

Esta industrialización da lugar a una serie de ventajas adicionales, de las que pueden destacarse las siguientes:

- a).- Estabilidad de los precios en los productos agropecuarios susceptibles de industrializarse, al crear una demanda regulada por esas nuevas plantas en las épocas o ciclos de producción.
- b).- Mejoramiento del nivel de vida en las áreas rurales productoras de estos insumos.
- c).- Desarrollo de obras de infraestructura en las zonas donde se establecen nuevas industrias.
- d).- Fomento de nuevas áreas productoras y mejoramiento de las ya existentes.
- e).- Apertura de mercados de exportación de productos elaborados, etc.

De los productos agrícolas que se pueden industrializar dentro del área comprendida, ocupa un lugar preponderante la alfalfa verde para transformarla en alfalfa deshidratada, ya que para cubrir su demanda en la elaboración de alimentos concentrados para ganado, se tiene que recurrir a importaciones de otros estados.

#### 4.2.- FACTORES PARA LA UBICACION DE UNA PLANTA.

Con respecto a este punto cabe señalar que para poder establecer una planta deshidratadora, debe disponerse de una área sembrada de alfalfa suficiente para abastecer la planta, por lo menos a un 50% de su capacidad instalada, porcentaje mínimo considerado para la operación económica de este tipo de empresa, ya que fuera de esta condición los costos a que funciona ahogarían su desarrollo desde el inicio de su operación.

La cantidad de hectáreas cultivadas deberá ser la adecuada, para abastecer el modelo de deshidratadora que se ha seleccionado, en su porcentaje mínimo de capacidad de producción.

Es de gran importancia que el área sembrada de alfalfa se encuentre en un radio no mayor de 20 kilómetros de la ubicación de la planta; estimándose esta distancia para caminos de primera clase, el radio se verá reducido en la medida de la variación en calidad de los caminos. Esta situación obedece a que la alfalfa en verde es un producto de baja densidad económica (el precio en el Estado varía de \$ 65. a \$ 110. tonelada, según la época en que se coseche), de tal manera que un camión normal (7 toneladas) no puede llevar una carga de alfalfa verde con un valor superior a \$ 770. y si se transporta a distancias mayores se eleva demasiado el precio de compra de la materia prima, hasta el punto de hacer incosteable su industrialización por los altos costos que tendría el producto final.

Se considera necesario que al realizar la investigación sobre la zona en donde ubicar la planta, se cuantifiquen las áreas susceptibles a cultivarse con alfalfa, de manera que gradualmente se promueva el cultivo con el propósito de llegar a disponer de materia prima suficiente que permita el trabajo de la planta en condiciones óptimas de producción.

En el Estado hay instaladas en la actualidad 1 planta (Sayula). Para conocer la disponibilidad de instalación de otras plantas, se elaboró un plano en que se muestran las principales áreas productoras de alfalfa, mismas que reuniendo los demás requisitos señalados, pueden determinar sin mayores problemas el lugar o sitios requeridos. (cuadro#1).

#### b).- INFRAESTRUCTURA DE LA ZONA

El segundo factor para la localización es la infraestructura de la zona; debe analizarse en lo referente a vías de comunicación y energía eléctrica, que junto con la disponibilidad de energéticos y mano de obra, son los elementos que tienen mayor importancia para el buen funcionamiento de estas plantas.

Las vías de comunicación dentro de la zona de ubi -  
cación de la planta serán de dos finalidades:

a).- ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA.

b).- DE CONCURRENCIA AL MERCADO.

Respecto al primer punto, se comentó anteriormente la importancia que tiene la buena calidad de los caminos, pues dependiendo de ésta y el número disponible, se restringirá o ampliará el radio de compra de la materia prima, además de in -  
fluir en los costos libre a bordo de la planta.

El combustible utilizado para la deshidratación de la alfalfa representa, después de la materia prima, el costo - más elevado del proceso, por lo que la clase de vías de comuni - cación de que se disponga para abastecerlo dependerá en gran - parte, la selección del mismo y la economía de su manejo.

A continuación se presentan diferentes alternativas en transportes, de acuerdo con la disponibilidad de combusti -  
bles.

COMBUSTIBLE	V O L U M E N	TRANSPORTE ADECUADO
PETROLEO CRUDO	CARRO TANQUE 50,000 LTS.	FERROCARRIL
PETROLEO CRUDO	HASTA 10,000 LTS.	CAMION CISTERNA
GAS L.P.	CARRO-TANQUE.	FERROCARRIL.
GAS L.P.	HASTA 10,000 LTS.	CAMION.
GAS NATURAL	DE 1,000 A 50,000 PIES POR DIA.	RED DISTRIBUIDORA.

La selección definitiva del transporte para el com -  
bustible, deberá tener en cuenta además del precio del mismo en la localidad, el consumo del modelo seleccionado.

Las vías de comunicación para concurrir al mercado, deberán reunir las condiciones necesarias para hacer una trans -

portación rápida y económica a las zonas demandantes. El uso del transporte ferroviario o por carretera dependerá, de la distancia de la planta al centro de consumo, estando comprobado que a distancias menores de 300 kilómetros, es más económico el transporte por carretera, ya que los cargos por concepto de estiba en esa distancia de transportación por ferrocarril, hacen el costo en conjunto más alto que por carretera.

La energía eléctrica en la zona de ubicación de la planta deberá ser de alta tensión y buena calidad, para lograr un funcionamiento eficiente de todos los equipos que la integran.

Las plantas deshidratadoras requieren su propio banco de transformación dada la potencia requerida por los diferentes motores de los equipos, ya que industrias que tengan capacidad instalada por el departamento de electricidad dependiente de la Secretaría de Industria y Comercio.

De lo concerniente a energéticos, que se relacionó con el aspecto de caminos, ya se comentó que es el segundo costo en importancia que tiene el proceso, y de su elección adecuada dependerá en gran parte una operación costeable.

Para la selección final del combustible a utilizar se deberán tener en cuenta:

- a).- Disponibilidad continua en la ubicación de la planta.
- b).- Transporte económico.
- c).- Representación en el costo final del producto.
- d).- Calidad del producto final obtenido.

Todos estos aspectos generales para la buena localización de una planta deshidratadora de alfalfa, deberán ser analizados cuidadosamente para su planificación y, de acuerdo con las características de producción y el quipo que se pretenda ins

talar, la zona elegida debe presentar las mayores ventajas.

