

29464

Estudio: PROYECTO DE DESARROLLO PRODUCTIVO
DE LA REGION NORESTE
DE LA PROVINCIA DE FORMOSA
- SUBPROYECTO AGROINDUSTRIAL -

CATALOGADO

INFORME FINAL

FORMOSA, Octubre 1983

0
F. 331.4
R 26
300 + 10A
II

I N D I C E

I. PLANTA ELABORADORA DE ACEITES OLEAGINOSOS

3. INGENIERIA

- 3.1. Proceso de fabricación
- 3.2. Análisis de la tecnología
- 3.3. Medios físicos de producción
- 3.4. Máquinas y equipos a instalar
- 3.5. Servicios de planta
- 3.6. Suministros
- 3.7. Vapor
- 3.8. Mano de Obra

4. COSTOS

5. TAMAÑO DEL PROYECTO

6. LOCALIZACION

7. INVERSIONES DEL PROYECTO

8. TASA INTERNA DE RETORNO

9. CONCLUSIONES

II. APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DEL ALGODON

3. INGENIERIA

- 3.1. Proceso de fabricación
- 3.2. Disponibilidad de tecnología
- 3.3. Escala de producción
- 3.4. Requerimiento de infraestructura básica y adicional
- 3.5. Requerimiento de personal
- 3.6. Requerimiento de materia prima

4. ALTERNATIVA DE LOCALIZACION
5. EVALUACION ECONOMICA - FINANCIERA
 - 5.1. Estimación de inversiones
 - 5.2. Estimación de costos operativos
 - 5.3. Estimación de ingresos
 - 5.4. Medidas de Promoción
 - 5.5. Rentabilidad indicadores

III. INDUSTRIALIZACION DEL ANANA

2. BIENES A PRODUCIR
3. INGENIERIA
 - 3.1. Proceso de fabricación
 - 3.2. Disponibilidad de tecnología
 - 3.3. Escala de producción
 - 3.4. Requerimientos de infraestructura básica y adicional
 - 3.5. Requerimiento de personal
 - 3.6. Superficie aproximada de planta
4. ALTERNATIVAS DE LOCALIZACION
5. EVALUACION ECONOMICA - FINANCIERA

IV. INDUSTRIALIZACION DEL CITRUS

2. PRODUCTOS A ELABORAR
3. INGENIERIA
 - 3.1. Proceso de fabricación
 - 3.2. Disponibilidad de tecnología
 - 3.3. Tamaño de planta en función de materia prima y producción
 - 3.4. Esquema productivo de planta e inversiones
 - 3.5. Requerimientos
4. ALTERNATIVAS DE LOCALIZACION
5. EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA

PLANTA ELABORADORA

DE

ACEITES OLEAGINOSOS

1

3. INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1. PROCESOS DE FABRICACION

3.1.1. Controles y operaciones previas

3.1.1.1. Pesaje y Control de calidad.

Las semillas de algodón y girasol podrán venir tanto -
en bolsas como a granel, en camiones.

A la entrada a planta se realizará el pesaje del camión, -
operación que se repite a la salida del mismo de la -
planta obteniéndose por diferencia el peso de semilla
ingresada.

La báscula se compone de una plataforma de pesaje que
tendrá las dimensiones suficientes para contener a un
camión.

Características generales.

El material de construcción de la plataforma es madera
dura, tablones de 3". Cuenta esta plataforma con un e-
quipo que permite compensar las desiguales distribucio-
nes de pesos sobre la misma. A fin de un más seguro -
control, está éste equipo provisto adicionalmente de -
un brazo impresor de tickets.

Simultáneamente se realizará una toma de muestra rápi-
da a fin de verificar la calidad y humedad del grano.

La humedad del grano se determinará mediante un higrómetro electrónico pues, tiene una gran importancia para una buena conservación del mismo. Se almacena con humedad del 5 al 7 por 100, máximo del 8 por 100. Si la semilla llega con una humedad superior al 8 por 100, se deberá realizar un secado previo al almacenamiento.

Uno de los peligros más graves que se presenta es el de la posibilidad de fenómenos de fermentación en la masa, Estos fenómenos se originan por enzimas que contienen las semillas. Si las enzimas encuentran condiciones favorables para el desarrollo de su acción dan origen a fenómenos de fermentación que pueden producir daños irreparables.

Las condiciones esenciales para que una enzima pueda generar su actividad de fermentación son: humedad y temperatura.

La experiencia ha demostrado que, normalmente, cuando una semilla oleaginosa se almacena con una humedad dentro de los límites apuntados más arriba y una temperatura inferior a 30°C, difícilmente se originan fermentaciones. Son excepción algunos productos como el maíz el germen de maíz y el salvado de arroz.

3.1.1.2. Descarga y ensilado previo.

Se realiza mediante plataforma volcadora, sentido longitudinal.

El giro se produce bloqueando el vehículo sobre la -
plataforma móvil, que se alza longitudinalmente hasta
formar un plano inclinado de 45°. El levantamiento de
la plataforma se realiza merced a una serie de pisto-
nes hidráulicos comandados desde una estación centra-
lizada automática. Con este sistema es posible descar-
gar un vehículo en dos minutos.

Las semillas así descargadas son recogidas por una -
tolva cuya boca posee un enrejillado a fin de permi-
tir la apertura y descarga de bolsas sobre la misma.

Mediante un elevador a cangilones las semillas son -
conducidas al silo de espera construido en chapa metá-
lica.

En el fondo de este silo un transportador a tornillo
sin fin actuará como extractor para el caso de semi-
lla de algodón y además como dosificador para el equi-
po de pre-limpieza. Este transportador tendrá la in-
clinación necesaria para descargar en la boca de la -
tolva de carga del equipo de pre-limpieza.

3.1.1.3. Limpieza.

La limpieza tiene por objetivo extraer las sustancias
extrañas que pueden acompañar a las semillas, estas -
sustancias se pueden clasificar como:

- tierra y barro
- piedras
- elementos metálicos
- cuerpos diversos (cuerdas, trapos, etc.)

Todos estos elementos extraños deben ser eliminados - antes que la semilla pase a ser procesada ya que pueden originar atascamientos y daños a los equipos lo - que se traduce en costosas pérdidas de tiempo, en el mejor de los casos.

A tal fin se utilizará una separadora fraccionadora - neumática; el equipo de pre-limpieza trabaja mediante la aspiración de aire a través de una cortina uniforme de semilla. El material liviano es succionado por dicha corriente de aire y posteriormente subdividido en tres fracciones. Por lo tanto, se obtienen tres tipos de rechazo que pueden ser manejados en forma absolutamente independiente:

a) Rechazo; b) Rechazo intermedio; c) Rechazo liviano.

Controles: La Separadora Fraccionadora Neumática está provista de los siguientes controles para un correcto calibrado.

1. Variador de velocidad del rodillo de alimentación, que aumenta o disminuye la cantidad de material que entra a la máquina.
2. Control del caudal de aire, mediante una pantalla móvil colocada a la salida del aire.
3. Control de velocidad del aire dentro de la máquina que permite cambiar la proporción de material que va a las distintas fracciones del rechazo a), b) o c).
4. Sobre la tolva de alimentación existe una zaranda con el objeto de eliminar los cuerpos extraños vo-

✓
luminosos que puedan dañar los mecanismos de la máquina. Además cuenta con un separador magnético.

Las semillas limpias son descargadas a la tolva de un elevador a cangilones. En este punto se hace una nueva determinación del grado de humedad de las mismas, si este coincide con la humedad de equilibrio son conducidas mediante el elevador directamente al silo principal, caso contrario se las deriva al secador.

3.1.1.4. Secado de las semillas.

El contenido de agua de una semilla es un factor que tiene gran importancia no solo para su correcta conservación, sino también durante las diversas etapas del procesado.

El secado se realizará hasta el límite práctico, el cual está dado por la humedad de equilibrio de la semilla, un secado forzado más allá de este límite comporta graves inconvenientes como son:

- peligro de alteración del aceite contenido en la semilla.
- pérdidas inútiles de calorías (energía), con la consiguiente disminución del rendimiento térmico del secadero.
- pérdida inútil de tiempo lo cual aumenta innecesariamente la duración del secado.

El secado se llevará a cabo mediante un secadero continuo de celdas verticales. Este equipo está consti-

tuído por una cámara vertical en el interior de la -
cual están colocadas placas desviadoras en forma tal
que obligan a las semillas a realizar un largo y len-
to recorrido en sentido vertical al caer por gravedad.
En su caída, la semilla encuentra una corriente de ai
re caliente que produce el secado. En parte inferior
de la torre se insufla aire frío con el objeto de a-
condicionar los granos de forma tal que se elimine -
prácticamente la readсорción de humedad. Este equipo
dispone de los siguientes elementos principales:

- generador de aire caliente.
- cámara de secado.
- sistema de aspiración de aire de secado.

Mediante el elevador de cangilones, las semillas se-
cas son descargadas al sistema principal de silos.

3.1.1.5. Silo Pincipal.

Previo a la descripción del Silo Principal para alma-
cenaje de semilla de algodón, girasol y de pellets, -
se determinará el cronograma de acopio

Necesidad de semillas según producción proyectada:

ALGODON - - - - - 31.648 tn/año

GIRASOL - - - - - 5.940 tn/año

CRONOGRAMA DE ACOPIO SEMILLA DE ALGODON

| Febrero | Marzo | Abril | Mayo | Junio |
|---------|-------|-------|-------|-------|
| 6.200 | 7.00 | 7.000 | 7.000 | 4.450 |

CRONOGRAMA DE ACOPIO SEMILLA DE GIRASOL

| | | |
|-----|-------|-------|
| | Marzo | Abril |
| tn. | 2.970 | 2.970 |

-Procesamiento proyectado semilla algodón-

172 tn/día = 5.160 tn/mes = 31.648 tn/año
equivalente a 184 días de operación.

-Procesamiento proyectado semilla girasol-

165 tn/día = 4.950 tn/mes = 5.940 tn/año
equivalente a 36 días de operación.

Considerando una densidad aparente de 645 kg/m^3 para el algodón y de 755 kg/m^3 para el girasol, la capacidad teórica de ensilaje necesaria será:

| | | |
|---------|------------|----------------------|
| ALGODON | 6.560 tn. | 10.170 m^3 |
| GIRASOL | 5.940 tn | 7.867 m^3 |
| TOTAL | 12.500 tn. | 18.037 m^3 |

Para semillas de algodón, y debido a que la planta se asentará en zona productora, con existencia de varias desmotadoras, no será necesario acopiar el 100 % de la semilla necesaria, considerando que parte de ella se puede retirar de la productora según cronograma de procesamiento. Por lo tanto estimamos que deberá almacenarse en planta un 50 % del total teórico de semi-

8

llas de algodón, es decir. 3280 tn., equivalente a 5.100 m³ aproximadamente.

Se proyecta la construcción de un tinglado de 800 m² con columnas de 12 m. y alambrado perimetral de 7 m. - de altura y malla 1 cm x 1cm. (840 m²), con una capacidad de almacenaje de 5.600 m³. Tanto la carga como descarga se realizará por medios de neumáticos hasta la - planta de procesamiento.

~~Para~~ semilla de girasol, se construirán silos metálicos con capacidad para 2.200 tn., considerando que la zona cuenta con 5.000 tn. de capacidad instalada y 14.000 tn. proyectadas para el mediano plazo, en las localidades de San Martín 2, Gral. Belgrano y Laguna Blanca - que permitirá reducir la inversión por este rubro.

En cuanto a pellets. tomando en cuenta que se producirán 140 tn. por día, y que por el sistema de comercialización provisto permanecerán en planta 7 días de producción, se requieren 980 tn. en capacidad de silos, - del tipo metálico.

3.1.2. Acondicionamiento y prensado.

3.1.2.1. Trituración.

Las semillas provenientes del silo serán directamente trituradas en un molino de rodillos acanalados de dos pasos. Este aparato de construcción robusta logra el quebrantamiento adecuado mediante un ajuste micrométrico de la distancia entre los cilindros. La velo-

cidad de giro de los cilindros no es la misma para cada constituyente del par, ya que estas máquinas aplican presión de rotura y trituración de la semilla, contrariamente a los laminadores cuya función es exclusivamente la de aplastar la semilla y donde uno solo de los cilindros es motriz.

La experiencia ha demostrado que la extracción del -aceite de una semilla oleaginosa, bien sea por el sistema de presión como por solvente, se realiza mucho -más rápidamente cuando la semilla se somete a una trituración previa o a una laminación.

Algunos estudios han demostrado que el aceite está -contenido en una infinidad de células, y la rotura de estas células se puede realizar sólo por una fuerte -compresión sobre la semilla. Dichos estudios han confirmado que aun después de una fuerte trituración o -laminación de las semillas hay todavía células que no se rompen, de ahí la dificultad de poder extraer la -totalidad del aceite presente en la semilla.

Algunas pruebas experimentales realizadas sobre semillas que se han sometido a un proceso de extracción por solvente han demostrado que el paso del aceite de la semilla al solvente se realiza mucho más deprisa cuanto más abiertas están las células. Diversos investigadores han llegado a la conclusión de que la velocidad de extracción del aceite es inversamente proporcional al cuadrado del espesor de la lámina de la semilla. En teoría se puede decir que una lámina de semilla -con un espesor de 0,3 mm tiene un tiempo de extracción

cuatro veces mayor que una semilla laminada con un espesor de 0,15 mm.

Estas consideraciones hacen pensar que para obtener una extracción completa del aceite es conveniente llevar la semilla a láminas de muy bajo espesor, pero en la práctica esto no es posible, dado que dichas laminillas tienden a convertirse en polvo durante el proceso de extracción, dificultando el drenaje del solvente en la masa.

3.1.2.2. Calentamiento y acondicionamiento.

Calentamiento:

El calentamiento previo de una semilla favorece el proceso posterior de extracción. La teoría que regula este fenómeno es:

- 1) Las gotitas de aceite, de dimensiones ultramicroscópicas, que están repartidas en la masa de la semilla, por efecto de la elevación de la temperatura se unen entre ellas para originar gotitas más grandes, que salen más fácilmente de la masa de semilla.
- 2) El aceite está contenido en una semilla en estado de emulsión con las proteínas, siempre presentes en una semilla oleaginosa. El calentamiento origina la desnaturalización de las proteínas con la consiguiente rotura de la emulsión y, por tanto, la separación del aceite de la masa de semilla.

Naturalmente, el calentamiento de la semilla se debe

11

realizar con cuidado, y en equipos bien estudiados, - porque no hay que olvidar que en los procesos de extracción no deben producirse alteraciones físico-químicas u organolépticas en los aceites, y se sabe que una fuerte elevación de la temperatura es siempre un factor negativo que se refleja en la calidad del aceite.

Acondicionamiento.

Por acondicionamiento se entiende el índice de humedad y la temperatura que una semilla debe tener para considerar que se halla en las mejores condiciones para ser sometida al proceso de extracción de aceite.

La experiencia y la investigación experimental han establecido que una semilla oleaginosa con bajo contenido en agua, 1-2 por 100, cede el aceite con mayor dificultad que cuando tiene una humedad mayor, por ejemplo, 10 por 100.

También en este caso se trata de explicar el fenómeno. La mayor facilidad de extracción del aceite se debe - al hecho que el calentamiento de una semilla, acompañado de una humidificación, da lugar a la formación de una película de agua que, envolviendo las partes superficiales de las partículas que componen la semilla, ayuda al proceso de difusión del aceite de la masa hacia la parte externa de la misma.

Otro factor que facilitaría la extracción del aceite de la masa con el calentamiento y humidificación sería el de facilitar la rotura de una parte de las células.

Para confirmar lo dicho se ha observado que si de una semilla se elimina completamente el agua se verifica un fenómeno de impermeabilización de la película que retiene el aceite, haciendo muy difícil la extracción.

El calentamiento y ajuste de humedad será llevado a cabo por una cocedor de eje vertical que consta fundamentalmente en una serie de platos superpuestos, calentados por una camisa de vapor, y sobre cuyo eje se sitúa un agitador mecánico cuya finalidad es remover la masa de semilla y ponerla en contacto con las paredes a fin de uniformar temperatura y ajustar la humedad.

3.1.2.3. Prensado.

Esta etapa tiene por finalidad reducir el contenido en aceite de las semillas hasta un 15%, dejando el expeller en condiciones óptimas para ser extraído en el paso subsiguiente, mediante solvente.

La prensa continúa consta de un robusto sin-fin que hace avanzar a la masa la que es presionada contra las paredes de una criba troncocónica, diseñada de forma tal que la presión va aumentando gradualmente al avanzar la masa hacia la salida. Un ajuste mecánico preciso permite regular la presión a la que es sometida la semilla, regulándose consecuentemente el porcentaje en aceite.

El aceite que se separa de la masa de las semillas es bombeado hacia un sistema de centrífugas donde se separan los barros, pequeñas impurezas contenidas en el

aceite, lográndose de esta manera el aceite de prensas clarificado, sin refinar.

El expeller con un 15% de contenido en aceite es transportado al extractor por solvente; previo paso por un quebrantador, que tiene por finalidad desmenuzar la masa compacta de manera tal que esta pueda ser adecuadamente manejada y extraída en las operaciones que siguen.

3.1.3. Extracción por solvente.

Las semillas preparadas y acondicionadas son transportadas por un sin-fin adecuado a la tolva de alimentación del extractor continuo. Este extractor trabaja por percolación usando hexano como solvente y es provisto por DE SMET.