#### 4.3.- PROCESO DE LOS EQUIPOS SELECCIONADOS.

Se mencionó en el Capítulo III de este estudio, que el proceso que ofrecía mejores características de operación, - rendimiento, calidad del producto obtenido, etc., era el sistema de tambor giratorio, y en lo respectivo a marcas, se seleccionó la "HEIL" que fabrica la compañía THE HEIL Co. DE - - - MILWOUKKEE, U.S.A., por ser la que mejores ventajas ofrece en el mercado nacional. El estudio contiene el análisis económico para el modelo SD-75-22B, con capacidad técnica de producción de 0.9 toneladas por hora. Con estas características de producción se eligió el modelo adecuado para la ubicación de la planta, - así como hacer una evaluación de los rendimientos económicos de ella.

En el cuadro No. 2 se indican las características - generales de los equipos considerados, así como las de sus equipos auxiliares.

Todos estos equipos integran las plantas deshidratadoras para diferentes capacidades de producción. Los rendimientos que aparecen en la descripción de el equipo son teóricos, - pero estos rendimientos normalmente no se ven afectados en más de un 5 a 7% (datos proporcionados por los distribuidores y comprobados en plantas que se encuentran en operación), ya que los cálculos de los fabricantes para los equipos deshidratadores es - tán hechos para trabajar sobre el nivel del mar, y en nuestro - medio esto sería imposible.

Con base en lo anterior, la producción aproximada - de el equipo sería la siguiente

SD75 - 22B            0.9            Toneladas por hora.

Se hace esta aclaración en virtud de que para la -

formulación de los costos de producción de este equipo, se toman los índices anotados.

Los equipos auxiliares de picado y molienda, tienen una capacidad de proceso mayor que el deshidratador respectivo, asegurando de esta manera que el equipo principal puede trabajar en las mejores condiciones, siendo además esos equipos los de capacidad más adecuada encontrados en el mercado, para adaptarse al equipo principal en la forma más eficiente.

#### 4.4.- DIAGRAMA DE FLUJO.

En el plano No. 2 se puede observar la secuencia del proceso general de los equipos de cualquier capacidad, que ya en párrafos anteriores fue explicado.

#### 4.5.- TERRENO Y EDIFICIO REQUERIDO.

El terreno necesario para construir las instalaciones de la planta debe tener una superficie mínima de 2,100 metros cuadrados, con dimensiones regulares de 30 x 70 metros, debiendo contar con los servicios necesarios que demanda esta industria, siendo la ubicación ideal próxima a la carretera, para un mejor abastecimiento de materia prima y combustible.

El edificio en su distribución ha de contar con dos cuerpos, destinados a los almacenes de alfalfa verde y de producto terminado, serán necesarias cimentaciones especiales, con las características en cuanto a materiales y dimensiones, que previamente señalan los fabricantes del equipo. En el plano No. 3 se puede apreciar la distribución de los diferentes equipos, que se proyecta convenientemente para obtener la mayor fluidez del proceso así como un menor costo con el manejo de materiales.

El sitio destinado a recepción y almacenaje de al -

alfalfa verde, tiene un área suficiente para almacenar de 50 a 60 toneladas de materia prima, con la adecuada protección de la lluvia en el verano ya que de no hacerlo así, la alfalfa adquiriría un porcentaje extra de humedad, haciendo con ello más difícil su picado y más altos los costos de deshidratación en una proporción que variaría de un 10% a 20%, por el consumo mayor del combustible requerido en el abatimiento de esa humedad excedente.

La construcción del cuerpo principal es a base de columnas y armaduras metálicas con techo de asbesto, cemento, permitiendo que los camiones cargados de materia prima penetren en la zona de almacenaje y depositen en ella la carga, lo que trae consigo un ahorro considerable por movimientos posteriores hacia la picadora de alfalfa. El área destinada al almacén del producto terminado es variable, siendo de 140 metros cuadrados para la planta de menor capacidad y 280 para la planta de mayor producción. Esta sección se encuentra localizada a inmediaciones del área de proceso de donde a partir del molino de martillos se instala un ducto ciclónico hacia un recolector, de donde se ensaca el producto; pero ya dentro del área de almacenaje, teniéndose un ahorro en el movimiento del producto deshidratado. La bodega mencionada deberá estar controlada de los gases extraños, procurando tener una atmósfera inerte para evitar la oxidación de humedades, dado que la alfalfa deshidratada es altamente higroscópica. (Propiedad que tienen algunos cuerpos inorgánicos, y todos los orgánicos de absorber humedad ambiente), y si no reúne el ambiente las condiciones de humedad mínima, se puede descomponer en un corto período de tiempo.

El segundo cuerpo de construcción será destinado a las oficinas administrativas de la planta. Pudiendo disponerse de un privado para el gerente y una pequeña sala de contabilidad desde la cual se controlará el movimiento de pesado en la báscula de piso.

Las dimensiones de esta sección son modestas, dado que este tipo de empresa no necesita mucho personal administrati

vo puesto que las funciones de producción, contabilidad y ventas son poco complicadas, por tratarse de la elaboración de un sólo producto.

La subestación eléctrica y los tanques de combustible se localizan de manera tal, que no hay interferencia con las maniobras de descarga de la materia prima. Los patios para movimiento de camiones es recomendable tengan un revestimiento empedrado, suficientemente compacto, para permitir un tránsito correcto durante cualquier época del año.

Se contará además con una construcción que comprende la casa para el conserje, los sanitarios y regaderas para los trabajadores y un depósito de combustible cerca del inicio del proceso de producción. La distribución esquemática se muestra a través del plano No. 3

## C A P Í T U L O   V

### ANÁLISIS ECONOMICO DEL PROYECTO.

#### 5.1.- GENERALIDADES DE LAS INVERSIONES REQUERIDAS.

En el estudio que se hace sobre este título se comprende el análisis de los requerimientos generales que se demandan en el establecimiento y puesta en marcha de una planta deshidratadora de alfalfa, con un nivel de producción (0.0-ton/hora), que se denominará en el futuro planta "A".

Para analizar con cierto detalle dichos requerimientos se elaboró el cuadro No. 3 en el cual las inversiones demandadas se agrupan en tres apartados:

- a).- Equipo de proceso y auxiliares.
- b).- Terreno y edificio.
- c).- Activo y circulante.

Que en su caso se presentan los datos correspondiente.

Tipo de planta y considerados.

#### a).- EQUIPO DE PROCESO Y AUXILIARES:

El equipo de proceso y auxiliares corresponde al ya descrito en el capítulo anterior, teniendo un valor conjunto de:

Planta tipo "A" \$ 695,397.00

En los costos anotados se ha incluido un 35% sobre el valor "libre a bordo" fábrica, que corresponde según indicaciones de los distribuidores a los gastos que se originan para ponerlo "libre a bordo" México o Guadalajara.

b).- TERRENO Y EDIFICIO.

Con relación al valor del terreno, se ha considerado una superficie media de 2,100 metros cuadrados. Para este tipo de planta con un valor de \$ 21,000.00 que corresponden a un precio de \$ 10.00 metro cuadrado.