El procedimiento de percolación consiste en rociar toda la masa de las semillas preparadas con una lluvia del solvente, pero sin llenar todos los espacios vacíos existentes entre las semillas, a diferencia del procedimiento por inmersión donde la masa de semilla está inmersa completamente en el solvente, incluso si este está en movimiento.

En otras palabras, se realiza una verdadera percolación cuando el solvente envuelve a todas las partículas de la semilla con una película de líquido en continuo recambio.

En el proceso de percolación, la velocidad del solvente en contacto con la superficie de la semilla es gran

de, ya que el film o la película de líquido se escurre velozmente sobre las partículas por efecto de la fuerza de la gravedad.

Este procedimiento, al trabajar con grandes velocidades de paso del solvente, requiere necesariamente, de varios reciclados del mismo, y por lo tanto, se deberá realizar varias etapas de lavado, con el fin de poner en contacto la semilla pobre en aceite con el solvente de menor contenido en dicho producto y viceversa. Se trata por lo tanto de una extracción que si bién es contínua se realiza en varias etapas.

A fin de una mejor comprensión del funcionamiento del equipo, las referencias entre paréntesis corresponden a las de la lámina n° 3, donde se observa un esquema del mismo.

Las semillas trituradas entran en la tolva (2) a través del distribuidor alveolar(8).

Unos relés mantienen automáticamente, entre dos límites, el nivel de materia en esta tolva de espera.

El avance de la cinta transportadora arrastra por la salida de la tolva una capa de materia, cuya altura está determinada por la posición del registro (D).

Durante todo su trayecto por el extractor propiamente dicho, la materia queda sometida a un rociado intensivo de disolvente. En el primer rociador, este disolvente es miscela rica, es decir disolvente que contiene un 20 o un 40 por ciento de materia grasa.

La concentración de la miscela va disminuyendo gradualmente en los rociadores siguientes, hasta que llegue a ser disolvente puro, procedente de los condensadores de la destilación, en el último rociador.

Al pasar encima de la última tolva (Z), la materia se escurre, y finalmente es descargada en la tolva de salida por el desmenuzador rotativo (S) que asegura una alimentación regular del transportador de salida de harinas hacia el sistema de desolventización, a través de una válvula rotativa (8).

Circuito del Disolvente.

Para la extracción de materias oleaginosas, el disolvente que se emplea casi universalmente es el hexano (fracción ligera de hidrocarburo procedente de la destilación del petróleo, y que destila entre 63 y 68°C). Para las materias grasas constituye el disolvente ideal, el más selectivo, el más inofensivo para la salud, y el que produce los aceites más puros.

Su solo inconveniente es el ser inflamable, pero teniendo en cuenta la seguridad que ofrece una extractora DE SMET, resulta casi defecto menor que no se traduce sino por una prima de seguro más elevada. Sin embargo, ésta sólo representa un desembolso insignificante en comparación con los inconvenientes técnicos y el precio de compra de todos los demás disolventes.

Sigamos el circuito del disolvente en el esquema general de la instalación. Supongamos terminada la puesta en marcha y funcionando la planta en régimen normal.

La bomba (P1) lleva el disolvente encima de las semillas al final de la extracción, y las somete a un último lavado. Este disolvente se carga ligeramente con aceite, al atravesar la capa y cae en la tolva (Z).

La bomba (Pz) lo vuelve a recoger, para distribuirlo - por un rociador encima de la misma tolva, permitiendo - así un rociado mucho más intenso de las semillas.

Sin embargo, debido a la llegada continua del disolvente fresco por la bomba (P1), la tolva (Z) desborda en su vecina (Y) por un vertedero de comunicación. La tolva (Y) y la capa de semillas situada encima, están sometidas al mismo régimen de rociado intensivo permanente por la bomba que sigue (Py). Pero a esta altura, el disolvente encuentra semillas menos desaceitadas, y se carga con más aceite. Lo mismo pasa con cada una de las - tolvas hasta la tolva B, cuyo funcionamiento es idéntico, pero con una concentración progresivamente mayor.

La última tolva (A) recibe además del rebose de la tolva (B), la misccla de limpieza alimentada por la bomba (P2) a través de un rociador suplementario (A2) colocado sobre la capa, encima de la tolva (A).

Más adelante hablaremos del circuito de limpieza, pero antes, conviene llamar la atención sobre el proceso, particular del sistema DE SMET, de circulación de la miscela.

No se trata en efecto de una sencilla circulación a contracorriente: la miscela circula en circuito cerrado en cada una de las secciones sucesivas, y es al desbordar

de tolva en tolva, como realmente avanza el disolvente fresco, que se carga progresivamente con aceite, de la primera hasta la última tolva.

Funcionando el aparato en régimen, se establece un equilibrio entre el aceite extraído de la semilla en una sección determinada, y la diferencia entre la cantidad de aceite llegada por desbordamiento de miscela de la tolva anterior y la arrastrada por la miscela hacia la tolva siguiente.

La ventaja de este dispositivo es evidente si subrayamos que las bombas de circulación (Pb-Pz) tienen un caudal que puede alcanzar hasta 30 veces la cantidad de disolvente fresco introducido en el aparato.

Válvulas individuales instaladas al lado de cada mirilla permiten regular cómodamente la intensidad de rociado en cada sección, mientras se observa por la mirilla correspondiente la parte superior de la capa de sustancia a extraer.

Para obtener una buena extracción, es imprescindible, en efecto, rociar suficientemente la sustancia para ahogarla, sin por ello rebasar el límite de saturación. De este modo la gran capacidad de las bombas logra seguir cualquier materia prima, dando a cada sección la intensidad de rociado adecuada, cualquiera que sea el grado de trituración y que la permeabilidad sea grande o pequeña. Estando ya regulada la intensidad de rociado, no hace falta, en general, tocar a las válvulas, salvo si se cambia de materia prima, o en caso de regulación de la preparación.

Las secciones de riego se componen de rociadores de - autolimpieza, cuya concepción especial garantiza, en cualquier régimen, un reparto uniforme del líquido so bre una gran superficie.

Limpieza de la Cinta Transportadora.

Después de haberse vertido la sustancia en la tolva de salida (4), la cinta transportadora queda práctica mente limpia, pero algunas partículas de semillas que dan aún pegadas a la tela metálica.

La limpieza final se realiza por un rociado bajo presión con miscela rica procedente del depósito (17), - por medio del rociador (A8), dirigido sobre el tramo de retorno de la cinta, encima de la tolva (K).

La miscela que se recoge en la tolva (K), se va cargando con las partículas desprendidas de la tela metá lica, y es aspirada por la bomba (P2) que la envía so bre la capa de materia a la entrada del extractor.

Para extraer materias muy pegajosas, se instala un se gundo lavado en el otro extremo del tramo de retorno.

De hecho, este segundo rociado lubrica la cinta - transportadora por medio de miscela rica, poco antes de que la cinta sea cargada con la materia caliente y húmeda de la tolva de entrada (2), lo que impide que la materia se pegue a las telas metálicas de la cinta transportadora.

Salida de la miscela rica.

Tal como lo hemos dicho, la tolva (A) recibe la miscela que desborda de la tolva vecina, y la miscela viniendo de la tolva de lavado que se enriqueció toda-vía más al travesar la capa de semillas a la salida de la tolva de alimentación.

La tolva (A) desborda finalmente hacia el depósito (17) que contiene en general una reserva de miscela de unos cuantos metros cúbicos. Esta miscela muy rica en aceite (su riqueza puede alcanzar un tenor en aceite de más del doble del de la materia a extraer), es también de una limpidez perfecta.

Esto se debe al principio del extractor DE SMET, que es en realidad un filtro horizontal de capa espesa. La miscela se filtra con la misma materia, y cosa muy sorprendente a primera vista, su pureza es tanto más perfecta cuanto la textura de la materia es más fina y polvorienta.

Esta gran pureza de la miscela permite la eliminación total de los filtros (fuente peligrosa de tantas preocupaciones y de mantenimiento en la mayor parte de las extracciones), sin miedo alguno a ensuciar los haces tubulares de los aparatos de la destilación de miscela. El depósito (17) alimenta la bomba de miscela (P8), que alimenta a su vez, en paralelo, al rociador de limpieza (A8), y al evaporador de miscela (18).

El aceite residual en la harina es alrededor del 0,30 %. La concentración de aceite en la miscela en este tipo de equipos alcanza al 35% (30% promedio) por efecto del reciclado de la miscela, mientras que en el

proceso por inmersión ésta concentración difícilmente llega al 15%. El consumo de solvente por tonelada de semilla expeller es del orden del 0,3%. La harina extraída contiene 49% de solvente puro. A fines de cálculo se considera que toda la humedad queda en la harina.

En este punto, procesando 168 tn/día de expeller preparado con un 15% de aceite se obtienen los siguientes rendimientos:

| | |
|------------------------------|----------------------|
| 79.223 kg/día miscela | 23.767 kg. aceite |
| | 55.456 kg. solvente |
| | 139.294 kg. harina |
| 271.528 kg/día harina húmeda | 814 kg. aceite |
| | 131.420 kg. solvente |

La cantidad de solvente empleado alcanza a 186.876 kg/día con una pérdida de 491 kg/día (incluye todo el circuito).

3.1.4.

Procesamiento de la miscela

El sistema DE SMET de destilación de la miscela se caracteriza por el empleo desde el principio, del vacío, y por la rapidéz de la operación, que se hace de un modo casi instantáneo en aparatos de película fina.

Este procedimiento permite no someter el aceite al calor, más que durante un tiempo sumamente corto, y aún, gracias al empleo de un fuerte vacío, la temperatura alcanzada queda lo más baja posible.

Esto es importantísimo para aceites que tienen la tendencia a estabilizar el color si están sometidos, antes de ser refinados, a una temperatura elevada.

3.1.4.1. Preconcentración de la miscela.

A fin de minimizar los consumos específicos de vapor se realiza una preconcentración de la miscela en un equipo de destilación al vacío utilizando como fuente de calor los vapores de solvente provenientes de la -columna de desolventización de las harinas, equipo -del que se hablará mas adelante.

Este economizador de vapor es un evaporador de película ascendente y consta de un haz tubular vertical, encima del cual se encuentra un separador gas-líquido.

A la sección del desolventizado llegan 271.528 kg/día de harina con un 49% de solvente, es decir unos -131.420 kg/día. Esta cantidad de solvente, destilado, tendrá una capacidad calorífica aproximada de 131.420 x 79 \approx 10.000.000 kcal/día, considerando solamente el calor latente de vaporización del solvente.

Asumiendo que se pueden aprovechar el 60% de estas calorías se disponen de 6.000.000 kcal/día que se pueden destinar a preconcentrar la miscela sin consumo de vapor.

Las calorías necesarias para evaporar todo el solven-te son:

$$79.223 \times 0,57 \times (71-30) + 55.456 \times 79,4 \approx 6.300.000$$

KCAL/DIA.

Es decir que faltarían unas 300.000 kcal/día, quedando sin evaporar $\frac{300.000}{79,4} = 3.800$ kg. de solvente; habiéndose logrado elevar la concentración a cerca del 86% sin consumo de vapor.

3.1.4.2. Destilado de la miscela.

La finalidad de esta operación es la de separar totalmente el solvente del aceite y obtener un aceite de óptima calidad. Las normas a seguir para llevar a buen término este objetivo son:

- a) Destilar la miscela a la temperatura lo más baja posible y no superior a 110°C.
- b) Hacer que el aceite permanezca el menor tiempo posible en los aparatos de destilación.
- c) Eliminar las últimas trazas de solvente contenido en el aceite mediante arrastre por vapor inyectando directamente en el aceite (STRIPPING).

Estas condiciones se consiguen mediante los siguientes equipos:

-UN EVAPORADOR (18) con gran superficie, y circulación acelerada, que permite una evaporación rápida del di solvente hasta lograr una concentración del 4 al 5 por ciento de volátiles en el aceite semi-acabado. Como funciona este aparato bajo el mismo vacío como el economizador (60) y contiene una muy pequeña can-

tividad de líquido, la evaporación se ejecuta a baja temperatura y con bastante rapidéz para evitar toda estabilización del color y cualquier alteración del aceite.

-UN CONDENSADOR DE SUPERFICIE (19) con caja de agua flotante, como todos los condensadores DE SMET enteramente desmontable, lo que supone un mantenimiento fácil, especialmente valioso, cuando las aguas empleadas son lodosas. Este dispositivo condensa en vacío, los vapores de disolvente procedentes del economizador y evaporador.

-UN PRECALENTADOR DE ACEITE (21)

-UN ACABADOR DE ACEITE (22) de película fina, en el que un pulverizador especial reparte el aceite en una película fina, sobre un gran número de chapas verticales.

A pesar del empleo de un vacío intenso, la mínima cantidad de aceite presente en el aparato, y su reparto sobre una superficie muy grande, evita la formación de espumas.

En la parte inferior del aparato, una inyección de vapor sobrecalentado, permite obtener en combinación con el vacío intenso, aceites prácticamente exentos de disolvente, aun operando a una temperatura moderada.

-UN CONDENSADOR DE SUPERFICIE (23) que condensa los vapores procedentes del acabador (22).

-UN GRUPO DE BOMBAS CENTRIFUGAS (P8, P18, y P22) que llevan a la miscela del depósito (17) a los evaporadores, y el aceite acabado desde los evaporadores hacia el depósito de aceite crudo, pasando por un enfriador.

-VARIOS EYECTORES (41) de vapor, que crean el vacío en cascada en el acabador (22), el evaporador (18), el economizador (60) y sus condensadores respectivos.

El aceite acabado que sale del enfriador, está prácticamente exento de disolvente, no quedando su calidad disminuida en nada, frente a los aceites obtenidos por presión de las mismas semillas.

Debido a las precauciones tomadas, a la rapidez de la evaporación y al vacío empleado, puede afirmarse que los aceites obtenidos por extracción directa en una instalación DE SMET, tienen una mejor presentación que los obtenidos por presión.

En efecto, la extracción en sí, no produce alteración alguna del aceite, entregándolo en el mismo estado en que se encuentra en la semilla.

La presión, en cambio, sobre todo en las prensas modernas de alto rendimiento, somete, en presencia de agua, al aceite a una presión fuerte y a una temperatura muy elevada, lo que favorece la hidrólisis, la oxidación, la acidificación y fijación del color.

Resulta más sorprendente, comprobar que en la mayoría de los casos, los aceites de extracción contie-

nen menos mucílagos que los aceites de presión, y -
que su tratamiento ulterior resulta mucho más fácil.

3.1.4.2.1. Dimensionamiento global de la instalación de destilación.

Se parten de los siguientes datos:

- cantidad de miscela a destilar : 27.567 kg/día
- concentración en aceite : \approx 86 %
- temperatura de miscela : 30°C
- calor específico medio de la miscela: \approx 0,56 kcal/kg
- calor latente de vaporización del solvente : \approx 80 kcal/kg.
- se mantendrá un vacío tal que el solvente ebulle a 65°C
- se utilizará vapor saturado seco a 10kg/cm² (calor latente \approx 480 kcal/kg)

El balance térmico es:

a) Calor de calentamiento de la miscela

$$27.567 \times 0,56 \times (65-30) \approx 550.000 \text{ kcal.}$$

b) Calor para evaporación del solvente

$$3.800 \cdot 80 \approx 230.000 \text{ kcal.}$$

Considerando un rendimiento de los equipos del 70 %, en el cual se incluye también el consumo de vapor de inyección, secador de aceite, etc., el consumo de vapor alcanza:

$$\frac{830.000}{0,7 \cdot 480} \approx 2.600 \text{ kg.}$$

en esta etapa global se eliminan los 3.800 kg. de solvente, obteniéndose 23.767 kg/día de aceite (sin refinar).

En cuanto al consumo de agua de condensación de los vapores de solvente producidos en las operaciones anteriores se debe tener en cuenta que los 79.223 kg/día de miscela originan en la destilación 55.456 kg/día de solvente de los que se deben extraer:

$$55.456 \times [0,52 \times (69-30) + 79] \approx 5.550.000 \text{ kcal.}$$

Considerando que el salto de temperatura del agua, entre la entrada y salida, sea de 14°C, el consumo de agua será, para un rendimiento de los equipos del 80%

$$\frac{5.550.000}{14 \times 0,7} \approx 575.000 \text{ kg/día (aprox. 575 m}^3\text{/día)}$$

3.1.5. Desolventización de la harina de extracción.

Después de haber examinado la extracción por solvente del aceite de la semilla oleaginosas y la destilación de la mezcla aceite-solvente (miscela), queda por estudiar el tratamiento de la harina para recuperar el solvente que en ella queda contenido. Esta operación, llamada "desolventización de la harina", se efectúa en aparatos conocidos como desolventizadores.

La firma DE SMET ha desarrollado un tipo de secador

vertical universal que ha suplantado por completo los secadores de husillo horizontales, todavía clásicos - hace pocos años.

Reservado antes al tratamiento de las harinas de soja y combinando la evaporación del disolvente con una - cocción húmeda, este tipo de secador ya se conoce desde hace mucho tiempo bajo el nombre inglés de "desolventizer-toaster" (desolventizador-tostador) o en - abreviatura "D.T.".

Un D.T. DE SMET se compone de un apilamiento vertical de varias cubetas cilíndricas estancas, de doble fondo, calentadas con vapor. Cada fondo posee un orificio con válvula automática que permite el paso controlado de la harina, y varias rejillas que dejan pasar los gases de un piso a otro superior.

Un eje vertical común hace girar lentamente unas palas inclinadas sobre cada fondo, lo que asegura la remoción de la harina extraída.