El valor del edificio se ha estimado atendiendo a los costos para construcciones similares obtenidos por PLAT, y a los manifestados por los propios distribuidores, ascendiendo en cada caso a las siguientes cantidades:

	SUPERFICIE CONSTRUIDA COSTO/M <sup>2</sup> .	COSTO TOTAL
PLANTA TIPO "A"		
a).- LOCAL.	560 m <sup>2</sup> \$ 250.00	\$ 140.000
b).- OFICINA Y CONSERJE.	125 m <sup>2</sup> \$ 400.00	\$ 50.000
		\$ 190.000

c).- ACTIVO CIRCULANTE.

Corresponde su cálculo a las necesidades de materia prima combustibles, energía eléctrica, mano de obra, impuestos, etc., requeridos para un mes de operación.

Planta Tipo "A" \$ 203,663.00

El análisis detallado de las demandas efectivas que se deben tener de cada uno de los diferentes artículos y servicios mencionados, se presenta a través de los estudios correspondientes a este tipo de planta.

## 5.2.- ALGUNOS FACTORES PARA DETERMINAR LOS ESTADOS DE PERDIDAS Y GANANCIAS.

La determinación de esos estados con cierta precisión, es un tanto difícil para este tipo de industrias, así como la cuantificación de los resultados de operación ya que existen situaciones cambiantes a materias primas y mercado del producto terminado. A continuación se hace mención de las cantidades básicas sobre las que se trabajará en el análisis de producción, que son las que presentan más variaciones.

### a).- MATERIA PRIMA.

El precio de la alfalfa varía de acuerdo a la época en que se cosecha, siendo en lo general más bajo en el verano, y más elevado en el invierno.

Se registran fluctuaciones entre \$ 65.00 y \$ 120.00 por tonelada, pero lo correcto es que las plantas deshidratadoras celebren contrato con los agricultores para obtener un precio uniforme todo el año.

Para el presente estudio se ha considerado como precio único de la alfalfa en verde el de \$ 90.00 tonelada "libre a bordo", planta, ya que es el que se paga en gran parte de las demás deshidratadoras de otros estados.

### b).- RENDIMIENTO FINAL DE LA MATERIA PRIMA.

Los rendimientos de alfalfa verde a producto deshidratado son también variables, pues dependen del grado de humedad en que se cosecha esta. La conversión varía de 4.5 a 1 y de 5 a 1., toneladas de alfalfa verde por una tonelada de alfalfa deshidratada, como promedio se ha tomado la relación de 4.8 toneladas de alfalfa verde por una de alfalfa deshidratada.

c).- PRECIO DEL PRODUCTO TERMINADO.

El precio del producto terminado varía de \$ 800.00 a \$ 1,200.00, por tonelada, y muchas de las plantas de la República celebran contratos con fabricantes de alimentos concentrados a un precio constante, este precio se ha considerado en \$ 870.00 por tonelada "libre a bordo planta".

d).- OTROS INSUMOS.

Con respecto a otros insumos, las variaciones más importantes, corresponden a combustibles y energía eléctrica. Se ha considerado con precios unitarios de 35 centavos, por litro para el primero y 22 centavos kw para el segundo.

e).- SALARIOS.

En lo que corresponde a mano de obra directa, los salarios son los que marca el tabulador oficial, habiéndose considerado el promedio de los que rigen en plantas similares establecidas.

f).- INTERESES AL CAPITAL.

Se calcularán dentro de los costos de producción a una tasa de 10% anual. Los requisitos por avío (activo circulante). Se demandan para un mes de actividad, y pago a un año de plazo.

Con las especificaciones de tipo general señaladas, a continuación se procede a efectuar el análisis económico para cada uno de los tipos de planta señalados, que ha de servir en su caso, para la selección de la más indicada.

### 5.3.- ANALISIS ECONOMICO DE LA PLANTA TIPO "A".

Para llevar a cabo el análisis económico de este tipo de planta consideramos en el presente estudio, se examinará - en cada caso el estudio anual de pérdidas y ganancias, la determinación del punto de equilibrio de producción, el financiamiento requerido para la puesta en marcha, y un breve análisis de - factibilidad económica, mediante el cálculo de diversos indicadores de relación y sensibilidad.

#### a).- ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS.

Se ha calculado para una producción de 4,080 toneladas de alfalfa deshidratada al año, trabajando la planta con la capacidad señalada de 0.9 ton/hora, en dos joradas diarias de 8 horas cada una, durante 300 días.

Los costos directos de producción en los que se in - cluye la materia prima y los combustibles y mantenimiento, as - cienden a la cantidad de \$ 2'228,760.00 los gastos de sueldos y salarios a \$ 215,197.00 y otros gastos constituidos por inter - ses imprevistos, seguros y depreciaciones a la suma de: - - - - \$ 342,366.00.

En consecuencia, los costos totales de producción - comprenden un monto de \$ 2'786,323.00

Los ingresos totales obtenidos mediante la venta de \$ 4,080 toneladas de alfalfa deshidratada proporciona un ingreso a la planta de \$ 3'549,600.00 con lo que obtiene una utilidad neta antes del impuesto sobre la renta \$ 763,277.00

Para este resultado, el impuesto sobre la renta se - calcula es de \$ 254,101.00, quedando por tanto un remanente por la cantidad de \$ 509,176.00 que se considera como utilidad dispo - nible. El análisis detallado del estado de pérdidas y ganancias se presenta a través del cuadro No. 4 anexo.

b).- DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO.

En el cuadro No. 5 se presenta el cálculo analítico del punto de equilibrio, con base en los costos de la planta y en el esquema gráfico se verifica su determinación.

Del análisis de estos anexos se infiere lo siguiente:

Los costos fijos ascienden a la cantidad de: - - - \$ 382,380.00 y los costos variables a \$ 2'658,050.00, de donde los costos totales son del orden de \$ 3'040,430.00 para este tipo de planta.

De los datos señalados se obtiene el punto de equilibrio de la planta, mismo que se encuentra a 1.749 toneladas de producción, que representan el 42.8% de la capacidad instalada.

c).- PLAN DE FINANCIAMIENTO.

Para la puesta en marcha del proyecto se requiere - invertir en el primero año \$ 1'110,060.00, de los que corresponden \$ 203,663.00 a créditos refaccionarios, constituidos por el valor del equipo, el terreno y el edificio.

En el cuadro No. 6 se analiza el plan de financiamiento requerido, así como las condiciones a que debe contratarse, que en concreto determinan un período de pago de 1 a 5 años y una tasa de interés de 10% para los créditos de avío y 12% para los refaccionarios.