Una especie de flotadores de paleta accionan las compuertas de paso de la harina, manteniendo un nivel - constante en cada compartimiento. El compartimiento superior está conectado por un amplio conducto de gas al economizador 60, a través del desempolvador húmedo 29.

La harina embebida de solvente entra por A y cae sobre el primer plato del desolventizador. Un sistema - de palas giratorias remueve la harina sobre la superficie del plato y la hace caer al plato inferior, y -

así sucesivamente, hasta llegar el último plato de la columna, de donde se recoge y descarga por medio de un sin fin. Durante el largo camino recorrido en el interior de la torre, la harina se recalienta al estar en íntimo contacto con la superficie de los platos que están calentados por vapor de agua. También la envolvente de la columna está calentada por vapor.

Por efecto del calentamiento, el solvente se evapora, reuniéndose en un sistema de lavado y condensación, que se estudiará más adelante. Normalmente en los últimos platos de la torre se inyecta vapor de agua en la masa de la harina desolventizada para quitar las últimas trazas de solvente.

3.1.5.1. Acondicionamiento de la harina.

La harina proveniente del desolventizador es conducida a un enfriador que funciona por circulación de aire frío.

Funcionando el aparato entero bajo una leve depresión, no hay riesgo de pérdidas de polvos, que se recuperan en un sistema de ciclones.

La temperatura de salida de la harina es próxima a la ambiente, de allí es conducido a un silo de espera que tiene en su parte inferior una hélice que descarga la harina del mismo, en donde además se humidifica, preparándose así para la elaboración de comprimidos (pellets).

La harina preparada se carga a la prensa mediante un -

dosificador. El material es recogido por los cilindros e impreso a través de una matriz rotatoria. Esta es - construida de forma tal de imprimir al material una - presión cada vez mayor, obteniendo los aglomerados por lo tanto, una consistencia regulable.

Cuchillas ajustables cortan los aglomerados salientes de la prensa, en la longitud adecuada.

Los pellets son almacenados a granel en un silo.

3.1.6.

Dimensionamiento global del grupo de desolventización de las harinas

Se parten de los siguientes datos:

- Cantidad de harina a procesar : 271.528 kg/día
- Cantidad de solvente a eliminar : 131.420 kg/día
- Calor específico medio de la harina : $\approx 0,5$ kcal/kg
- Calor latente de vaporización del solvente : 79,4 kcal/kg.
- Temperatura de entrada de la harina: 50°C
- Como medio calefaccionante se utiliza vapor a 10 kg/cm² (calor latente aprox.) : ≈ 480 kcal/kg.

Considerando en conjunto el calor necesario para calentamiento, vaporización del solvente y sobre calentamiento de la harina, la cantidad de vapor consumido es: para un rendimiento del equipo del 80%.

$$\frac{271.528 \times 0,5 \times (69-50) + 131.420 \times 79,4 + 140.108 \times 0,50}{480 \cdot 0,8} =$$

= 35.000 kg/día.

El consumo total de vaporización del solvente en la - harina y la miscela alcanza entonces a los 37.600 kg/día.

El consumo de agua de condensación de los vapores de solvente producido por los equipos del grupo de desolventización, para las mismas condiciones de operación o sea un salto de 14°C en los condensadores, será:

$$\frac{131.420 \times \left[0,52 \times (69-30) + 79,4 \right]}{14 \times 0,7} \approx 1.350.000 \text{ kg/día} \\ (\text{Aprox. } 1350 \text{ m}^3/\text{día})$$

Con el valor de consumo de agua de refrigeración calculado para condensación de los vapores de solvente de la miscela, el consumo total llega a 1.925 m³/día a lo que se debe agregar el agua necesaria para operaciones menores y pérdidas alcanzado el consumo total a 1940 m³/día aprox.

El 95% de este caudal será recirculado a través de una torre de enfriamiento; es decir que se requerirá aproximadamente 100 m³/día de agua.

3.2. ANALISIS DE LA TECNOLOGIA

3.2.1. Preparación de las semillas.

En esta denominación se incluyen todas las operaciones necesarias para poner a la semilla de las mejores condiciones que permitan la extracción del aceite.

Algunas semillas no precisan tratamientos especiales, tal como sucede con la colza y el cacahuete, pero hay otras que sí los precisan. Algunas de las preparaciones más frecuentes en la industria son:

- deslintado de la semilla de algodón;
- descascarillado de la semilla de algodón;
- descascarillado de la semilla de girasol;
- descascarillado de la semilla de cártamo;
- descascarillado del haba de soja.

3.2.1.1. Deslintado y descascarillado de semillas de algodón.

La semilla de algodón está generalmente constituida de las siguientes partes: fibra o línter, cáscara y almendra.

Para poder procesar esta semilla es necesario realizar las operaciones de deslintado y descascarillado. Esto se hace para recuperar la fibra que permanece unida a la cáscara y para facilitar las operaciones que siguen en el proceso.

En general, las semillas de algodón contienen del 6 al 15 por 100 de fibra (línter) y del 30 al 40 por 100 de cáscara. Para realizar estas operaciones se utiliza un conjunto de máquinas según el esquema indicado en el diagrama de la figura 1.

Como puede verse, se trata de una larga serie de máquinas, cada una de ellas con una capacidad limitada. Las más grandes no superan las 50 tons/24 horas para las

operaciones más fáciles. Si nos referimos a las deslinadoras, éstas no alcanzan más de 25 tons/24 horas para la operación del primer corte y no más de 12-14 tons./24 horas para el segundo corte.

3.2.1.2. Descascarillado de la semilla de girasol.

Las semillas de girasol puede tratarse tal como son o bien descascarilladas.

En el primer caso se obtendrán harinas de bajo contenido proteínico, mientras que en el segundo caso se obtendrá un contenido en proteínas mucho más alto.

El descascarillado de la semilla de girasol se realiza en modo similar a la de algodón y se utilizan máquinas similares. Los países de la Europa Oriental, los mayores productores de girasol, disponen de máquinas muy perfeccionadas y de gran capacidad.

3.2.2. Preparación y acondicionamiento de la semilla antes de la extracción de aceite.

El pretratamiento de las semillas oleaginosas que deben ser sometidas al proceso de extracción de aceite es un factor esencial para obtener un alto rendimiento en aceite sin dañar las características físico-químicas y organolépticas del mismo.

El tratamiento de las semillas se compone de tres operaciones fundamentales:

- a) trituración;
- b) calentamiento;
- c) acondicionamiento (control de la humedad)

Habiéndose ya visto en el punto 3.1. la teoría de las operaciones enunciadas, se describirán los equipos - más utilizados para realizarlas.

Se pueden clasificar en tres grupos:

- molinos de rodillos;
- calentadores-acondicionadores (cocedores)
- laminadores.

3.2.2.1. Molinos de rodillos.

Normalmente estas máquinas están constituídas por cilindros con uno, dos o tres pasos.

El diámetro de los cilindros varía de 200 a 400 mm., y raramente se utilizan diámetros superiores. La longitud de los mismos es normalmente de 1000 mm. Los primeros pares de cilindros son de superficie acanalada, mientras que en los molinos de triple paso el último par de cilindros es de superficie lisa. La velocidad de giro de los cilindros no es uniforme, dado que estas máquinas aplican presión de rotura y trituración de la semilla.

También se han utilizados molinos de martillos, o de cilindros dentados, pero hoy son máquinas en desuso. No obstante, se usan algunas de ellas al tratar de la rotura de los turto que salen de las prensas continuas.

3.2.2.2. Calentadores-acondicionadores (cocedores).

Estos equipos se utilizan cuando una semilla va a ser sometida a un proceso de extracción de aceite, bien sea por presión en prensas continuas, o por solvente. Los hay de dos tipos principales: de eje horizontal y de eje vertical.

Los de eje horizontal, están constituidas por una carcasa cilíndrica calentada por vapor y sobre cuyo eje se sitúa un agitador mecánico cuya finalidad es la de remover la masa de semilla y ponerla en contacto con las paredes calientes a fin de conseguir una temperatura uniforme en toda la masa. Hay la posibilidad de inyectar, en la masa en movimiento, agua, ya sea en forma líquida o de vapor.

El funcionamiento de estos equipos es continuo, y normalmente están constituidas por dos o más elementos - trabajando en cascada uno con otro.

Hoy en día hay preferencia por utilizar calentadores-acondicionadores verticales de platos múltiples superpuestos. Los cocedores verticales son más eficientes que los horizontales, con la desventaja de los primeros de resultar más caro.

3.2.2.3. Laminado de Semilla.

Las semillas oleaginosas se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- de bajo contenido en aceite (menos del 20 por 100);

- de alto contenido en aceite (más del 20 por 100).

Normalmente estas semillas se procesan según dos esquemas de trabajo diferentes. Las semillas de bajo contenido en aceite se tratan según el siguiente esquema:

- trituración;
- calentamiento-acondicionamiento;
- laminado;
- extracción por solvente sin tratamiento previo por prensas.

Los laminadores están constituidas por grandes molinos con cilindros de gran diámetro y superficie lisa. El diámetro de los cilindros varía normalmente entre 600-800 mm y una longitud de 800-1000 mm. Las diferencias entre laminadores y molinos normales son:

- 1) Los cilindros de los laminadores giran a la misma velocidad, contrariamente a lo que sucede en los molinos normales, en donde giran a diferente velocidad.
- 2) Los cilindros trabajan con fuerte contacto entre ellos y con un cilindro motor que arrastra al otro, mientras que en los molinos los cilindros no se tocan y el movimiento se origina por engranajes diferentes.
- 3) La presión para el laminado entre los dos cilindros de los laminadores, viene generada por un sistema mecánico o hidráulico que actúa sobre el eje del rodillo motriz, mientras que en los molinos el espacio

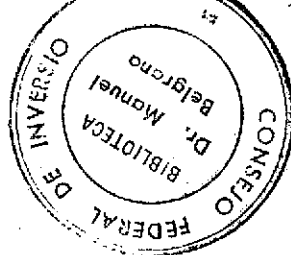
entre cilindros se regula por un sistema mecánico - de tornillo.

La acción de los laminadores asegura un simple, pero eficaz, aplastamiento de la semilla, pero no una fuerte trituración, como sucede en los molinos. Los laminadores tienen por finalidad reducir la semilla a una sutil lámina de 0,2-0,4 mm. de espesor. Para alcanzar estos resultados es necesario trabajar con máquinas pesadas que operan con presiones de 60-90 kg/cm².

| Diámetro y Largo de rodillos, mm. | Potencia instalada, CV | Capacidad máx. de trabajo, tons/24 h | | | |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------|----------------|---------------|
| | | Haba de Soja | Semilla de Torate | Gérmen de Maíz | Pepita de Uva |
| 600 x 800 | 25 | 3 | 1,8 | 1,8 | 1,0 |
| 700 x 800 | 30 | 4 | 2,5 | 2,5 | 1,5 |
| 800 x 800 | 36 | 5 | 3,0 | 3,0 | 2,0 |
| 600 x 1000 | 42 | 6 | 4,0 | 4,0 | 2,5 |

De los datos aquí reflejados se puede deducir cómo varía la capacidad de un laminador en función del tipo y dureza de la semilla.

En este proyecto se ha adoptado el esquema de trituración y acondicionamiento sin hacer deslintado ni descascarillado; pues estas (en especial la primera) son operaciones demandantes de gran energía, actúan como etapa limitante y requieren de equipos costosos. Con la escala de la empresa en proyecto la recuperación de los productos que generan el deslintado y descascarillado no compensan los inconvenientes vistos. esta opción (deslintado) debe ser objeto de un estudio futuro que determine las posibilidades reales de llevar a cabo una planta en condiciones de adecuada rentabilidad.



3.2.3. Prensas continuas.

La presión de semillas oleaginosas se realiza hoy día casi exclusivamente mediante prensas continuas llamadas normalmente expellers. Las antiguas prensas abiertas y las prensas hidráulicas de cargas discontinuas están ahora absoletas, por lo que aquí se tratará solamente de las prensas continuas.

En la prensa continua clásica se distinguen las siguientes partes principales:

- Alimentación de la semilla.
- sin fin cónico de presión.
- Cesta.
- Cono regulable de salida del turtó(expellers)

El funcionamiento de una prensa es como sigue: la semilla entra por la parte anterior del sin fin de presión, que la hace avanzar, por las espiras helicoidales de que está provisto, a lo largo de la cesta, realizada con especial configuración. A medida que la semilla avanza encuentra un espacio, entre el sin fin y la cesta, cada vez más reducido, lo que hace aumentar la presión en la masa. La cesta está constituida de muchos segmentos de acero especial, convenientemente espaciados de forma que permiten la salida del aceite. La masa de la semilla continúa su recorrido hasta el final del sin fin por donde ha de salir. En la parte final del sin fin existe un cono de acero que, moviéndose a lo largo del eje de la prensa, puede regular el espacio que queda entre la parte final del sin fin y el propio cono, lo cual permite regular fácilmente

el espesor de la lámina de semilla prensada que sale de la prensa y, por consiguiente, el grado de presión a que se somete la semilla.

La primera prensa continua fue realizada por la V.D. Anderson Co., y las presiones que se originaban en la cámara de presión no superaban los 600 kg/cm^2 . Si se piensa que hoy se llegan a superar los 1600 kg/cm^2 es fácil comprender el progreso realizado en este sentido. Este progreso es extensible a:

- la alimentación de la prensa;
- la presión;
- el tiempo de presión.

Antes de hablar de las prensas continuas es necesario aclarar que estas máquinas pueden ser utilizadas para dos fines bien distintos:

- a) extraer la máxima cantidad posible de aceite de una semilla que posteriormente no va a ser sometida a ningún otro proceso;
- b) extraer una cierta cantidad de aceite, siendo tratado posteriormente el expeller resultante en otro proceso de recuperación del aceite residual.

Naturalmente las prensas continuas del grupo a) deben realizar un trabajo mucho más fuerte que las del grupo b), ya que el aceite residual en el expeller debe ser lo más bajo posible. En general estas máquinas, - con una buena conducción, dejan un residuo de aceite de alrededor del 5 por 100. Para alcanzar estos valores la energía absorbida no es casi nunca inferior a

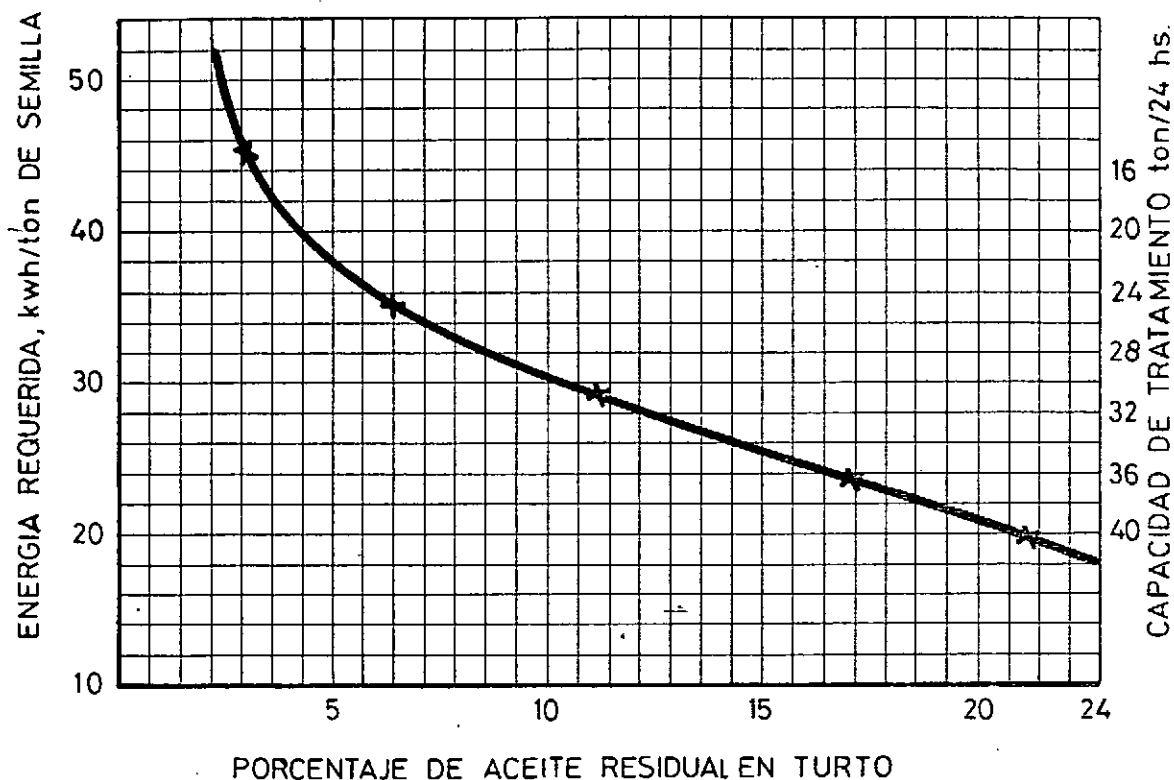
45 kwh por tonelada de semilla procesada. Este tipo - de elaboración se realiza hoy en día en pequeñas y viejas industrias extractoras. Las prensas continuas del grupo b) son utilizadas actualmente en casi todas las industrias que procesan semillas ricas en aceites, ya que se pretende extraer una buena parte del aceite por presión, dejando un expeller que se pueda agotar por solvente.

En las industrias que no disponen de modernas prensas continuas se trabaja la semilla de cacahuete en tres etapas de presión antes de pasar el expeller a la extracción por solvente.

En la figura que sigue aparece la relación existente entre el residuo de aceite en el expeller y la potencia absorbida por la prensa por tonelada de semilla de maní procesado. Estos datos han sido obtenidos en pruebas realizadas con modernas prensas continuas de 40 - tons/24 horas de capacidad, y en ellos se puede observar que a igualdad de potencia absorbida por una prensa, la capacidad de trabajo disminuye al decrecer el contenido de aceite residual en el expeller.

Estas máquinas tienen tres graves inconvenientes:

- capacidad limitada;
- gran potencia absorbida;
- elevado coste de mantenimiento.



Relación entre energía requerida por una prensa y aceite residual en el expeller.

Ultimamente las casas constructoras de prensas continuas han realizado máquinas con capacidad de prepresión de unas 100-150 tons/24 horas de semilla, dejando el expeller con un contenido en aceite de alrededor de 16-18 por ciento. Estas máquinas tienen una potencia instalada de 120-160CV. La sociedad Krupp, de Hamburgo, la Breda, italiana y la Rosedown, inglesa, han construido últimamente una prensa continua que, según datos de dichos constructores, llegan a capacidades de 180 tons/24 horas, con una potencia instalada de 160 CV y con un peso de unos 9.000 kg.

Una notable mejora sobre el rendimiento de la prensa, se ha obtenido incorporándole a la misma, una alimentación forzada. La Anderson Co. de Clevelando (EE.UU), alimenta

la prensa con un tornillo sin fin, protegido con una cesta, que realiza a la vez la función de una primera presión.

La Diefenbach Co., de Monza (Italia), ha realizado un sistema de alimentación forzada a la prensa mediante pistones con accionamiento hidráulico.

3.2.3.1. Depuración del aceite.

De la presión de las semillas oleaginosas se obtienen dos productos: aceite de presión y expeller.

El aceite de presión es siempre un producto que contiene: fragmentos de semillas, harinillas, etc., y, por tanto, no puede almacenarse en estas condiciones, por lo que debe tratarse para eliminar estas impurezas - tanto como sea posible a fin de evitar graves inconvenientes en el almacenamiento y posteriores tratamientos.

Las operaciones principales para eliminar estas impurezas son:

- a- Separación de las partículas sólidas mediante decantadores, tamices vibrantes o centrífugas.
- b- Separación de los finos que se encuentran en estado de suspensión en el aceite y que no se separan en la primera operación.

Un decantador continuo consta de:

-Una cámara de decantación donde se produce, por gravedad, la precipitación de los sólidos en suspensión - contenidos en el aceite.

-Una cadena, en anillo cerrado, que en su lento movimiento efectúa un dragado del fondo de la cámara. Dicha cadena lleva incorporados vasos que rascan el fondo, recogen los sólidos decantados y los llevan a la zona filtrante, situada por encima de la cámara y fuera del nivel del aceite.

-Una tela filtrante de acero inoxidable, cuya función es la de retener las partículas que caen desde los - vasos de dragado sólidas.

-Un extractor sin fin para la evacuación de las partículas sólidas; normalmente estos sólidos se incorporan a la alimentación de las prensas continuas.

Otros equipos utilizados para la depuración del aceite producido en las prensas continuas son los vibrotamices. También estos equipos son simples ya que constan de un tamiz con malla muy pequeña, de acero inoxidable, que vibra con pequeñísimas oscilaciones, 1 a 2 mm, pero con una frecuencia de unos mil cuatrocientos golpes por minutos. Normalmente este equipo se utiliza en pequeñas industrias, provistas de un número reducido de prensas.

Se han realizado experiencias de centrifugación del aceite proveniente de las prensas continuas utilizando centrífugas especiales provistas de elementos que permiten la descarga automática de las sutancias sólidas, con muy buenos resultados, tanto para las impure

zas del tipo a y b. La expulsión de estos elementos - se produce a intervalos y por la acción de la fuerza centrífuga. Los periodos de expulsión vienen regulados por un sistema de temporizadores.

3.2.4. Extracción por solvente.

La extracción del aceite de una semilla oleaginosa - por medio de solvente es un procedimiento que se usa en la casi totalidad de las plantas que trabajan estos productos. Todos los estudios efectuados en este sentido y todas las ecuaciones dadas para el estudio del mecanismo de la extracción han dado solamente datos - teóricos que, sin embargo, distan mucho de la realidad.

La ecuación que más se acerca a la velocidad real de difusión de la sustancia grasa de las semillas al sol vente es la dada por FAN y sus colaboradores:

$$\log. \frac{Q}{Q^0} = 0,0911 - 4,286 \frac{D}{(2L)^2} t$$

en donde:

Q = cantidad de aceite por unidad de peso después de la extracción.

Q° = Cantidad de aceite por unidad de peso antes de la extracción.

D = Constante de difusión a una temperatura dada.

L = Espesor de las láminas.

t = Tiempo de extracción.

Calculando algunos valores de los que toma D al variar el tiempo de extracción observamos que este valor no

es constante. esto se explica por el hecho de que, du rante el tiempo de contacto de las semillas y el sol-
vente, tienen lugar de forma simultánea dos procesos
de extracción, de los cuales uno es más rápido que el
otro.

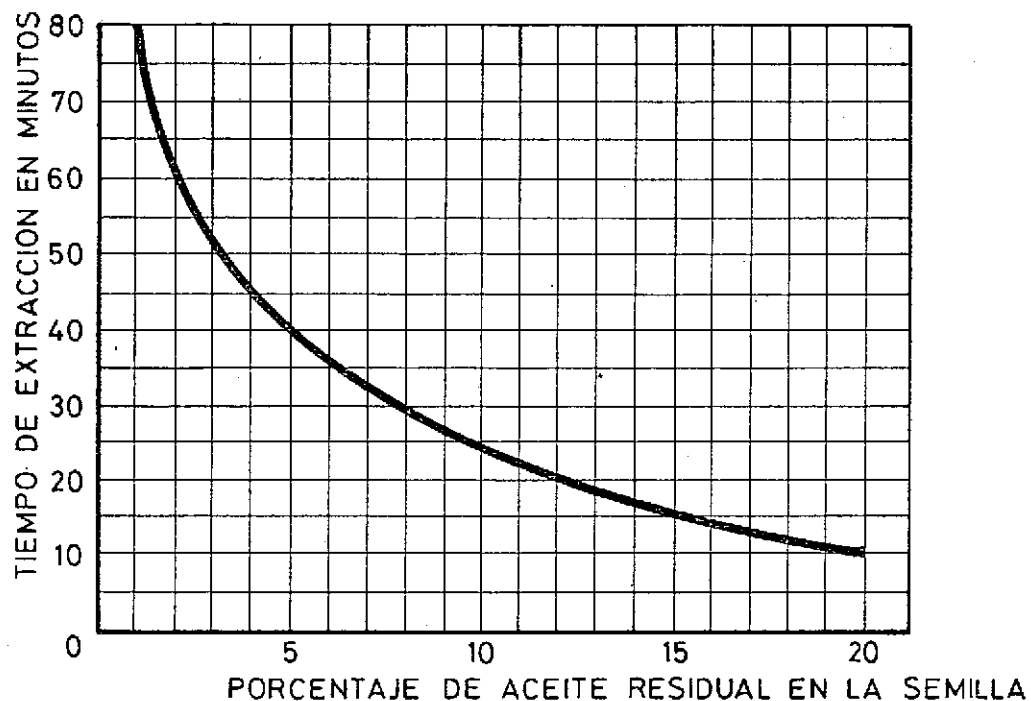
Se ha verificado que la mayor parte del aceite fácil-
mente extraíble proviene de las células que se rompen
durante los procesos de trituración, cocción, presión
o laminado, mientras que la fracción más difícil de -
extraer proviene de las células enteras o rotas par-
cialmente.

Por consiguiente, se pueden distinguir dos procesos de
extracción, que se llamarán "extracción por solución",
aceite obtenido de las células rotas, y "extracción -
por difusión", que extrae el aceite de las células en
teras.

De esta distinción se intuye fácilmente por qué el coe
ficiente D varía sensiblemente con el tiempo de extrac-
ción y para cada tipo de semilla. Investigaciones ex-
perimentadas realizadas por el Dr. MARIO BERNARDINI
en la Universidad de Roma han confirmado que el tiempo
de extracción, en función de la cantidad de aceite ex
traído, es casi lineal, hasta llegar a un contenido -
residual en las semillas del alrededor del 5 por 100;
a partir de dicho valor la función varía, tal como -
aparece en el gráfico.

Naturalmente, a parte del coeficiente de difusión, -
otros importantes factores tienen influencia en el -
complejo proceso de extracción.

En el capítulo referente a la preparación de las semillas oleaginosas se ha visto la importancia que tienen, para lograr una buena extracción, los tratamientos de calentamiento, humidificación y laminación.



Relación entre el tiempo de extracción y el aceite residual en la harina.

Se examinarán ahora aquellos factores que se refieren directamente al solvente, y que son:

- tiempo de extracción;
- cantidad de solvente;
- temperatura del solvente;
- tipo de solvente.

Se considera interesante dar aquí algunos datos experimentales obtenidos en estudios realizados en la Universidad de Roma y en el Centro de Estudios e Investigación de C.M.E., de Pomezia (Roma), referentes a la influencia que estos cuatro factores anteriormente indicados tienen en el proceso de la extracción por solvente.

3.2.4.1. Tiempo de extracción.

En las tablas 1, 2 y 3 aparecen datos referentes a pruebas de extracción con hexano sobre cantidades iguales de semilla, 100 g., en las mismas condiciones de temperatura, variando solamente el tiempo de extracción y las cantidades de solvente según las siguientes relaciones: treinta minutos con 930 cm³ de solvente; sesenta minutos con 1.860 cm³ de solvente; ciento veinte minutos con 3.720 cm³ de solvente.

De los resultados indicados se pueden deducir las conclusiones que siguen, y que por otra parte están confirmadas por la práctica industrial.

- a) El tiempo de extracción tiene una importancia fundamental sobre la cantidad de aceite extraído de una semilla;
- b) La mayor parte del aceite se extrae en los primeros treinta minutos de la extracción;
- c) Para poder dejar la harina con un aceite residual inferior al 1 por 100 se requiere un tiempo muy largo;
- d) Cada semilla se comporta de distinto modo durante el proceso de extracción.

Tabla n° 1

| Tiempo de extracción, 60 min. | Contenido en aceite, g. | Aceite residual des- pués de la extracción, g. | Cantidad de solvente, cm ³ |
|----------------------------------|-------------------------------|--|---|
| Soja laminada..... | 19,69 | 0,96 | 1860 |
| Turtó de cacahuete..... | 12,60 | 0,48 | 1860 |
| Turtó de girasol..... | 11,90 | 0,74 | 1860 |
| Turtó de colza..... | 14,55 | 1,36 | 1860 |
| Pepita de uva laminada... | 15,75 | 2,08 | 1860 |
| Orujo de aceituna..... | 6,21 | 1,98 | 1860 |

Tabla n° 2

| Tiempo de extracción, 30 min. | Contenido en aceite, g. | Aceite residual des- pués de la extracción g. | Cantidad de Solvente, cm ³ |
|----------------------------------|-------------------------------|---|---|
| Soja laminada..... | 19,69 | 1,27 | 930 |
| Turtó de cacahuete..... | 12,60 | 1,07 | 930 |
| Turtó de girasol..... | 11,90 | 1,40 | 930 |
| Turtó de colza..... | 14,55 | 2,65 | 930 |
| Pepita de uva laminada... | 15,75 | 3,77 | 930 |
| Orujo de aceituna..... | 6,21 | 2,78 | 930 |

Tabla n° 3

| Tiempo de extracción, 120 min. | Contenido en aceite, g. | Aceite residual des- pués de la extracción, g. | Cantidad de solvente, cm ³ |
|-----------------------------------|-------------------------------|--|---|
| Soja laminada..... | 19,69 | 0,35 | 3720 |
| Turtó de cacahuete..... | 12,60 | 0,26 | 3720 |
| Turtó de girasol..... | 11,90 | 0,42 | 3720 |
| Turtó de colza..... | 14,55 | 0,72 | 3720 |
| Pepita de uva laminada... | 15,75 | 0,90 | 3720 |
| Orujo de aceituna..... | 6,21 | 0,94 | 3720 |

3.2.4.2. Cantidad de solvente.

Las pruebas realizadas tenían por finalidad observar la influencia sobre el proceso de la cantidad de solvente utilizado manteniendo constante el tiempo, sesenta minutos, y la temperatura de extracción. En las Tablas 4, 5 y 6 aparecen los datos obtenidos, de los que se deducen las siguientes conclusiones:

- a) a igualdad de tiempo y temperatura, la cantidad de solvente tiene una gran influencia en la extracción hasta llegar a una relación (peso-volumen) semilla-solvente de 1:18. A partir de esta relación el rendimiento aumenta muy poco, y cuando se alcanza la relación 1:18 el rendimiento casi no aumenta;
- b) la cantidad de solvente necesaria para bajar el contenido de aceite en la harina al mismo valor es diferente, según el tipo de semilla;
- c) las semillas de fibra leñosas, como las de uva y orujo de aceituna, requieren una mayor cantidad de solvente de lavado para obtener los mismos rendimientos de extracción.

Tabla n° 4

| Tiempo de extracción, 60 min. | Contenido en aceite, g. | Aceite residual des- pués de la extracción, g. | Cantidad de solvente, cm ³ |
|----------------------------------|-------------------------------|--|---|
| Soja laminada..... | 19,69 | 1,83 | 930 |
| Turtó de cacahuete..... | 12,60 | 1,05 | 930 |
| Turtó de girasol..... | 11,90 | 1,44 | 930 |
| Turtó de colza..... | 14,55 | 2,18 | 930 |
| Pepita de uva laminada... | 15,75 | 2,40 | 930 |
| Orujo de aceituna..... | 6,21 | 2,85 | 930 |

Tabla n° 5

| Tiempo de extracción, 60 min. | Contenido en aceite g. | Aceite residual des- pués de la extracción, g. | Cantidad de solvente, cm ³ |
|----------------------------------|------------------------------|--|---|
| Soja laminada..... | 19,69 | 1,83 | 1860 |
| Turtó de cacahuete..... | 12,60 | 0,48 | 1860 |
| Turtó de girasol..... | 11,90 | 0,74 | 1860 |
| Turtó de colza..... | 14,55 | 1,36 | 1860 |
| Pepita de uva laminada... | 15,75 | 2,08 | 1860 |
| Orujo de aceituna..... | 6,21 | 1,98 | 1860 |

Tabla n° 6

| Tiempo de extracción, 60 min. | Contenido en aceite, g. | Aceite residual des- pués de la extracción, g. | Cantidad de solvente, cm ³ |
|----------------------------------|-------------------------------|--|---|
| Soja laminada..... | 19,69 | 0,84 | 2790 |
| Turtó de cacahuete..... | 12,60 | 0,45 | 2790 |
| Turtó de girasol..... | 11,90 | 0,73 | 2790 |
| Turtó de colza..... | 14,55 | 1,33 | 2790 |
| Pepita de uva laminada.... | 15,75 | 1,80 | 2790 |
| Orujo de aceituna..... | 6,21 | 1,75 | 2790 |

3.2.4.3. Temperatura del solvente.

Una tercera serie de pruebas fueron realizadas para ver la influencia que la temperatura del solvente tenía en el rendimiento de la extracción.

Las condiciones en que se realizaron las pruebas fueron:

- cantidad de semilla tratada: 100 g;
- tiempo de extracción : dos horas;
- cantidad de solvente utilizado: 2.790 cm³
- temperaturas de extracción: 20-30-40-50°C

La Tabla 7 recoge los resultados obtenidos.

| Tiempo de extracción, 2 h | Contenido en aceite, g. | Aceite residual después de la extracción, g-Temperatura de extracción, °C | | | |
|---------------------------|-------------------------|---|------|------|------|
| | | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Soja laminada..... | 19,69 | 0,88 | 0,40 | 0,23 | 0,20 |
| Turtó de cacahuete. | 12,60 | 0,70 | 0,35 | 0,20 | 0,19 |
| Turtó de girasol... | 11,90 | 1,00 | 0,51 | 0,36 | 0,28 |
| Turtó de colza..... | 14,55 | 1,14 | 0,78 | 0,60 | 0,53 |
| Pepita de uva lamin. | 15,20 | 1,07 | 0,64 | 0,47 | 0,40 |
| Orujo de aceituna.. | 6,21 | 1,38 | 0,97 | 0,77 | 0,67 |

Como era previsible, se vio que el aumento de la temperatura del solvente favorecía la extracción del aceite. Esto es así, pero también se observó que sobrepasando la temperatura de 50°C se producía una disminución del poder extractivo del solvente en algún tipo de semilla.

3.2.4.4. Tipos de solventes.

Los solventes más utilizados son:

- hexano comercial;
- benceno;
- tricloroetileno;
- sulfuro de carbono.