De las condiciones anteriores se desprenden obligaciones de pago a través de 6 años, cuyo cálculo se muestra con detalle en el cuadro No. 7 y que ascienden a la suma de: - - - \$ 224,029.00 en el primer año para pago del avío solicitado, y

de sumas iguales por la cantidad de \$ 284,883.00 del segundo al cuarto año del proyecto, y \$ 275,090.00 durante los años quinto y sexto, que han de cubrir las obligaciones por los créditos refaccionarios solicitados.

d).- FUENTES Y USOS DE FONDOS.

En el análisis de las fuentes y usos de fondos que se tiene para el proyecto y que se especifica a través del cuadro No. 8 puede observarse que sólo en el primer año de operación se requiere del servicio de créditos, puesto que con los ingresos de las ventas del producto y con los saldos sobre utilidades no distribuidas, es suficiente para sufragar los gastos de mandados, con esto se justifica que existe una amplia garantía para el pago de los créditos requeridos, además de determinarse, que la evolución del proyecto presenta una estructura financiera bastante sólida.

e).- EVALUACION DE LA OPERACION.

Para valorar la factibilidad económica de la planta deshidratadora de alfalfa tipo "A" se han calculado, diversos indicadores a través de los cuadros Nos. 8 al 10, cuyos resultados se muestran a continuación:

i).- Habiéndose considerado el valor de la producción y los costos totales requeridos para obtenerla, la relación alcanzada una vez actualizados los valores al 10% anual, arroja un coeficiente de 1.274 que señala la cantidad que en valor bruto produce un peso invertido en una planta deshidratadora de este tipo. (cuadro No. 9)

ii).- En el cuadro No. 10 se efectuó el análisis de relación entre el valor de las ventas y los costos totales de producción, incluyendo dentro de estos el importe de la inversión fija considerada, obteniéndose un coeficiente igual a 1.215 que

representa la cantidad que debe generar cada peso invertido en el proyecto.

III).- Otro índice obtenido se presenta a través del cuadro No. 11 mediante la relación entre las utilidades netas y los costos totales de operación. El resultado arroja un coeficiente de 0.274, indicando la utilidad neta que produce un peso invertido en el proyecto.

IV).- En el cuadro No. 12, se calcula la relación que existe entre las utilidades y los costos totales de operación incluido en ellos el valor de las inversiones fijas, obteniéndose un coeficiente en este caso de 0.261.

V).- Por último, se presenta en los cuadros Nos. 13 y 14, el análisis de sensibilidad de la planta, considerando valores producidos a partir del incremento de costos y reducción de ventas respectivamente.

De los estudios en cuestión se determina que la planta puede trabajar con un incremento en costos del 20%, manteniendo todavía una rentabilidad aceptable, y puede resistir una disminución en ventas del 20%, con una rentabilidad mínima igual al 1.9%.

EQUIPOS CONSIDERADOS PARA LA PLANTA DESHIDRATADORA  
DE ALFALFA.

MODELO SD75-22B

CUADRO No.2

<u>CAPACIDAD DE PRODUCCION.- PRODUCTO SECO.</u>	0.9 Ton/hora
Consumo de combustible (diesel)	225 lt/hora
Potencia requerida	50 HP.
Consumo de alfalfa verde	4.4 ton/hora

EQUIPOS AUXILIARES.

Picadora fox estacionaria.	1F546 (1 Unidad)
Capacidad picada alfalfa verde.	6.5 ton/hora
Potencia requerida	25 HP.
Molino de Martillos Jacobson	24 DF10.
Potencia requerida	60 HP.
Colector de finos.	4 Unidad
Potencia requerida.	05 HP.
Cosedora de sacos "FISCHBEIN"	1 Unidad.
Capacidad de producción.	200 sacos/hora
Potencia requerida	1/8 HP.
Báscula depiso "FAIRBAKS MORSE".	6504 MODELO.
Capacidad de peso.	20 toneladas.
Subestación eléctrica.	125 KVA.
Tanques combustible	1 Unidades.
Capacidad almacenaje	20,000 lt.

CUADRO No. 3  
INVERSION NECESARIA PARA PLANTAS DESHIDRATADAS  
DE ALFALFA

PLANTA "A"

C O N C E P T O

CO.9 ton/hora

(1)

EQUIPO DE PROCESOS Y AUXILIARES:

(1)

(1)

Deshidratadora "HEIL" (importación)	Mod. SD75-22B	\$ 389,812
Picadora Fox Estacionaria (imp.)	Mod. 1F546	39,772
Molino de martillos "Jacobson" (importación)	Mod. 24DF10	68,512
Colector de finos (estimado) (nacional)		10,000
Cosedora de sacos "Fischbein" (estimado) (importada)		5,000
Tanques de combustible 10,000 lts. cap. (nacional) (2 unidades)		10,000
Báscula de piso "Fairbanks" "Morse" (nacional)	Mod. 6504	44,300
Báscula de 100 Kg. (estimado) (nacional)		1,000
Muebles y equipos oficina (nacional)		12,000
Subestación eléctrica (estimado) (nacional)	125 KVA.	75,000
Gastos de instalación (materiales mano de obra e imprevistos) (estimado)		<u>40,000</u>
	SUB-TOTAL:\$	695,397

TERRENO Y EDIFICIO:

Terreno (sub-urbano) 2.100 m <sup>2</sup>		\$ 21,100
Edificio.		
a).- Departamento de procesado	560 m <sup>2</sup> .	140,000
b).- Oficinas y conserje	125 m <sup>2</sup> .	<u>50,000</u>
	SUB-TOTAL:\$	211,000

TOTAL ACTIVO FIJO:

906,397

ACTIVO CIRCULANTE (1 mes de operación)

203,663

INVERSION TOTAL:

\$ 1'110,060

CUADRO No. 4

ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS PARA UN AÑO DE OPERACION DE LA PLANTA  
DURANTE 300 DIAS CON PRODUCCION DE 4.080 TONELADAS.

PLANTA TIPO "A".

C O N C E P T O	COSTO UNITARIO	COSTO ANUAL	SUB TOTALES	TOTALES
<u>INGRESOS</u>				
Venta de alfalfa deshi - dratada (4.080 tons. a - \$ 870.00 l.a.b. planta				3'549,600.00
<u>EGRESOS.</u>				
a).- <u>COSTOS DIRECTOS DE PRODUCCION.</u>			2'228,760.00	
Compra de alfalfa verde (19.176 ton.)	\$ 90.00	1'725,840.00		
Combustible diesel (4080.000 lts.)	00.35	378,000.00		
Energía Eléctrica (486.000 ksh.)	0.22	106,920.00		
Mantenimiento (costo men sual)	1,000.00	12,000.00		
Gastos de oficina (costo mensual)	500.00	<u>6,000.00</u>		
b).- <u>SUELDOS Y SALARIOS.</u>				
Obreros especializados (2) sueldos			215,197.00	
Mensual	1,500.00	39,000.00		
Obreros no especializa - dos (8)				
Sueldo mensual	660.00	68,640.00		
Personal administrativo: Gerente General (sueldo mensual)	4,000.00	52,000.00		
Contador	1,500.00	19,500.00		
Conserje	1,000.00	13,000.00		
Prestaciones (12% del va lor sueldos y salarios.		<u>23,057.00</u>		
c).- <u>OTROS GASTOS.</u>			342,366.00	
Intereses créditos a cor to plazo		20,366.00		
Imprevistos (5% costo de producción y administra ción)		122,198.00		
Impuestos (2% sobre el - valor de las ventas)		70,992.00		
Seguros (estimado)		15,000.00		
Depreciación de equipo - (15% anual costo)		104,310.00		
Depreciación edificio - (5% anual)		<u>9,500.00</u>		
TOTAL DE COSTOS:			<u>2'786,323.00</u>	
UTILIDAD NETA.			763,277.00	
PAGO I.S.R.			254,101.00	
UTILIDAD RETRIBUIBLE		509,176.00		
RENTABILIDAD		56.2%		

CUADRO No. 5

DATOS PARA CALCULAR EN UN DIAGRAMA EL PUNTO DE EQUILIBRIO DE LA PLANTA TIPO "A".

COSTOS FIJOS		COSTOS VARIABLES	
DEPRECIACION	113.81	MATERIAS PRIMAS	1,725.84
FUERZA DE TRABAJO	215.20	SERVICIOS	484.92
MANTENIMIENTO Y		IMPREVISTOS	122.20
GASTOS DE OFICINA	18.00	IMPUESTOS	325.09
SEGUROS	15.00		
GASTOS FINANCIEROS	20.37		
TOTAL	382.38	TOTAL	2,658.05
VENTAS	3,549.60	COSTOS	3,040.43

CUADRO No. 6

PLAN GENERAL DE FINANCIAMIENTO SOLICITADO. PLANTA TIPO  
"A"

CONCEPTO	PRIMER AÑO.	INVERSION TOTAL M. N.	PERIODO DE GRACIA	TASA DE INTERESES	PLAZO DE PAGO.
CREDITOS DE AVIO	203,663	203,663		10%	ANUAL
COSTOS DE OPERACION UN MES.	203,663	203,663		10%	ANUAL
CREDITOS REFACCIONARIOS.	906,397	906,397			
EQUIPO DE PROCESO Y AUXILIARES	695,397	695,397	1 AÑO	12%	5 AÑOS
TERRENO	21,000	21,000	1 AÑO	12%	3 AÑOS
EDIFICIO	190,000	190,000	1 AÑO	12%	5 AÑOS
<b>T O T A L:</b>	<b>1'110,060</b>	<b>1'110,060</b>			

CUADRO No. 7

CALCULO DE LAS AMORTIZACIONES ANUALES DE LOS CREDITOS REFAC  
CIONARIOS REQUERIDOS.

A Ñ O:	2	3	4	5	6
EQUIPO DE PROCESADO	216.058	216.058	216.058	216.058	216.058
TERRENO	9.793	9.793	9.793		
EDIFICIO	59.032	59.032	59.032	59.032	59.032
S U M A S:	284.883	284.883	284.883	284.883	284.883

$$695,397 \times 1.12 = 778.845 \times 0.277408 = 216.058$$

$$21,000 \times 1.12 = 23.520 \times 0.416362 = 9.793$$

$$190,000 \times 1.12 = 212.800 \times 0.277408 = 59.032$$

CUADRO No. 8

FUENTES Y USOS DE FONDOS: PLANTA TIPO "A"

A N O S:	1	2	3	4	5
FUENTES	4'659,660	3'753,263	3'753,263	3'753,263	3'753,263
CREDITOS	1'110,060				
REFACCIONARIOS	906,397				
Valor de la Producción.	3'549,600	3'549,600	3'549,600	3'549,600	3'549,600
Saldo del año anterior:	203,663	203,663	203,663	203,663	203,663
U S O S	3'782,573	2'672,513	2'782,573	2'782,573	2'782,573
Inversión Fija	906,397				
Maquinaria y equipo auxiliar:	695,397				
Terreno	21,000				
Edificio	190,000				
Costo de producción	2'672,513	2.672,513	2'672,513	2'672,513	2'672,513
Pago de Avíos	203,663				
DISPONIBILIDAD	877,087	1'080,750	1'080,750	1'080,750	1'080,750
Amortización *		284,883	284,883	284,883	275,090
Depreciación **	113,810	113,810	113,810	113,810	113,810
UTILIDAD DISPONIBLE:	763,277	682,057	682,057	682,057	691,850
Utilidad distribuida	559,614	478,394	478,394	478,394	488,187
Saldo para el año siguiente:	203,663	203,663	203,663	203,663	203,663
FUENTES	3'573,263	3'753,263	3'753,263	3'753,263	3'753,263
Créd. Refac.					
Valor de la producción:	3.549,600	3'549,600	3'549,600	3'549,600	3'549,600
Saldo año anterior;	203,663				
U S O S:	2'672,513	2'672,513	2'672,513	2'672,513	2'672,513
Inversión fija					
Maq. y Equipo Aux.					
Terreno y Edif.					
Costo Produc.	2'672,513	2'672,513	2'672,513	2'672,513	2'672,513
DISPONIBILIDAD	1'080,750	877,087	877,087	877,087	877,087
Amortización	275,090				
Depreciación	113,810	113,810	113,810	113,810	113,810
UTILIDAD DISP.	691,850	763,277	763,277	763,277	763,277
U. Distribuida	691,850	763,277	763,277	763,277	763,277
Saldo para el año siguiente:					

\* DE CREDITOS REFACCIONARIOS

\*\* INCLUYE MAQUINARIA Y EQUIPO, QUEDANDO COMO UN SALDO DISPONIBLE MIENTRAS NO HAYA REPOSICION DEL EQUIPO.

CUADRO No. 9

CALCULO DE LA RELACION BENEFICIO-COSTO.  
CONSIDERANDO EL VALOR DE LA PRODUCCION Y LOS COSTOS TOTALES PA  
RA OBTENERLA.