Para observar el poder extractivo de estos cuatro productos se realizaron, siempre en las mismas condiciones, una serie de pruebas que dieron los resultados expuestos en la tabla 4; las condiciones de trabajo fueron:

- cantidad de semilla tratada: 100 g;
- tiempo de extracción: cuatro horas;
- cantidad de solvente utilizado: 2,790 cm³;
- temperatura de extracción: 45°C.

| Tiempo de extracción 4h | Contenido en aceite, g. | Aceite residual, g. | | | |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------|---------|--------------------------|----------------------|
| | | Hexano | Benceno | Sulfuro de Carbono | Tricloro- etileno |
| Soja laminada..... | 19,69 | 0,40 | 0,44 | 0,32 | 0,18 |
| Turtó de cacahuete. | 12,60 | 0,35 | 0,32 | 0,27 | 0,20 |
| Turtó de girasol | 11,90 | 0,51 | 0,58 | 0,47 | 0,31 |
| Turtó de colza | 14,55 | 0,78 | 0,72 | 0,51 | 0,27 |
| Pepita de uva lamin. | 15,75 | 0,64 | 0,70 | 0,58 | 0,31 |
| Orujo de aceituna.. | 6,21 | 0,97 | 0,92 | 0,68 | 0,38 |

De los resultados obtenidos se puede deducir:

- 1) el hexano y benceno tienen prácticamente el mismo poder solvente;

- 2) el sulfuro de carbono tiene un poder solvente mayor que el hexano y el benceno;
- 3) El tricloroetileno tiene un poder solvente casi el doble que el del hexano y benceno.

Aunque de estos datos parece desprenderse que el tricloroetileno sería el mejor solvente para la extracción del aceite de las semillas oleaginosas, hay que llamar la atención sobre otra serie de pruebas realizadas con la finalidad de ver la influencia del solvente sobre la calidad del aceite extraído.

Para estudiar la pureza de los aceite de extracción se ha determinado el contenido en productos insolubles - en éter de petróleo, solvente altamente selectivo, habiéndose obtenido los datos que se recogen en la Tabla 9.

Estos resultados indican que el mayor poder solvente - va siempre acompañado de un empeoramiento en la calidad de los aceites extraídos.

En efecto, los elementos presentes, insolubles en éter, demuestran que, además del aceite, se habían extraído - otros productos no deseables tales como fosfáticos, oxiácidos, etc.

Debiéndose elegir el solvente más adecuado para obtener la mejor calidad de aceite, la elección debe caer sobre el hexano o el benceno, dado que hoy casi todos los aceites vegetales van destinados a la alimentación humana, lo que exige que el producto sea lo más puro -

| Tipo de semilla | Insoluble en éter | | | |
|-----------------------------|-------------------|---------|-------------|-------------|
| | Hexano | Benceno | Sulfur.Car. | tricloroet. |
| Soja laminada..... | 0,36 | 0,41 | 0,91 | 1,06 |
| Turtó de cacahuete..... | 0,22 | 0,22 | 0,68 | 0,91 |
| Turtó de girasol..... | 0,31 | 0,42 | 0,86 | 1,36 |
| Turtó de colza..... | 0,27 | 0,31 | 0,71 | 1,05 |
| Pepita de uva laminada..... | 0,41 | 0,40 | 0,81 | 1,30 |
| Orujo de aceituna..... | 0,68 | 0,61 | 1,10 | 1,78 |

posible. Por esto es por lo que hoy, en todo el mundo, se utilizan dichos solventes. Hay que precisar, sin embargo, que no es solamente el factor de calidad lo que determina la elección de estos solventes, sino que hay otros factores, de carácter físico, que es necesario tener en cuenta. Observando la Tabla 10 que recoge las principales características físicas de los solventes y teniendo en cuenta que la extracción por solvente es una operación que tiene lugar en forma volumétrica, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

| Tipo de Solvente | Peso Molecular | Peso específico a 15° C | Punto de ebullición, ° C | Calor latente de vaporización, Kcal /kg. | Calor específico. Kcal/Kg. | Tensión de vapor a 20° C mm. | Toxicidad mg/m ³ a 20° C |
|---------------------|----------------|-------------------------|--------------------------|--|----------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| Hexano..... | 86 | 0,680 | 68,60 | 79,4 | 0,527 | 88 | 10,800 |
| Benceno..... | 84 | 0,700 | 60,70 | 78,79 | 0,527 | 80 | 10,800 |
| Sulfuro de carbono. | 86 | 1,292 | 46,26 | 80 | 0,240 | 298 | 1,500 |
| Tricloroetileno | 131 | 1,469 | 87 | 56,5 | 0,223 | 70 | 11,000 |

- el benceno y el hexano tienen un calor latente de vaporización mucho más bajo que el sulfuro de carbono y que el tricloroetileno;
- el sulfuro de carbono tiene una temperatura de ebullición demasiado baja, y una tensión de vapor, a 20°C, demasiado alta;
- el tricloroetileno, por tener una tensión de vapor-baja a 20°C, tiene una temperatura de ebullición demasiado alta;

Además de estos factores de carácter cualitativo y físico hay otros factores químicos que hacen preferible el hexano y el benceno al sulfuro de carbono y al tricloroetileno. Estos factores son fundamentalmente la acción corrosiva de estos últimos, y de sus vapores, a los materiales férricos con los que están en contacto. De hecho, el sulfuro de carbono, produce, con el tiempo, compuestos sulfurados, y el tricloroetileno produce vapores clorados. Desde el punto de vista de la toxicidad, el sulfuro de carbono es el más peligroso, porque son suficientes 32 g. por metro cúbico para producir un ambiente intolerable.

De todas estas consideraciones sobre estos cuatro solventes examinados se puede concluir diciendo:

- 1) los solventes más aptos para la extracción de aceite de una semilla oleaginosa son el hexano y el benceno;
- 2) el sulfuro de carbono hay que descartarlo, por su peligrosidad y toxicidad;

3) el tricloroetileno podría utilizarse solamente en los casos en que es absolutamente necesario - utilizar productos no inflamables y cuando la calidad del aceite no es de primordial importancia.

Lo dicho hasta el momento ha esclarecido algunos puntos que son la base del proceso de extracción del aceite de una semilla utilizando ciertos solventes. Ahora se verá cómo debe realizarse, industrialmente, esta operación, y cuáles son los equipos más idóneos.

El aceite se encuentra en las células oleíferas englobadas en la masa de la semilla, y que estas células pueden estar enteras o rotas por efecto de las operaciones de trituración, acondicionamiento, presión o laminado a las que la semilla ha sido sometida con anterioridad al tratamiento del solvente; se ha indicado, además, que el aceite que ha salido de las células rotas - es más fácilmente extraíble que el que todavía se encuentra en las células enteras.

Se distinguen dos fases de extracción: por solución y por difusión; el primero es de efecto rápido, y el segundo más lento.

4.2.4.5. Procesos de extracción por percolación e inmersión.

La extracción del aceite de una semilla oleaginosa por medio de lavado de solvente se puede realizar de tres ~~man~~ maneras:

- a) por percolación;
- b) por inmersión;
- c) por procedimiento mixto percolación-inmersión.

El procedimiento de percolación se lleva a cabo mediante una lluvia del solvente de manera tal que llegue a toda la masa, pero sin llenar todos los espacios vacíos existentes entre las semillas. En otras palabras, realiza una verdadera percolación cuando el solvente envuelve a todas las partículas de la semilla con una película de líquido en continuo recambio.

El procedimiento de inmersión se realiza, por el contrario, cuando la masa de semilla va inmersa completamente en el solvente, incluso si éste está en movimiento.

Lo indicado comporta lo siguiente:

- 1) en el procedimiento de percolación, la velocidad del solvente en contacto con la superficie de semilla es grande, ya que el film o la película de líquido escurre velozmente sobre las partículas por efecto de la fuerza de la gravedad;
- 2) en el proceso por inmersión, al encontrarse la semilla inmersa en el solvente, la velocidad de recambio del solvente sobre la superficie de las partículas es necesariamente lenta, incluso si circula rápidamente;
- 3) para poder realizar el proceso por percolación es necesario que las partículas de la semilla tengan un tamaño que permita un fácil drenaje del solvente a través de la masa;

4) el proceso por inmersión puede realizarse fácilmente aunque la semilla haya sido reducida a partículas de pequeños tamaños;

5) en ambos procesos, el lavado de la semilla se debe realizar en contracorriente, es decir, la semilla más pobre en aceite se debe poner en contacto con el solvente de menor concentración en aceite.

Se comprende que el proceso por percolación se presta muy bien para extraer el aceite de la semilla que se encuentra en estado libre por la acción de los tratamientos previos (extracción por solución), mientras que el proceso por inmersión es más adecuado para extraer el aceite de las células todavía enteras (extracción por difusión).

El proceso por percolación, al trabajar con grandes velocidades de paso del solvente, requiere, necesariamente, de varios reciclados del mismo, y por tanto, se deberá realizar varias etapas de lavado, con el fin de poner en contacto la semilla pobre en aceite con el solvente de menor contenido en dicho producto y viceversa. Se trata, por tanto, de una extracción en diversas etapas, aunque sea de modo continuo, y nunca podrá realizarse un perfecto lavado en contracorriente.

El proceso de inmersión, que trabaja, por el contrario, con baja velocidad de paso del solvente, puede realizar una extracción continua con un perfecto lavado en contracorriente sin necesidad de recirculaciones. Este último concepto, que podría considerarse sin duda una

ventaja del proceso por inmersión, está compensado por un otro elemento que, por el contrario, es ventajoso - para el proceso por percolación, y que se refiere a la concentración de aceite en la miscela de lavado, que - en el proceso por percolación puede alcanzar valores - muy altos, llegando al 35 por 100 por efecto del reciclado de la miscela, mientras que en el proceso por inmersión ésta concentración difícilmente llega al 15 - por 100. Este hecho repercute sensiblemente sobre los costes de operación, de lo que se tratará con mayor detalle al hablar de los tipos de plantas.

El proceso de extracción por percolación es adecuado - para tratar semillas oleaginosas que han sido bien preparadas, con bajos porcentajes de finos, mientras el - procedimiento por inmersión tendrá éxito en los casos en que la semilla oleaginosa se presenta en pequeñas - partículas y con altos porcentajes de finos.

Parece que el dilema entre uno u otro procedimiento está resuelto en el aparato Soxlet, donde se realiza una extracción mixta percolación-inmersión con resultados muy buenos, y tanto es así que este aparato se utiliza para la determinación analítica del contenido en aceite de una sustancia grasa.

3.2.4.6. Plantas de extracción continua.

En base a la última exposición, clasificaremos las plantas de extracción por solvente, en relación al tipo de extractor, en tres grupos, para pasar revista posteriormente a los otros elementos accesorios que forman parte de estas instalaciones.

- 1) instalaciones por inmersión;
- 2) instalaciones por percolación;
- 3) instalaciones mixtas.

En la descripción relativa a estas instalaciones se dejarán aparte todos aquellos equipos que pertenecen al pasado y que no aportan nada interesante a la moderna tecnología, por lo que se hablará sólo de la tecnología de hoy en día y de sus posibles desarrollos comentando solo algunos extractores.

3.2.4.6.1. Extractores por inmersión.

Estos equipos han tenido un gran éxito en los últimos cincuenta años, al aparecer algunos extractores con nuevas características. Seguidamente se describirá el extractor C.M.B.:

-Entre los extractores por inmersión que durante los últimos años han sido bien aceptados, fundamentalmente en Italia, está el realizado por la firma C.M.B., de Pomezia (Italia), que puede considerarse como un perfeccionamiento de los extractores Olier y Anderson.

Este extractor está constituido por una columna vertical de sección circular con una parte final en forma troncocónica. En la parte alta de la columna hay montada una cabeza de mayor diámetro. En esta cabeza está el alimentador de semilla, un plato de distribución y el sistema de rotación del eje, que atraviesa toda la columna y llega hasta la boca terminal de la parte troncocónica. Sobre este eje va montado un tornillo sin fin, de perfil cónico, que gira lentamente a velocidad variable y que tiene la finalidad de elevar la semilla

en la que está inmerso. La función de este agitador es la de hacer girar la semilla, que sube a lo largo del sin fin y cae a lo largo de la zona periférica de la columna. En la parte final de la zona troncocónica hay un extractor de descarga, tipo tornillo sin fin, el cual está unido a un elevador con cangilones perforados que eleva la harina hasta afuera de la zona de solvente, la escurre y la descarga en la sección de desolventización.

El funcionamiento del equipo es como sigue

La semilla entra por A, llena toda la columna de extracción y adquiere un movimiento rotativo en el interior de la misma por la acción del agitador, cayendo en el tornillo E hasta llenarlo.

Este tornillo gira con velocidad variable, sacando y descargando sobre la base del elevador la cantidad exacta de harina necesaria para mantener constante el nivel de la columna de extracción. La harina descargada es recogida por los cangilones, que la elevan, escurrendola y descargándola en la sección de desolventizado. El solvente sigue el camino inverso: entra por C atraviesa en contracorriente la semilla y la miscela sale por D después de haber efectuado una buena decantación en la cabeza del extractor.

Este tipo de extractor se ha mostrado muy útil en el trabajo con productos ricos en polvos, tales como las harinas de carne, pescado, bellota, orujo de aceituna, germen de maíz, salvado de arroz, etc.

Naturalmente, como todos los extractores por inmersión, tiene el inconveniente de producir una miscela con bajo

contenido en aceite.

3.2.4.6.2. Extractores por percolación.

Estos extractores han sustituido hoy en día a la casi totalidad de los extractores de inmersión, debido a que tienen un costo de ejercicio más bajo, son menos voluminosos y pueden alcanzar gran capacidad de trabajo.

Seguidamente se estudian cuatro de estos tipos de extractores, que son: el Rotocel (Blaw Knox), el Lurgi (Alemania), el C.M.B. (Italia) y el Anderson (EE.UU.), el De Smet ya ha sido visto.

Todo los extractores que se verán a continuación tienen en común dos puntos importantes:

- 1) La semilla se introduce en compartimientos separados, móviles, que son rociados con solvente o mezcla aceite-solvente (miscela).
- 2) La miscela que ha lavado un compartimiento se eleva mediante bombeo y va a rociar el compartimiento siguiente, donde hay semilla más rica en aceite. En estas condiciones, los compartimientos se mueven en sentido contrario al de circulación de la miscela, teniendo así lugar un lavado múltiple en contracorriente.

Extractor Rotocel.

Este extractor está constituido por una serie de celdas que tienen el fondo perforado y que giran en un plano horizontal. En la parte alta del extractor están situadas duchas fijas que tienen la función de rociar las celdas durante su movimiento de rotación.

El fondo de cada celda está perforado para permitir el goteo de la miscela y en correspondencia con el fondo de las celdas hay depósitos de recogida de la miscela escurrida. Cada depósito dispone de una bomba que recicla la miscela en contracorriente a la semilla

En el fondo de cada celda puede abrirse en correspondencia con el punto de descarga de la harina desgrasada. La alimentación y la descarga de los productos se realiza por medio de tornillo sin fin. El conjunto del equipo está incluido en una cámara metálica fácilmente inspeccionable.

El funcionamiento de extractor es como sigue:

La semilla entra por medio de un tornillo y llena las celdas de semilla al estar el conjunto de éstas. Durante este movimiento la masa de semilla contenida en una celda es rociada con miscela que atraviesa la celda y escurre por el fondo perforado hasta el depósito de recogida. De este depósito la miscela es bombeada para lavar la celda precedente, que contiene semilla más rica en aceite. La celda que va a llegar al punto de descarga de la harina se lava con solvente puro para lograr el agotamiento final. Alcanzado el punto de descarga, el fondo de la celda se abre automáticamente cayendo la harina sobre el extractor de descarga.

Un extractor de este tipo, con capacidad de tratamiento de 300 toneladas/24 horas de semilla, tiene unas dimensiones aproximadas de: unos 8 metros de diámetro y 4 - metros de altura.

El espesor de la capa de semilla es una celda varía de 1 a 1,50 m.

Como todos los extractores por percolación, si la semilla está bien preparada, se puede alcanzar alta concen tración de aceite en la miscela. Este extractor da buenos resultados con semillas de soja bien laminada y con turtós de semillas oleaginosas que no contengan finos. Peor resultado se obtienen con semillas en pequeños trozos y con harinillas.

Por lo que se refiere a los rendimientos y consumos específicos nos remitimos a tabla inserta más adelante.

Extractor Lurgi. (Alemania Occidental)

Este extractor está formado por una doble cadena, en - anillo cerrado, que gira mediante sus rodillos extremos

Esta cadena lleva dispuesta unas ciertas placas que en los tramos horizontales dan lugar a la formación de una serie de celdas. En dichos tramos horizontales el fon-do de las celdas está constituido por un tapiz perforado que forma parte de dos cintas móviles. Por debajo - de estas dos cintas existen bandejas que recogen la miscela según el principio de contracorriente.

Todo el sistema va encerrado en una cámara metálica con mirillas de inspección. Dos dosificadores de tornillo sin fin aseguran la alimentación y la descarga del ex- tractor.

Durante su lento recorrido, originado por la cadena de tracción, las celdas son rociadas abundantemente con la miscela de lavado; cuando la celda se encuentra próxi- ma del final de la primera zona horizontal desaparece el fondo perforado, de forma que la semilla cae por gravedad en la celda inferior, iniciándose la segunda eta

pa de lavado similar a la primera. Cuando la celda alcanza el final del segundo tramo horizontal la harina se descarga por gravedad en tornillo sin fin de descarga.

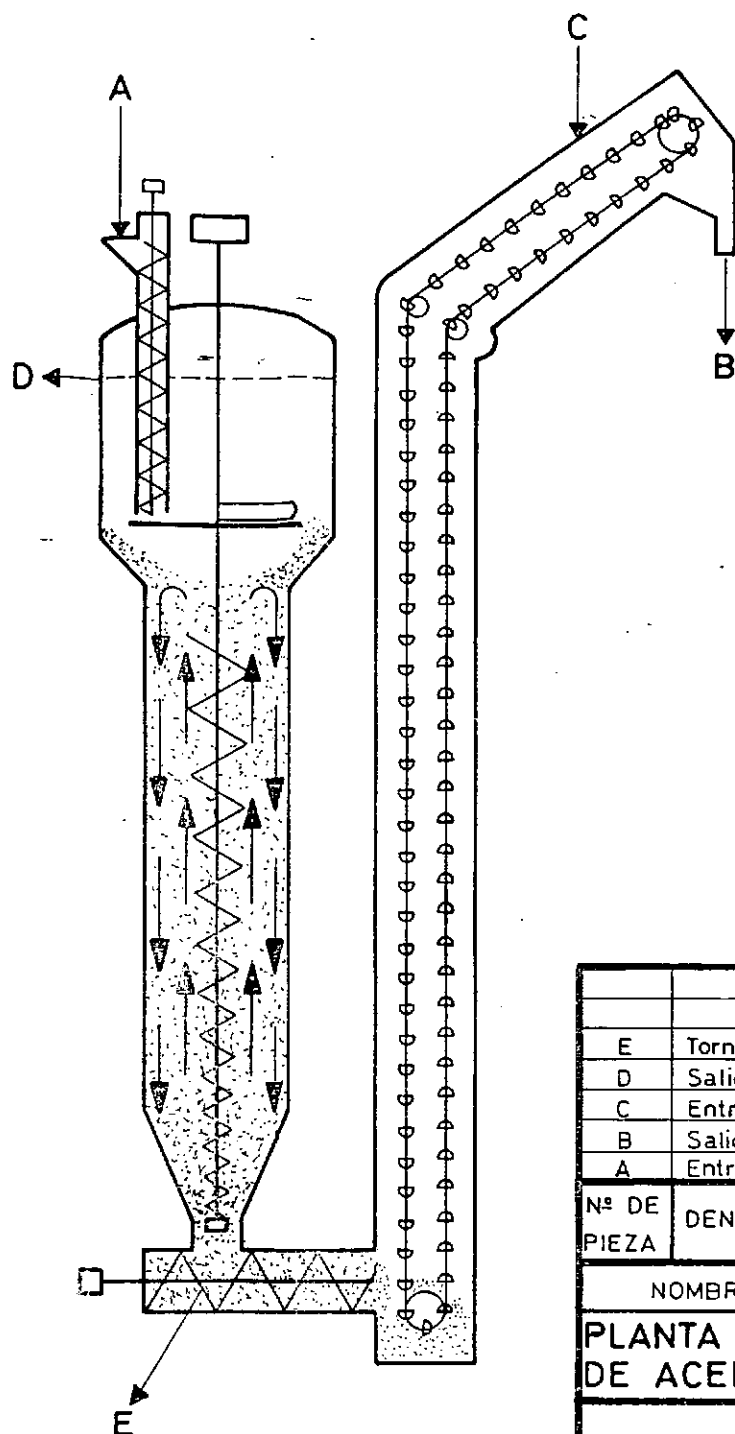
El solvente puro se recicla varias veces por medio de bombas.

Este extractor está muy extendido en Alemania y tiene bajos consumos específicos, pero tiene dificultades con las semillas de pequeño tamaño que contienen finos.

Extractor C.M.B. (Italia)

Este extractor puede considerarse como una variante del extractor Lurgi, pero con la ventaja de utilizar todo el recorrido de la cadena de tracción. Trabaja con capas más bajas de semilla y alcanza muy altas concentraciones de aceite en la miscela.

El extractor está constituido por un transportador de cangilones oscilantes. Los cangilones tienen una forma particular con fondo en chapa perforada. Durante su lento movimiento los cangilones son fuertemente rociados por chorros de mezcla aceite-solvente. En las dos zonas de curvas los cangilones, que son oscilantes, mantienen siempre la misma posición horizontal. En un cierto punto del recorrido un sistema automático efectúa el vuelco del cangilón a fin de descargar el material en una tolva provista de un extractor. Un dosificador automático, sincronizado con el movimiento de los cangilones, introduce la cantidad exacta de semilla en cada uno de ellos. Un sistema de bombas garantiza el reciclado de la miscela sobre los cangilones, siguiendo siempre el principio de contracorriente. El conjunto se encuentra



| | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|
| E | Tornillo de descarga | | | |
| D | Salida de miscela | | | |
| C | Entrada de solvente | | | |
| B | Salida de harina | | | |
| A | Entrada de semilla | | | |
| Nº DE PIEZA | DENOMINACION Y OBSERVACIONES | MATERIAL Y PRIMER DIMENSION | Nº DE MODELO | PESO |
| NOMBRE DEL PROYECTO | | TITULO DE LAMINA | | |
| PLANTA ELABORADORA DE ACEITE VEGETAL | | EXTRACCION POR INMERSION C.M.B. | | |
| | FECHA | NOMBRE | | Nº DE LAMINA |
| DIBUJADO | | | | |
| EXAMINADO | | | | ESCALA |
| FIRMA | MTR y ASOC. | | | |

en el interior de una cámara metálica provista de mirillas de inspección.

Extractor Anderson. (EE.UU.)

Es extractor está constituido por una serie de celdas montadas sobre ruedas que pueden correr un ciclo completo según un trazado rectangular. El movimiento de las celdas se efectúa por la acción de cuatro pistones hidráulicos empujadores que las desplazan hacia adelante y lateralmente. Las celdas tienen el fondo perforado y que se puede abrir, mecánicamente, en el punto de descarga preestablecido en el extractor. Sobre el fondo del mismo existen bandejas que recogen la miscela de lavado que escurre de las celdas y que es bombeada para reci-clado.

El funcionamiento de este extractor es como sigue: la semilla preparada entra en las celdas en el punto fijado para la carga, y una vez que se han llenado avanzan según un recorrido rectangular hasta que se completa una vuelta. Durante este movimiento las celdas, llenas de semillas, son sometidas a fuerte ducha de miscela que escurre por la parrilla inferior hasta las bandejas de recogida. Esta miscela es bombeada para reciclarla sobre la semilla, como sucede en todos los extractores descritos hasta ahora. La celda que ha realizado un recorrido completo se encontrará en la posición de descarga, abriendo el fondo perforado y cayendo por gravedad la harina desgrasada, la cual se extrae por medio de un transportador mecánico. El solvente realiza un recorrido inverso al de la semilla.

3.2.4.6.3. Extractores mixtos por percolación-inmersión.

Recientemente la C.M.B. de Italiana ha diseñado un extractor que está constituido por dos extractores en serie, de los cuales el primero trabaja por percolación, y el segundo por inmersión. Este extractor, con dos etapas, da al proceso de extracción la ventaja de cada sistema y su conjunto ofrece:

- alta concentración de aceite en la miscela;
- consumos específicos muy bajos;
- muy bajo contenido de aceite residual en las harinas;
- posibilidad de trabajar con productos de alto contenido en grasa y pequeña granulometría.

Este especial extractor prevé treinta minutos de extracción por percolación seguidos de ciento veinte minutos de extracción por inmersión.

En la primera fase se extrae el 80-90 por 100 del aceite contenido en la semilla y en la segunda se extrae el remanente. En este extractor, se ha procesado turcos de copra y colza con un contenido en aceite de alrededor del 30 por 100, obteniéndose harinas con contenido graso inferior al 0,5 por 100.

3.2.4.7. Extracción de aceite por solvente sin pre-presión previa de la semilla.

En los puntos anteriores se han descrito los sistemas convencionales de extracción del aceite contenido en las semillas oleaginosas después de haberlas sometido a un tratamiento preliminar. Básicamente se han tratado:

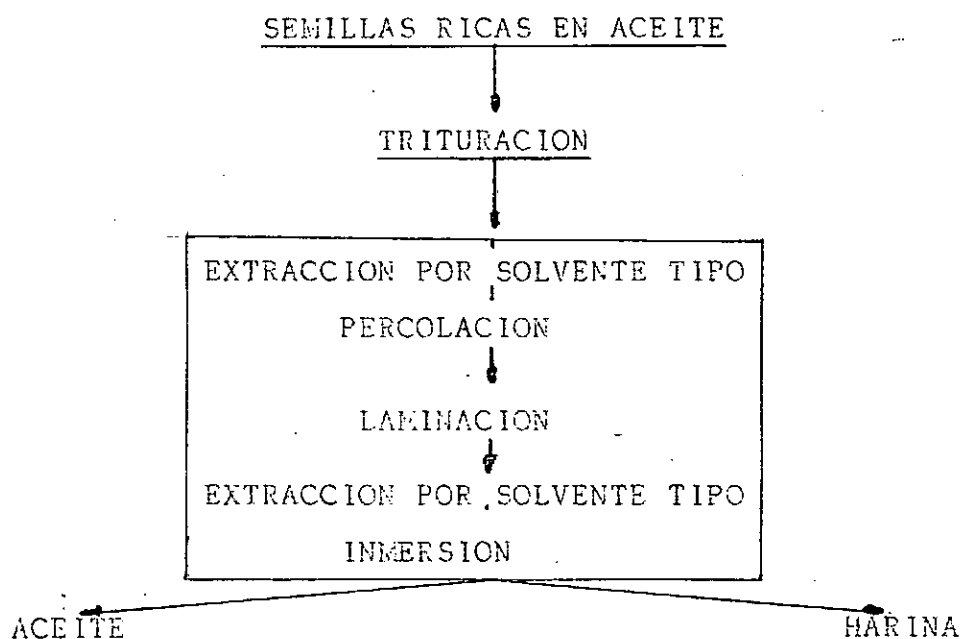
- extractores por inmersión;
- extractores por percolación;
- extractores mixtos percolación-inmersión.

y se ha llegado a la conclusión de que las semillas con un contenido en aceite inferior al 20 por 100 pueden ser procesadas directamente en extractor por solvente, previa adecuada preparación, mientras que las semillas que contienen un porcentaje en aceite superior al 20 por 100 deben sufrir un primer tratamiento de presión con el fin de llegar a obtener turtós con un contenido en aceite próximo al 15 por 100. Esta operación, conocida técnicamente como pre-presión, requiere un buen número de máquinas caras y de alto consumo de energía en grandes instalaciones. Además, tales máquinas están sometidas a un importante desgaste y, en consecuencia, requieren altos costes de mantenimiento, tanto por lo que se refiere a desgastes como a piezas de repuesto.

En el proceso DIREX, sin presión previa, la semilla ingresa en un molino provisto de rodillos acanalados que la reducen a partículas de 1-2 mm y la envían a la primer extracción por solvente sin otro proceso adicional. Este extractor es del tipo de percolación y las partículas de semilla son sometidas a un lavado por solvente a temperatura de 40-50°C y por un periodo de treinta a cincuenta minutos, dependiendo del tipo de semilla. La masa lavada sale del extractor en flujo continuo y pasa al desolventizador, La función de este equipo es quitar el solvente contenido en la masa antes de que ésta sea laminada. Las partículas de semilla parcialmente desgrasadas (con un 14 a 16 por 100 de aceite residual) son enviadas a un equipo de laminación pro-

visto de rodillos lisos que producen escamas de 0,2-0,3 mm de espesor. Esta operación se realiza normalmente a temperatura de 90°C y la masa laminada pasa a un segundo extractor del tipo de inmersión. En éste el aceite retenido por las escamas es totalmente extraído de la masa y la harina extractada se libera del solvente que contiene en un segundo desolventizador.

El solvente se mueve a través del extractor en contra-corriente con la masa, es decir que entra por la parte superior del elevador de cangilones, pasa a través del alimentador colocado en el fondo del extractor por inmersión y asciende por el interior de éste hasta llegar al rebosadero. De aquí es bombeado, recirculándolo al extractor por percolación. A este último extractor el solvente llega enriquecido en aceite y puede llegar a una mayor concentración gracias a que se pone en contacto con la semilla más rica en aceite. La miscela, extraída por medio de bombas, se filtra en filtros herméticos rotativos, siendo entonces enviada a las secciones de preconcentración y destilación.



Este extractor como el anterior no ha encontrado aún gran difusión, necesitándose instalaciones complejas y caras que no se adaptan al medio ni tampoco a la escala de producción de la planta en proyecto.

3.2.5. Comparación con plantas instaladas.

Del análisis entre las plantas instaladas en el país - surge que es de tecnología moderna con una capacidad - que la ubica entre las de menor capacidad lo cual es a sí ya que según se ha visto la disponibilidad de semilla de algodón (la más importante materia prima) hace necesaria una instalación de este tipo, que además no debe ser de mayor complejidad por lo cuanto se requeriría del concurso de equipos que harían elevar considerablemente la inversión fija y activo de trabajo, poniendo en peligro la rentabilidad de la empresa al no con seguir la escala adecuada para esta producción.

En el cuadro que sigue se aprecian datos comparativos referentes a consumo específicos por tonelada de semilla trabajada entre diferentes instalaciones.

*

| Tipo de extractor | Capacidad, tons/ 24 h. | Consumo de vapor, kg. | Energía requerida, kWh | Consumo de agua, m ³ | Consumo de solvente, kg. | Aceite residual, kg. |
|-----------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------|
| ROTOCEL (EE.UU.)..... | 240 | 340 - 360 | 11 | 12 | 6 | 5-7 |
| EXTRACTION TECHNIK (aleman) | 240 | 340 - 360 | 12 | 12 | 6 | 5-7 |
| DE S-ET (Bélgica)..... | 240 | 320 - 350 | 9 | 12 | 5 | 5-7 |
| ANDERSON (EE.UU.)..... | 240 | 370 - 380 | 10 | 13 | 5 | 6-8 |
| C.M.P. "Percolim"(Italia). | 240 | 300 - 320 | 7 | 10 | 5 | 4-6 |
| LURGI (Alemania)..... | 240 | 300 - 350 | 11 | 12 | 5 | 5-7 |

*Consumos específicos por toneladas de semilla.

Claramente se infiere que el extractor De Smet es uno de los más eficientes y por otra parte no es de los que requieren la mayor inversión.

Lo anterior se afirma al analizar los datos comparativos que diversas patentes dan como garantía.

| | Rotocel, Alerania | De Smet, Bélgica | C.M.E., Italia | Anderson, EE.UU. | French, EE.UU. |
|------------------------------|----------------------|---------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| Capacidad tons/24 h... | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 |
| <u>Consumos por tonelada</u> | | | | | |
| - Vapor kg. | 350 | 340 | 340 | 370 | 370 |
| - Energía Kwh. | 11 | 9 | 6 | 10 | 9 |
| - Solvente kg. | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 |
| - Agua m ³ | 12 | 12 | 12 | 13 | 12 |

CUADRO COMPOSICION PRODUCTOS INTERMEDIOS

| Conceptos | Expeller % | Miscela % concentrada | Harina % húmeda | Aceite % semi-acaba. | Semilla % limpia |
|-----------|------------|--------------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| Aceite | 15 | 13,8 | 0,3 | 99,6 | 20 |
| Agua | - | - | - | - | 8 |
| Sólidos | - | - | - | - | 72 |
| Harina | 85 | - | 51,3 | - | - |
| Solvente | - | 86,2 | 48,4 | 0,4 | - |

3.3. MEDIOS FISICOS DE PRODUCCION

3.3.1. Terreno.

Se afectará a este proyecto un terreno cuya superficie total alcanza 40.000 m², comprendiendo un rectángulo - de 181 m. por 220m.

El mismo estará cercado perimetralmente con alambre tejido y postes de hormigón.

3.3.2. Edificios. Memoria descriptiva.

Los edificios estarán distribuidos en dos grupos principales; la planta industrial y los locales auxiliares.

La planta industrial por su parte, esta compuesta por los edificios de Preparación y Prensado, de Extracción y de Pelletizado y Depósito.

En cuanto a los locales auxiliares estos comprenden la casilla de control, la administración y laboratorio, - mantenimiento, sala de caldera, sanitarios y vestuarios.

En el plano correspondiente se puede observar la distribución en el terreno de estos edificios.

Los edificios industriales estará conformados por techos de estructura autoportante, paredes laterales de mampostería de ladrillos revocados interior y exterior mente. Columnas de hormigón armado servirán de sostén

a la estructura. El piso será de cemento rolado con - contrapiso de hormigón de cascotes. Estará iluminado - naturalmente mediante ventanas tipo balancin.

Los locales auxiliares por razones de organización se construirán en bloques independientes y separados.

Todos estos locales estarán contruidos en mampostería de ladrillos de 30 cm. de espesor las paredes exteriores y 15 cm. de espesor las interiores, e iran revocadas y pintadas exterior e interiormente, excepto los sanitarios, vestuarios y laboratorios cuyas paredes interiores estarán azulejadas. Los pisos serán de baldosas calcáreas, con contrapiso de hormigón de cascotes, excepto los pisos del edificio de mantenimiento y sala de caldera que serán de hormigón rolado.

Todos los edificios contarán con los desagues pluviales, cloacales y de aguas servidas cuando corresponda. Se construirá cámara séptica y pozo negro.