PLANTA TIPO " A "

AÑOS	BENEFICIOS	COSTOS	BENEFICIOS ACTUALIZA- DOS AL 10%	COSTOS ACTUA LIZADOS AL 10%
1	3'549,600	2'786,323		
2	3'549,600	2'786,323		
3	3'549,600	2'786,323		
4	3'549,600	2'786,323		
5	3'549,600	2'786,323	se actualizó	se actualizó
6	3'549,600	2'786,323	la serie.	la serie.
7	3'549,600	2'786,323		
8	3'549,600	2'786,323		
9	3'549,600	2'786,323		
10	3'549,600	2'786,323		
SUMAS			21'808,742	17'119,168

$$R \frac{B}{C} = \frac{21\ 808\ 742}{17\ 119\ 168} = 1.274$$

CUADRO No. 10

CALCULO DE LA RELACION BENEFICIO-COSTO SOBRE EL VALOR DE LA PRODUCCION Y LOS COSTOS TOTALES PARA OBTENERLA, INCLUYENDO EN ELLOS LA INVERSION FIJA.

ANOS	BENEFICIOS	COSTOS	BENEFICIOS - ACTUALIZADOS AL 10%	COSTOS ACTUALIZADOS al 10%
1 -----	3'549,600	3'692,720		3'357,052
2 -----	3'549,600	2'786,323		
3 -----	3'549,600	2'786,323		
4 -----	3'549,600	2'786,323		se actuali
5 -----	3'549,600	2'786,323	se actualiz	z
6 -----	3'549,600	2'786,323	la serie	zó la serie
7 -----	3'549,600	2'786,323		
8 -----	3'549,600	2'786,323		
9 -----	3'549,600	2'786,323		
10 -----	3'549,600	2'786,323		14'546,208
SUMAS;		21'808,742		17'943,260

$$R \frac{B}{C} = \frac{21'808,742}{17'943,260}$$

CUADRO No. 11

CALCULO DE LA RELACION BENEFICIO-COSTO CONSIDERANDO LAS UTILIDADES NETAS Y LOS COSTOS TOTALES DE PRODUCCION.

AÑOS	BENEFICIOS	COSTOS	BENEFICIOS - ACTUALIZADOS AL 10%	COSTOS ACTUA- LIZADOS AL 10%
1 -----	763,277	2'786,323		
2 -----	763,277	2'786,323		
3 -----	763,277	2'786,323		
4 -----	763,277	2'786,323		se actualizó
5 -----	763,277	2'786,323	se actualizó	la serie
6 -----	763,277	2'786,323	la serie	
7 -----	763,277	2'786,323		
8 -----	763,277	2'786,323		
9 -----	763,277	2'786,323		
10 -----	763,277	2'786,323		
SUMAS:			4'689,574	17'119,168

$$R \frac{B}{C} \frac{4'689,574}{17'119,168} = 0.274$$

TABLA No. 12

CALCULO DE LA RELACION BENEFICIO-COSTO CONSIDERANDO LAS UTILIDADES NETAS Y LOS COSTOS TOTALES DE PRODUCCION MAS EL VALOR DE LAS INVERSIONES FIJAS. PLANTA TIPO "A"

AÑO	BENEFICIOS	COSTOS	BENEFICIOS ACTUALIZA- DOS AL 10%	COSTOS ACTUA LIZADOS AL 10%
1 -----	763,277	3'692,720		3'357,052
2 -----	763,277	3'692,700		
3 -----	763,277	3'692,720		
4 -----	763,277	3'692,277	se actualizó la serie	se actualizó la serie
5 -----	763,277	3'692,277		
6 -----	763,277	3'692,277		
7 -----	763,277	3'692,277		
8 -----	763,277	3'692,277		
9 -----	763,277	3'692,277		
10 -----	763,277	3'692,277		14'586,208
SUMAS			4'689,574	17'943,260

$$R \frac{B}{C} = \frac{4'689,574}{17'943,260} = 0.261$$

CUADRO No. 14  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD REDUCCION DE VENTAS.  
PLANTA TIPO "A"

C O N C E P T O	V A L O R
VALOR DE LA PRODUCCION	3'549,600
INCREMENTO 10% EN VENTAS.	30'194,640
INCREMENTO DE 20% EN VENTAS	2'839,680
INCREMENTO DE 30% EN VENTAS	2'484,720
COSTOS DE PRODUCCION	2'786,323.
UTILIDAD NETAS NORMALES	763,297
UTILIDAD NETAS CON 10% DE DISMINUCION EN VENTAS.	408,317
UTILIDAD NETAS CON 20% DE DISMINUCION EN VENTAS.	53,357
UTILIDAD NETAS CON 30% DE DISMINUCION EN VENTAS.	301,603
RENTABILIDAD NORMAL	27.4%
10% DE DISMINUCION DE VENTAS	12.7%
20% DE DISMINUCION DE VENTAS.	1.9%
30% DE DISMINUCION DE VENTAS.	

CUADRO No. 13  
ANALISIS DE SENSIBILIDAD INCREMENTOS DE COSTOS.  
PLANTA TIPO "A"

C O N C E P T O	V A L O R
VALOR PRODUCCION	3'549,600
COSTOS CALCULADOS	2'786,323
UTILIDAD NETA	763,277
INCREMENTO EN:	
10%	3'064,955
20%	3'343,587
30%	3'622,219
UTILIDAD NETA COSTOS:	
10% MAYORES	484,645
20% MAYORES	206,013
30% MAYORES	72,619
RENTABILIDAD DEL PROYECTO:	
UTILIDAD NETA $\frac{O}{C}$ COSTOS	
COSTOS CALCULADOS	
COSTOS 10% MAYORES	27.4%
COSTOS 20% MAYORES	15.8%
COSTOS 30% MAYORES	6.2%

## C O N C L U S I O N E S .

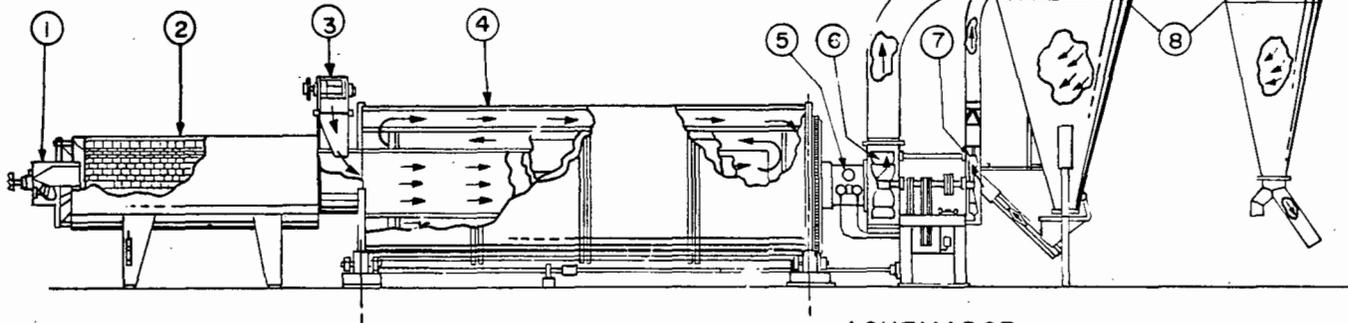
El volúmen de las materias primas que se requieren para la producción de harina de alfalfa y en alto costo de - - transporte, restringen la localización de la planta a radios no mayores de 20 kms. al rededor de los centros productores de alfalfa, en Jalisco existen varias alternativas, ordenadas por importancia en cuanto al volúmen de alfalfa que producen:

- 1.- LA BARCA.
- 2.- LAGOS DE MORENO.
- 3.- SAYULA (YA EXISTE).
- 4.- AMECA.

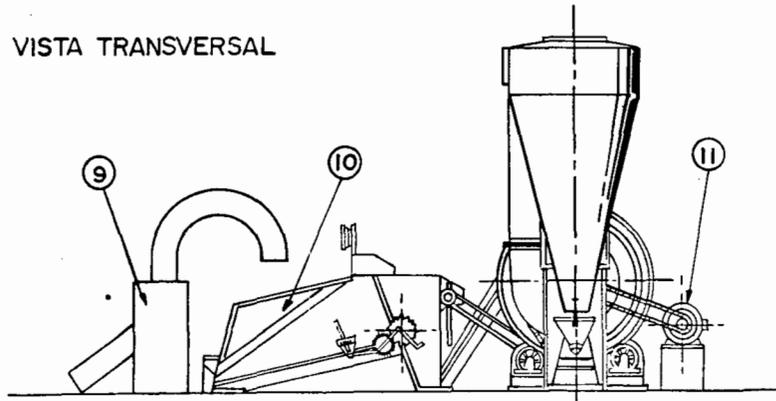
La harina de alfalfa se puede transportar a todas - las regiones del País, incluso se exporta, sin que el costo del transporte influya fuertemente en el precio del producto.

En general, creemos que el proyecto para la producción de harina de alfalfa debe estudiarse más a fondo; pero el análisis y los datos contenidos en el presente trabajo indican alto grado de viabilidad.

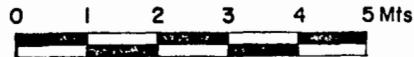
VISTA LONGITUDINAL



VISTA TRANSVERSAL



- 1-QUEMADOR
- 2-ESTUFA
- 3-TRANSPORTADOR
- 4-TAMBOR
- 5-TERMOSTATO
- 6-VENTILADOR
- 7-ENFRIADOR
- 8-RECOLECTOR
- 9-CORTADORA
- 10-ALIMENTADOR
- 11-MOTOR

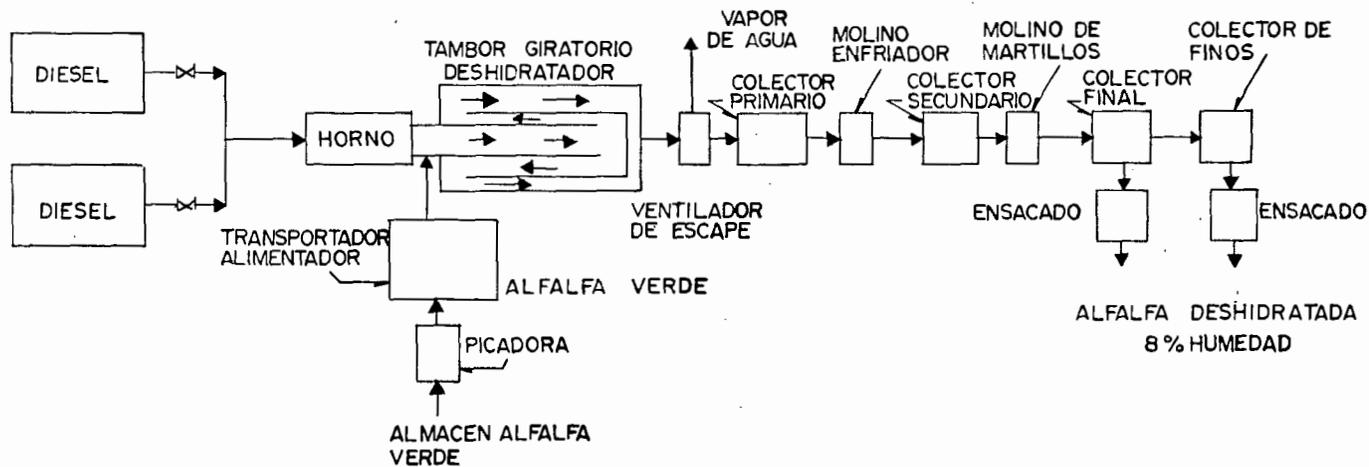


PROYECTO PARA ESTABLECER PLANTAS  
DESHIDRATORAS DE ALFALFA EN EL  
ESTADO DE JALISCO.

PLANTA DESHIDRA-  
TADORA DE ALFALFA

TESIS PROFESIONAL  
FRANCISCO JAVIER SAHAGUN C.

CUALQUIER ABRIL/75 PLANC N°1

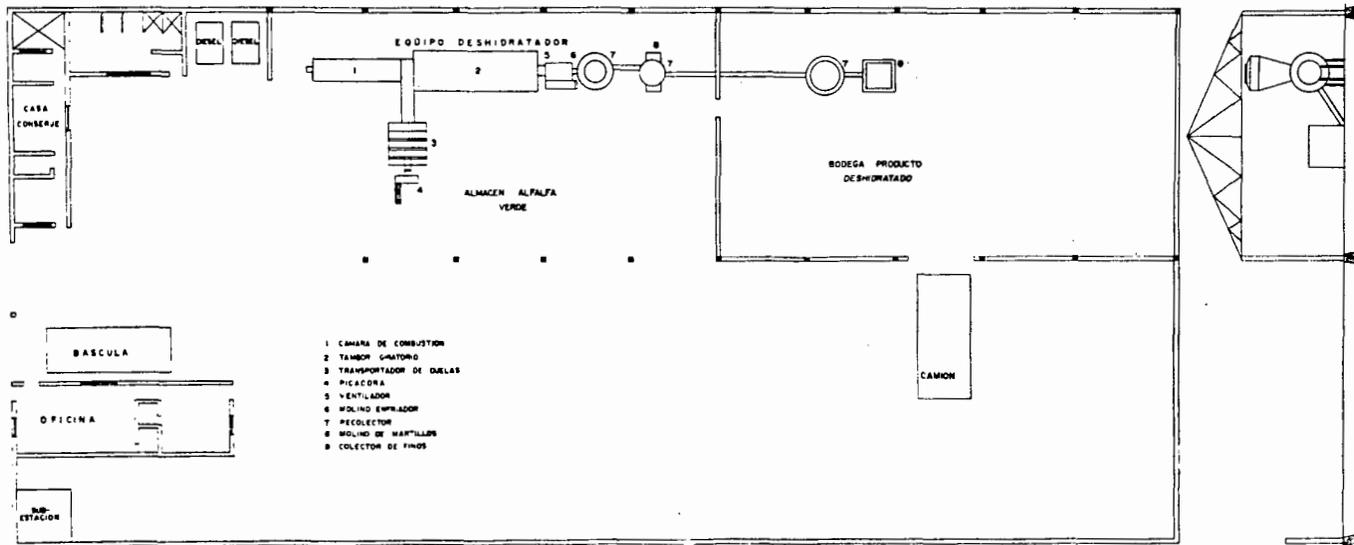


PROYECTO PARA ESTABLECER PLANTAS  
DESHIDRATORAS DE ALFALFA EN EL  
ESTADO DE JALISCO.