3.3.3. Presupuesto global por areas.

Edificios

| | | |
|--|-----|-----------|
| -Portería, Administración y | | |
| Laboratorio - 125 m ² | \$a | 350.000.- |
| -Sanitarios y vestuarios 75 m ² | \$a | 210.000.- |

Silos

| | | |
|--------------------------------|-----|-----------|
| -Algodón (600 m ²) | \$a | 484.000.- |
|--------------------------------|-----|-----------|

| | |
|--------------------------------|-------------------------|
| -Girasol p/3000 tn. | \$a. 768.400.- |
| -Pellets p/980 tn. | \$a. 290.000.- |
| <u>-Pelletizado</u> | \$a. 240.000.- |
| <u>-Preparación y Prensado</u> | \$a. 192.000.- |
| <u>-Extracción</u> | \$a. 156.000.- |
| <u>-Mantenimiento</u> | \$a. 64.000.- |
| <u>-Caldera</u> | \$a. 22.800.- |
| Total | <u>\$a. 2.777.200.-</u> |

3.3.4. Instalaciones complementarias.

Se computan instalaciones de vapor, agua fría, incluye torre de enfriamiento, aire comprimido, energía eléctrica, aceite crudo, incendio y cloacas.

(*) incluye torre de enfriamiento.

Se consideran cañerías, válvulas, bridas, bombas centrífugas, sustentación y motores auxiliares.

En la instalación eléctrica se computa: tableros, correctores de factores de potencia, arrancadores, llaves etc.

TOTAL ESTIMADO : \$a 1.054.000.-

Infraestructura:

- accesos pavimentados
- calles interiores (consolidado)
- cerco perimetral
- iluminación exterior
- playa camiones

TOTAL \$a 1.223.000.-

3.4. MAQUINAS Y EQUIPOS A INSTALAR

| Nº Ord. | Denominación | Cantidad | Capacidad Teor. Unit. | Pot. Total CV | Costo en f.f. Unit. \$Flet | Costo total en f.f. Unit. | I.M.A. | Origen probable Provis. | Oportunidades |
|---------|--|----------|-----------------------|---------------|----------------------------|---------------------------|-----------|-------------------------|-------------------|
| 1 | Báscula c/cabezal automático.- | 1 | 35 tn. | - | 650.000 | 615.000 | 123.000 | Nacional | - |
| 2 | Plataforma de descarga | 1 | - | 3 | 30.00 | 30.000 | 6.000 | " | - |
| 3 | Limpiadora c/separador magnético.- | 1 | 20 tn/h | 10 | 68.500 | 68.500 | 13.700 | " | Leña 129kg/h |
| 4 | Secador | 1 | 16,5tn/h | 22 | 180.000 | 180.000 | 36.000 | " | - |
| 5 | Transportadores semilla helicoidales | 45 m. | - | 6 | 41.000 | 41.000 | 8.200 | " | - |
| 6 | Transportadores semilla con gilones y Reader.- | 68 m. | - | 14 | 51.167 | 51.167 | 10.233 | " | - |
| 7 | Triturador | 1 | 200tn/día | 55 | 250.000 | 250.000 | 50.000 | " | - |
| 8 | Calentador-Cocedor | 1 | 200tn/día | 15 | 135.000 | 135.000 | 27.000 | " | Vapor 250 kg/h |
| 9 | Prensa continua | 2 | 100 tn/día | 220 | 1.216.667 | 2.433.334 | 486.667 | " | - |
| 10 | Centrífuga | 2 | 10000 L/día | 14 | 50.833 | 101.666 | 20.333 | " | - |
| 11 | Quebrantador | 1 | 180 tn/día | 30 | 12.500 | 12.500 | 2.500 | " | - |
| 12 | Extractor De Siet | 1 | 180 tn/día | 115 | 5.993.980 | 5.993.980 | 1.198.796 | " | Vapor 37600kg/día |
| 13 | Equipo de pelletizado (completo) | 1 | 155 tn/día | 100 | 333.333 | 333.333 | 66.667 | " | - |
| 14 | Caldera | 1 | 1900 kg/h | - | 214.500 | 214.500 | 42.900 | " | 540 kg/h Leña |

3.5. SERVICIOS DE PLANTA

3.5.1. Tratamiento de efluentes.

La principal fuente de posibles contaminaciones hacia el exterior de esta planta provienen de la sección de extracción por disolvente.

Las pérdidas de disolvente, en una instalación de extracción, pueden producirse de cinco modos distintos:

- a) por escapes;
 - b) por el aire;
 - c) por las harinas extraídas;
 - d) por los aceites extraídos;
 - e) Por el agua condensada.
- a) En una instalación DE SMET, todos los aparatos trabajan, sea en vacío, o sea bajo una débil depresión.

Además de la seguridad que confiere a la instalación este principio, evita cualquier pérdida accidental de disolvente por falta de estanquidad.

Es evidente que esto no quita el toma todas la precauciones posibles para tener la certeza que todos los dispositivos sean estancos, y de este detalle se ha cuidado esmeradamente.

Citaremos por ejemplo: los cierres mecánicos de estanquidad con que están dotados los órganos móviles, que suprimen al mantenimiento de las empaquetaduras de trenza.

Además todas las válvulas son de la construcción más perfeccionada, sea de membrana, sea de macho labrificado, o de bola.

- b) A pesar de la estanqueidad estudiada de todos los dispositivos, no se puede evitar una entrada sistemática de aire en la instalación.

Esto ocurre por que se ha de manipular una materia sólida: semilla o tortas y harina extraída, que entran y salen de la instalación por válvulas rotativas, que arrastran sistemáticamente aire, y que se deben ajustar con un poco de juego, por donde el vacío favorece la entrada de aire.

Este aire queda finalmente eliminado de la instalación por un eyector, que la mantiene bajo una ligera depresión.

Además todas las instalaciones DE SMET están provistas de un grupo de recuperación por absorción en aceite.

Antes de ser evacuado a la atmósfera, el aire se pone en contacto a contracorriente, con el aceite que circula en circuito cerrado, estando repartido sobre una gran superficie. Este aceite pasa sucesivamente por un aparato de contacto, donde progresivamente se satura con disolvente, por un evaporador - bajo vacío en que el disolvente se evapora y se recupera, y por un enfriador que lo enfría a temperatura lo bastante baja para asegurar una buena absorción.

Este sistema sumamente sencillo no requiere ni vigilancia ni mantenimiento, no conteniendo ninguna pieza mecánica delicada. Además de una recuperación - aún mejor, proporciona una gran superioridad sobre los equipos de recuperación frigoríficos de uso corriente.

- c) Las harinas extraídas se calientan, como se ha dicho, en una instalación de secado ampliamente calculada, Una última inyección de vapor vivo favorece además la eliminación de los últimos rastros de disolvente.
- d) El aceite extraído se trata finalmente en el acabador de aceite (22), en el que un fuerte vacío y la inyección de vapor reducen el tenor en disolvente, a un valor inferior a 0,1%.
- e) Las aguas condensadas tienden, sobre todo en presencia de mucílagos, a formar con el hexano, emulsiones de agua con un tenor bajo de disolvente. Con algunas semillas y en ausencia de dispositivos especiales puede crearse así, una causa muy seria de pérdida de hexano arrastrado con el agua.

Las instalaciones DE SMET tienen varios elementos que concurren en suprimir cualquier dificultad y pérdida - de disolvente por este motivo: circuito de lavado de los gases del desolventizador (29), purga continua de la zona intermedia del "florentino" (32), hervidor especial (45) de las aguas del "florentino", garantizando la depuración completa de las agua vertidas a la alcantarilla, lo que además de representar una economía, es un factor de seguridad que no se ha de menospreciar.

3.5.2. Mantenimiento.

El mantenimiento es esencialmente un servicio destinado a asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y bienes de producción. Tiene como objetivo obtener la mayor vida útil de las máquinas y evitar las horas perdidas como consecuencia de las fallas de las msmas.

Este servicio será efectuado por el Departamento de mantenimiento, que contará con un taller, un almacén de repuestos y un archivo técnico, cuya dirección estará a cargo de un jefe de mantenimiento.

Se realizará mantenimiento correctivo (a demanda) y preventivo.

a) El mantenimiento correctivo es el que se lleva a cabo de inmediato e imprevistamente. Producida la falla se la separa.

b) En el mantenimiento preventivo se busca la prevención de las fallas, analizando los puntos potenciales donde podrían surgir problemas para tratar de evitarlos. Se programan las reparaciones y se coordina con el personal de producción para determinar el momento más adecuado para hacer mantenimiento a un equipo a fin de evitar pérdidas en la producción. Para llevar a cabo este tipo de mantenimiento se establecerá un programa que seguirá las siguientes pautas:

- 1- Se confeccionará una lista de todos los equipos que se incluirán en el programa.

- 2- Se preparará una ficha de inspección para cada máquina o equipo, especificando las condiciones y piezas vitales que deban inspeccionarse señalando el momento en que deban realizarse. Dado que las inspecciones son el corazón del mantenimiento preventivo se les otorgará gran importancia a su realización.
- 3- El trabajo de mantenimiento se programará de acuerdo al análisis de los informes de inspección, teniendo en cuenta las siguientes prioridades:
 - Prioridad 1- Todo el trabajo que afecte a la seguridad de la fábrica.
 - 2- El trabajo necesario para impedir la interrupción de la producción.
 - 3- Los trabajos que mejoran o aumentan la producción.

3.5.3. Control de calidad y proceso.

El concepto de Control de Calidad es el de "seguir" el proceso desde su etapa inicial hasta la obtención de un producto final de la mejor calidad.

Se contará con un laboratorio donde se realizarán análisis de muestras de materia prima, producto terminado y productos en elaboración.

El Departamento de Control de Calidad actuará como organismo de asesoramiento y ayuda al responsable de la fábrica, reportándole la información sobre las causas que afecten a la calidad. Este Departamento actuará en

forma coordinada con el Departamento de Producción, tendiendo con esto a mantener y perfeccionar la calidad - del producto a un nivel lo más económicamente posible.

Mediante la toma de muestras y análisis de laboratorio se brindará una correcta información respecto de la calidad del material en elaboración.

3.5.4. Seguridad e higiene industrial.

Para la seguridad e higiene industrial se ajustará en un todo a la Ley de Higiene y Seguridad de Trabajo n° 19.587.

3.6. SUMINISTROS.

3.6.1. Agua.



El consumo estimado de agua para la planta e instlaciones alcanza:

| | | |
|------------------------------|------------------|---------------|
| -para caldera: | 106 m3/día | 23.320 m3/año |
| -consumo humano y otros : | 7 m3/día | 1.540 m3/año |
| -incendio(tanque elevado) | | 25 m3 |
| Total: | | 24.885 m3/año |

Se instalarán cañerías, válvulas y bombas centrífugas adecuadas para la recirculación del agua en sistema de enfriamiento (torres).

3.6.2. Combustibles.

A los efectos de generación de vapor se utilizará leña de la zona como combustible para la caldera y generación de gases calientes para el secadero, la densidad media de esta leña es 630 kg/m³, siendo su costo \$a 90 /m³.

De acuerdo a la planilla del punto 3.4. Máquinas y equipos a instalar, se necesitarán 665 kg/h de leña en total lo que hacen un costo anual de:

| | | |
|--------------------------------|-----|---------------|
| -costo leña para caldera | \$a | 407.314 |
| -costo leña para secadero..... | \$a | <u>47.142</u> |
| Total | \$a | 454.456 |

3.6.3. Hexano.

Del balance de materia, se tienen 187 tn. en proceso, que equivalen a 275 m³ (densidad 0,68 kg/m³).

Se repondrán diariamente 491 kg, acumulando un stock - de 14.730 kg (21,66 m³)-De lo anterior.

| | | |
|--------------------|-------------------------------|----------------------|
| -para proceso : | 275.000 l. x \$a/l. | 12 = |
| | = | <u>\$a 3.300.000</u> |
| -para reposición : | 722 l/d. 220 d/año x \$a 12 = | |
| | = | <u>\$a 1.906,080</u> |

3.6.4. Energía eléctrica.

La instalación comprende tablero eléctrico principal. -

que contará con fusibles, interruptores automáticos de tipo térmico, instrumentos de medición y llave principal. Desde este tablero se distribuirá hacia los diferentes sectores de consumo, los que contarán con tableros secundarios.

Todo el tendido de línea se hará en forma subterránea, utilizando cables con aislación, relleno y vaina de P.V.C., los que irán colocados en zanjas a 0,70 m. de profundidad, sobre fondo de arena.

Los motores llevarán protectores de tipo térmico que estarán colocados en los correspondientes tableros secundarios, Los tendidos aéreos de líneas irán sobre bandejas metálicas portantes.

Para instalación de iluminación se utilizará una fase y neutro, tratando siempre de mantener el equilibrio entre las fases, repartiendo las cargas entre las mismas.

Potencia instalada:

| | |
|-----------------------------|--------|
| -Máquinas y equipos | 433 kw |
| -Iluminación general..... | 20 kw |
| -Servicios auxiliares | 9 kw |
| Total | 462 kw |

Consumo anual.

-Factor de utilización - 0,8

-Factor de potencia: se mantendrá por medio de un corrector automático en 0,85.

$$462 \times 24 \text{ h/día} \times 220 \text{ día/año} \times 0,80 \times 0,85 =$$

$$1.658.765 \text{ kw-h/año}$$

3.7.

VAPOR

El vapor será suministrado por una caldera acuotubular de 10 kg/cm^2 de presión y una producción de vapor de 2000 kg/h .

De la sala de caldera saldrá la cañería principal de vapor que se distribuirá a los diferentes sectores.

La cañería será de caños de hierro negro sin costura, con aislación de lana de vidrio en media caña.

En las cañerías se instalarán trampas de vapor termodinámicas, válvulas de control, construídas en bronce con vástagos prolongados para su manipulación en lugares elevados.

3.8.

MANO DE OBRA

El personal requerido será el detallado a continuación:

| Sección | Calificación | Total |
|-----------------------------|--------------|-------|
| Pesaje y control de calidad | peón | 2 |
| | técnico | 2 |
| Silo pulmón | peón | 2 |
| Secador | peón | 2 |
| Silo principal | oficial | 3 |
| | peón | 3 |

| Sección | Calificación | Total |
|--|-----------------------|-------|
| Trituración, calentamiento, prensado y centrifugado. | capatáz | 3 |
| | $\frac{1}{2}$ oficial | 3 |
| | peones | 6 |
| Extracción por solvente | oficial | 3 |
| | $\frac{1}{2}$ oficial | 3 |
| Pelletizado | $\frac{1}{2}$ oficial | 3 |
| | peones | 6 |
| Mantenimiento | $\frac{1}{2}$ oficial | 3 |
| Almacenaje y expedición de aceite. | peón | 2 |
| Almacenaje y expedición de pellets. | peones | 4 |
| Caldera | $\frac{1}{2}$ oficial | 3 |
| Vigilancia | | 6 |
| Administrativos | | 6 |
| Laestranza | | 2 |

Personal jerarquía:

1 Gerente General
 1 Jefe de Planta
 1 Sub jefe de Planta
 1 Jefe de Mantenimiento

SUBTOTAL.....4

Total Personal de Planta..... 71

4.

COSTO ANUAL TOTAL GLOBAL

| Item | A c e i t e s | | P e l l e t s | |
|---|---------------|---------------|---------------|----------|
| | Constante | Variable | Constante | Variable |
| <u>Costo Producción</u> | | | | |
| M.Prima Directa | | | | |
| -Algodón | | 23.736.000 | | |
| -Girasol | | 13.899.600 | | |
| M.Obra Directa (ind. c.sociales | 1.089.832,75 | | 329.403,75 | |
| <u>Gastos Fabric.</u> | | | | |
| -Amortizaciones | 1.441.067,92 | | 48.289,56 | |
| -M.Obra Indir.y sueldo person. fábrica. | 2.137.866,75 | | 130.247,00 | |
| -Materiales (hexano) | | 5.206.080 | | |
| -Energía | 867.790 | | 135.762,00 | |
| -Combustible | | 454.456,00 | | |
| -Agua | | 32.867,05 | | |
| Seguro | 180.656,10 | | | |
| -Servicios de Mantenimiento | 125.519 | | | |
| -Imprevistos | 291.416,62 | 2.168.950,15 | 32.185,11 | |
| -Costo Financ. | 2.052.750 | | | |
| SUBTOTAL | 8.186.899,20 | 45.547.953,20 | 675.887,4 | |
| T O T A L | 53.734.852,40 | | 675.883,47 | |

En los cuadros subsiguientes, se analizan los costos anuales para cada uno de los tipos de semillas a procesar, algodón y girasol, según tonelaje anual.

4.1.

COSTO ANUAL TOTAL ALGODON

| I t e m s | C o n s t a n t e s | V a r i a b l e s |
|-----------------------------|---------------------|-------------------|
| <u>Costo Producción</u> | | |
| Mat. Prima directa | | 23.736.000 |
| M. de Obra directa | 885.282,04 | |
| <u>Gastos de Fabricac.</u> | | |
| -Amortizaciones | 1.170.593,88 | |
| -M.O. indirecta | 1.736.610,54 | |
| -Materiales (hexano) | | 4.228.950,85 |
| -Energía | 704.914,50 | |
| -Combustible | | 369.159,16 |
| -Agua | | 67.313,75 |
| -Seguro | 146.748,81 | |
| -Servicios de Mantenimiento | 101.959,34 | |
| -Imprevistos | 236.720,64 | 1.761.859,90 |
| <u>Costo Producción</u> | 35.146.113,41 | |
| <u>Costo Financiación</u> | 1.667.654,10 | |
| SUBTOTAL | 6.650.483,85 | 30.163.283,66 |
| T O T A L | 36.813.767,51 | |

| I t e m s | C o n s t a n t e | V a r i a b l e |
|-----------------------------|-------------------|-----------------|
| M. Prima directa | | 13.899.600 |
| M.Obra directa | 204.550,71 | |
| <u>Gastos Fabricación</u> | | |
| -Amortizaciones | 270.474,04 | |
| -M.Obra indirecta | 401.256,21 | |
| -Materiales (hexano) | | 977.129,15 |
| -Energía | 162.875,50 | |
| -Combustible | | 85.296,84 |
| -Agua | | 15.553,30 |
| -Seguro | 33.907,35 | |
| -Servicios Mantenim. | 23.559,66 | |
| -Imprevistos | 54.695,98 | 407.090,25 |
| SUBTOTAL: | 1.151.319,45 | 15.384.669,54 |
| Costo Producción de Girasol | 16.535.988,99 | |
| Gastos Financieros | 385.095,90 | |
| T O T A L E S | 1.536.415,35 | 15.384.669,54 |
| | 16.535.988,99 \$a | |

4.3.