DIAGRAMA DE FLUJO DE  
DESHIDRATAION DE ALFALFA

TESIS PROFESIONAL  
FRANCISCO JAVIER SAHAGUN C.

GUAD. JAL. ABRIL/73 PLANO N°2

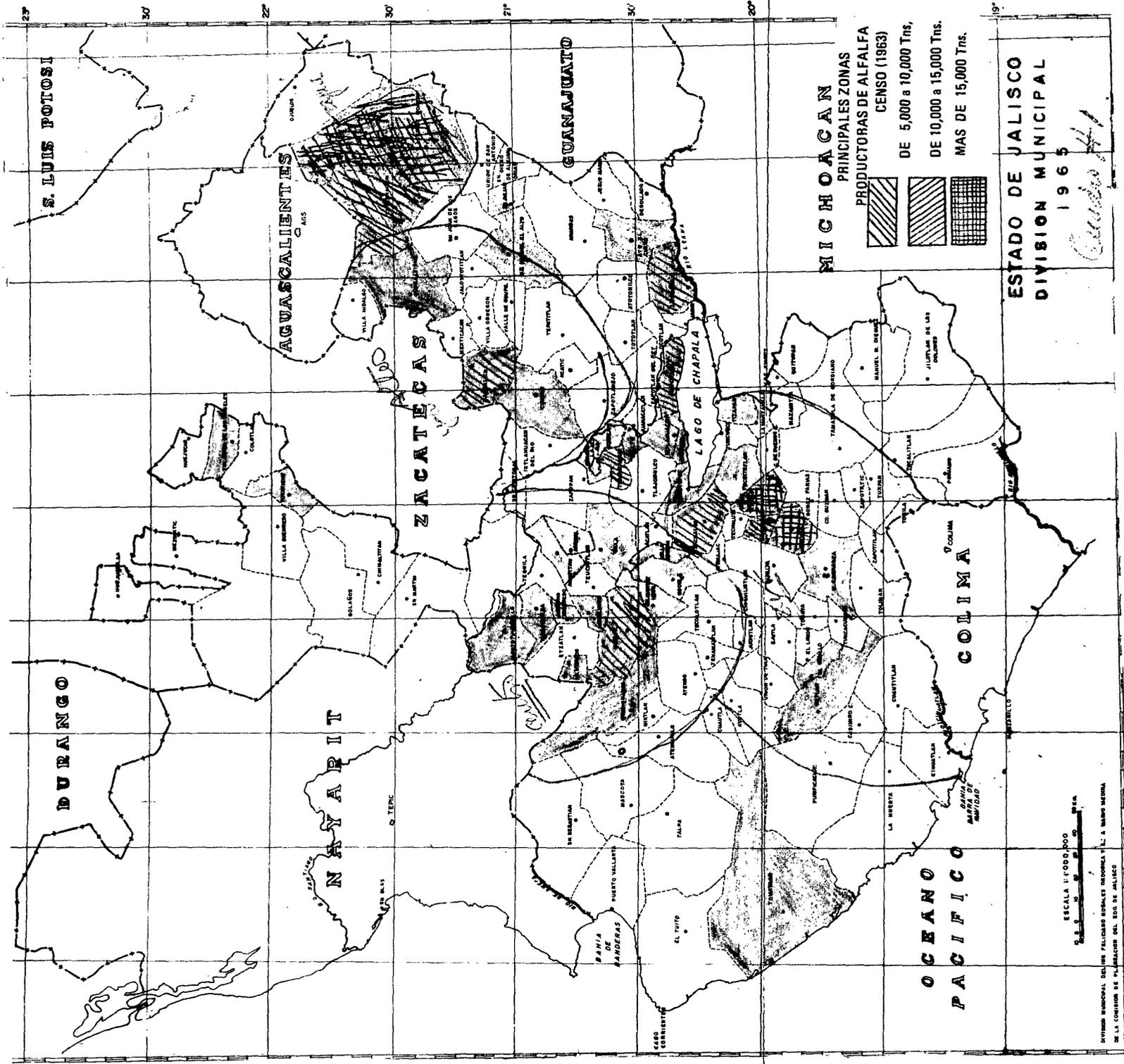


PROYECTO PARA ESTABLECER PLANTAS  
 DESHIDRATADORAS DE ALFALFA EN EL  
 ESTADO DE JALISCO.

PROYECTO DE LA PLANTA  
 DESHIDRATADORA DE ALFALFA.

TESIS PROFESIONAL  
 FRANCISCO JAVIER SAHAGUN C.

GUAD. JAL. ABRIL/73 PLANO No. 3



## B I B L I O G R A F I A .

- ANONIMO.- EL CULTIVO DE ALFALFA. BOLETIN COMSOLMEX, S.A. MEXICO, No. 17
- ANONIMO.- ANALISIS COMPARATIVO PUBLICADO POR LA MARCHANTIS EXCHANGE DE ST LOUIS E.U.A.
- ANONIMO.- NOTAS SOBRE VARIETADES DE ALFALFA Y SU ORIGEN BOL. USDA No. 517 U.S.A.
- ANONIMO.- BOLETIN AGRICOLA DE LA DIRECCION DE ECONOMIA AGRICOLA DE LA SAG.
- BOLTON, J.L. 1962. ALFALFA (BOTANY, CULTIVATION AND UTILIZATION) WORLD CREP SERVICES, INTERSCIEDSE PUBLISHERS INC. NEW YORK, U.S.A.
- BULLER, R.E.J.D. PITHER Y H. PORRAS H. 1955. ADAPTACION DE ZACATES Y LEGUMINOSAS PARA FORRAJE, CONSERVACION Y MEJORAMIENTO DEL SUELO EN MEXICO, SAG. OEE. MEXICO FOLLETO TECNICO No. 18.
- HERMAN. E.H. 1938 THE ESTRUCTURE OF ECONOMICO PLANTAS, THE MC. MILLAN Co NEW YORK U.S.A.
- ENCUESTA PERSONAL.