MANO DE OBRA

| Descripción | Cant. | Remunera- ción Mensual Unitaria | Remunera- ción Mensual Total | Total Cargas Sociales Mensuales | Remunerac. c/cargos sociales Anuales |
|-------------------------|-------|--|---------------------------------------|--|---|
| <u>PRODUCCION</u> | | | | | |
| Jefe Planta | 1 | 15.500 | 15.500 | 2.557,50 | 234.747,50 |
| Sub-Jefe Plan- ta | 1 | 11.350 | 11.350 | 1.872,75 | 171.895,75 |
| Jefe Manteni- miento | 1 | 8.200 | 8.200 | 1.353,00 | 124.189,00 |
| Capataz | 3 | 5.600 | 16.800 | 2.772,00 | 254.436,00 |
| Técnico Quími- co | 2 | 5.600 | 11.200 | 1.848,00 | 169.624,00 |
| Oficiales | 6 | 3.800 | 22.800 | 3.762,00 | 345.306,00 |
| $\frac{1}{2}$ Oficial | 15 | 2.950 | 44.250 | 7.301,50 | 670.166,25 |
| Peones | 27 | 2.150 | 58.050 | 9.578,25 | 879.167,25 |
| Vigilancia | 6 | 2.150 | 12.900 | 2.128,50 | 195.370,50 |
| <u>Administración</u> | | | | | |
| Gerente Gral. | 1 | 22.200 | 22.200 | 3.663,00 | 336.219,00 |
| Aministrati- vos | 6 | 2.650 | 15.900 | 2.623,50 | 240.805,50 |
| Maestranza | 2 | 2.150 | 4.300 | 709,50 | 65.123,50 |
| | | | 283.619,25 | | |

4.3. MANO DE OBRA SEGUN PRODUCTO

| Descripción | Cant. | A C E I T E | | | | | | P E L L E T S | | |
|-----------------------|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|-------|--|
| | | Directa Remuneración Anual c/carg. sociales | Cant. | Indirecta Remuneración Anual c/carg. sociales | Cant. | Directa Remuneración Anual c/carg. sociales | Cant. | Indirecta Remuneración Anual c/carg. sociales | Cant. | |
| <u>Producción</u> | | | | | | | | | | |
| Jefe Planta | | | 1 | 234.747,50 | | | | | | |
| Sub-Jefe Planta | | | 1 | 171.895,75 | | | | | | |
| Jefe Mantenim. | | | 1 | 124.189,00 | | | | | | |
| Capataz | 3 | 254.436,00 | | | | | | | | |
| Técnico Químico | | | 2 | 169.624,00 | | | | | | |
| Oficiales | 3 | 172.803,00 | 3 | 172.803,00 | | | | | | |
| 1 Oficial | 9 | 402.099,75 | 3 | 134.033,25 | 3 | 134.033,25 | | | | |
| Peones | 8 | 260.494,00 | 9 | 293.055,75 | 6 | 195.370,50 | 4 | 130.247,00 | | |
| Vigilancia | | | 6 | 195.370,50 | | | | | | |
| <u>Administración</u> | | | | | | | | | | |
| Gerente Gral | | | 1 | 336.219,00 | | | | | | |
| Administrat. | | | 6 | 240.805,50 | | | | | | |
| Maestranza | | | 2 | 65.123,50 | | | | | | |
| | 23 | 1.089.832,75 | 35 | 2.137.866,75 | 9 | 329.403,75 | 4 | 130.247,00 | | |

4.4. CUADRO DE AMORTIZACION

| Descripción | Valor Origen | Vida Útil | Amortización Anual | A C E I T E | | P E L L E T S | |
|---------------------------------|-----------------|--------------|-----------------------|--------------|--------|---------------|--------|
| | | | | Producción | Admin. | Produc. | Admin. |
| Obras Civiles y Const.Compl. | 4.800.240 | 50 | 96.004,00 | 90.244,00 | | 5.760,00 | |
| Instalaciones | 1.264.800 | 25 | 50.592,00 | 48.062,40 | | 2.529,60 | |
| Maquinarias y Equipos | 12.551.976 | 10 | 1.255.197,60 | 1.215.157,64 | | 39.999,96 | |
| Herramientas | 251.038,80 | 10 | 25.103,88 | 25.103,88 | | | |
| Muebles y Útiles | 168.600 | 10 | 16.860 | | 16.860 | | |
| Investigac. y estudios | 192.000 | 5 | 38.400 | 38.400 | | | |
| Organización de la Empresa | 36.000 | 5 | 7.200 | 7.200 | | | |
| T O T A L E S | | | 1.489.357,48 | 1.424.207,92 | 16.860 | 48.289,56 | |

4.5.

FINANCIAMIENTO

| Nº | DEUDA | AMORTIZAC. | INTERES | ANUALIDAD. |
|----|------------|------------|---------|------------|
| 1 | 11.462.250 | 1.267.750 | 765.000 | 2.052.750 |
| 2 | 10.097.235 | 1.365.015 | 667.735 | 2.052.750 |
| 3 | 8.650.319 | 1.446.916 | 605.834 | 2.052.750 |
| 4 | 7.116.580 | 1.533.731 | 519.019 | 2.052.750 |
| 5 | 5.490.833 | 1.625.755 | 426.995 | 2.052.750 |
| 6 | 3.767.582 | 1.723.301 | 329.449 | 2.052.750 |
| 7 | 1.940.886 | 1.826.696 | 226.054 | 2.052.750 |
| 8 | - | 1.940.886 | 111.864 | 2.052.750 |

FUENTES Y USOS DE LOS FONDOS

| Detalle | Año -1 | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 |
|----------------------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <u>FUENTES:</u> | | | | | |
| Saldo anterior | - | - | 1.203.112,45 | -1.181.599,84 | 5.042.402,57 |
| Capital propio | 9.700.508,00 | - | - | - | - |
| Créditos Bcos. Loc. | - | 12.750.000,00 | - | - | - |
| Venta Neta del Ejerc. | - | - | 60.125.304,00 | 60.125.304,00 | 60.125.304,00 |
| Total a) | 9.700.508,00 | 12.750.000,00 | 61.328.416,45 | 58.943.704,16 | 65.167.706,57 |
| <u>USOS:</u> | | | | | |
| Inversiones fijas | 9.700.508,00 | 11.546.887,55 | - | - | - |
| Activo de trabajo | - | - | 8.685.979,70 | - | - |
| Serv. de los Créditos | - | - | 1.287.750,00 | 1.365.015,00 | 1.446.916,00 |
| Utilidades en efectivo | - | - | - | - | - |
| Costo de lo vendido | - | - | 54.025.644,07 | 54.025.644,07 | 54.025.644,07 |
| Total b) | 9.700.508,00 | 11.546.887,55 | 63.999.373,77 | 55.390.659,07 | 55.472.560,07 |
| Saldo (a-b) | - | 1.203.112,45 | -2.670.957,32 | 3.553.045,09 | 9.695.146,50 |
| Más amortizaciones del ejercicio | - | - | 1.489.357,48 | 1.489.357,48 | 1.489.357,48 |
| Saldo al período sig. | - | 1.203.112,45 | -1.181.599,84 | 5.042.402,57 | 11.184.503,98 |

CALENDARIO DE PRODUCCION Y VENTAS

| Concepto | Producción anual | Precio* unitario | Venta* anual |
|----------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| Aceite Algodón (litros) | 6.462.646 | 4,10 | 26.496.848,00 |
| Aceite Girasol (litros) | 1.946.556 | 5,40 | 10.511.402,00 |
| Pellets Algodón (kg) | 18.400.000 | 0,90 | 16.560.000,00 |
| Pellets Girasol (kg) | 5.043.888 | 1,30 | 6.557.054,00 |
| TOTAL | | | 60.125.304,00 |

(*) en pesos argentinos

5. TAMAÑO DEL PROYECTO

5.1. CAPACIDAD REAL DE PRODUCCION

La capacidad real de producción se sitúa en 220 tn/día de semilla de girasol (230 tn/día semilla algodón) trabajando tres turnos por día durante 280 días al año.

Cabe señalar que el tamaño de planta seleccionado corresponde a los mínimos niveles que suministra la industria, (en este caso De Smet).

El cronograma de trabajo se extiende a 220 días por año para este proyecto, en función de la disponibilidad de semilla de algodón y girasol. (producción proyectada para el mediano plazo).

Este proyecto debe concretarse en una sola etapa dados las características del proceso productivo.

5.2. ANALISIS DE LA DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA, EN RELACION CON LOS REQUERIMIENTOS TOTALES DEL PROYECTO.-

Remitiéndonos al punto 1.2. del Estudio del Mercado, la oferta regional (NE) no satisface la demanda de una planta de la capacidad indicada, por lo que debe tomarse en cuenta la producción provincial actual y su posible evolución para el mediano y largo plazo.

Si consideramos la serie histórica 1973/74-1982/83, el promedio para estos diez períodos es de 41.200 tn. de semillas de algodón y 6.800 tn. de semillas de girasol; pero debe esperarse que la provincia alcance nuevamen-

te en el mediano plazo los valores históricos de la cosecha 1974/75 y 1977/78.

Queda claro entonces que se proyecta para el mediano y largo plazo, ya que a los valores de producción provincial del período 1982/83, esta planta deberá procesar el 81,35% del total de semillas de algodón y el 87,35% de girasol.

5.3.

RELACION ENTRE LA CAPACIDAD PREVISTA, EL ANALISIS DE MERCADO Y LA DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA.

Como se ha especificado en el Estudio de Mercado, punto 2.4. "la producción prevista de aceite de girasol - Será lo suficientemente reducida como para ingresar - al mercado nacional sin mayores dificultades.

Idéntica consideración cabe hacer para los subproductos de este origen..."

"En el caso del algodón y sus subproductos se estima - que el principal mercado es el externo, dado que la demanda nacional de aceite y harinas de algodón se encuentra relativamente bien abastecida. No obstante se estima que parte de la oferta de la planta puede ser - analizada también al consumo interno"

Debe considerarse que la producción proyectada en función de la disponibilidad de materia prima, identifica a la planta como de "pequeña capacidad", por lo cual - la incidencia de la misma en el mercado interno y/o externo es mínima.

5.4.

DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de nivelación económica es el siguiente:

$$PE = \frac{8.862.786,60}{60.125.304,00 - 45.547.953,20} = 0,60$$

$$PE \% = 60$$

6. LOCALIZACION

6.1. UBICACION GEOGRAFICA - MAPA Y PLANO

La planta se ubicará en la zona NE provincial, aunque la localización puntual debe analizarse más profundamente.

Las localizades de Clorinda y Laguna Blanca, aparecen como las más indicadas para asentar una planta de este tipo, en donde el consumo de agua y energético llega a niveles importantes.

De ejecutarse este proyecto en el corto plazo, deberá localizarse indefectiblemente en la ciudad de Clorinda, sobre la ruta nacional n° 86, aunque tendrían que analizarse otras alternativas de microlocalización en función de las áreas no anegadas y/o aisladas luego de las recientes inundaciones y que permitan fácil acceso y disponibilidad de servicios de infraestructura.

Como se proyecta la ejecución en el mediano o largo plazo, debe preverse la posibilidad de asentar esta industria en Laguna Blanca, donde se asientan desmotadoras con importante capacidad de desmote y epicentro de la zona productora de la Región NE.

Dentro del sistema urbano provincial, dosificación determinada según: volumen de población, grado de centralidad según servicios y concentración de empleos, grado de productividad y concentración de industrias tenemos:

| N° | LOCALIDAD | RANGO |
|----|-------------------------|-------|
| 1 | FORMOSA | I |
| 2 | CLORINDA | II |
| 3 | Pirané | III |
| 4 | El Colorado | |
| 5 | Las Lomitas | |
| 6 | Ing. Juarez | |
| 7 | Ibarreta | |
| 8 | Cte. Fontana | IV |
| 9 | Laguna Blanca | |
| 10 | Palo Santo | |
| 11 | Tte. Gral. J.C. Sanchez | |
| 12 | E. del Campo | |
| 13 | Espinillo | V |
| 14 | M. Laishi | |
| 15 | Pozo del Tigre | |
| 16 | Gral. Belgrano | VI |
| 17 | Villa Dos Trece | |
| 18 | San Martin 2 | |
| 19 | Laguna Naick-Neck | |
| 20 | Colonia Campo Villafañe | |
| 21 | Gral. Guemes | |
| 22 | Palma Sola | |
| 23 | Gran Guardia | |
| 24 | Misión Tacaagle | VII |
| 25 | Tres Lagunas | |
| 26 | Bartolomé de Las Casas | |
| 27 | Gral. L.V. Mansilla | |
| 28 | La Frontera | VIII |
| 29 | Siete Palmas | |
| 30 | Villa Escolar | |

| | | |
|----|-----------------|------|
| 31 | Subtte. Perín | VIII |
| 32 | Gral. Mosconi | |
| 33 | Cabo 1° Lugones | |
| 34 | La Primavera | |

Analizando la distribución de centros de la Provincia, las distancias que los separan y las comunicaciones - viales, se concluye que no se constituye un "sistema urbano", en su definición como "centros de distinta magnitud y jerarquía relacionadas por un sistema vial, conjunto que idealmente debe contener elementos de todos los grados".

En la región NE se insinúan subsistemas, pero no funcionan en realidad como tal, dado que su centro principal, Clorinda, no cumple el rol de centro regional sino que presenta tal jerarquía por su particular relación internacional.

Como se observa en la rangorización anterior, las localidades de Clorinda y Laguna Blanca se agrupan en los rangos II y IV respectivamente.

6.2. INFRAESTRUCTURA EXISTENTE Y NECESIDAD DE COMPLEMENTARLA. VIVIENDA , ENERGIA, TRANSPORTE, AGUA, DESAGUE TRATAMIENTO DE EFLUENTES DE ACUERDO A DISPOSICIONES VIGENTES. INFLUENCIA EN LA LOCALIZACION.

6.2.1. Infraestructura de transporte.

6.2.1.1. Vial.

Las localidades de Laguna Blanca y Clorinda se vinculan entre sí por medio de la ruta nacional n° 86 pavimenta da hasta Espinillo y por medio de la ruta nacional n° 11 con Formosa Capital y por ella se inserta a la red nacional.

Dentro de la región NE el Sector comprendido entre la ruta nacional n° 11 y la ruta nacional n° 90 y la ruta nacional n° 86 y la ruta provincial n° 6, es la que más conforma una red de vinculación, que coincide con la zona de mayor densidad poblacional por la presencia de actividades agrícolas (algodón, hortícolas y frutícolas).

En cuanto al estado de la red primaria y secundaria, - puede decirse que presenta serios deterioros tanto en los tramos pavimentados como los tierra, dificultándose su mantenimiento por los efectos de las inundaciones, que provocaron cortes de terraplén y destrucción de obras de arte.

Para el mediano plazo, según la planificación de obras de Vialidad Provincial, puede esperarse la recuperación de la red secundaria y terciaria (las más afectadas) de forma tal de facilitar la salida de la producción - hacia los centros de consumo, comercialización y procesamiento.

6.2.1.2. Ferroviario.

La Red Ferroviaria existente, recorre la Provincia longitudinalmente, equidistante de sus límites NE y SO, unido la ciudad de Formosa con Embarcación en la pro-

vincia de Salta.

Para la región en estudio, no constituye un factor de comunicación y transporte importante en forma directa, más aún si se tiene en cuenta el mal estado de las vías, en franco proceso de deterioro, con insuficiencia de material tractivo.

6.2.1.3. Fluvial.

Si bien este medio de transporte no es casi utilizado en la actualidad, la construcción proyectada del Puerto Formosa, ya en etapa de preparación de pliegos para licitación, permitirá contar en el mediano plazo con una adecuada infraestructura portuaria que hará factible la derivación de productos y subproductos emergentes de este proyecto (aceite y pellets) hacia las refinerías del sur (Reconquista, Rosario, Buenos Aires) y hacia el puerto de Buenos Aires y La Plata para su destino al exterior.

6.2.1.4. Aéreo.

La ciudad de Clorinda cuenta con un aeropuerto con pista totalmente deteriorada que solo lo habilita para los aeroplanos menores de los vuelos de fomento provinciales. Para los fines del proyecto no se considera este medio de transporte.

6.3. DISPONIBILIDAD ZONAL DE MANO DE OBRA.

La zona probable de asentamiento de esta planta, Lagu-

na Blanca-Clorinda, cuenta con oferta de mano de obra para los niveles no especializados.

Para los niveles técnicos, debe preverse la ocupación de mano de obra de ciudad de Formosa y/o de la Región NEA.

6.4. DISPONIBILIDAD DE MATERIA PRIMA.

En el punto 2. Estudio del Mercado se ha realizado un pormenorizado análisis de la disponibilidad de materia prima en los distintos niveles, regional (NEA), provincial y región NE y su proyección.

Nos remitimos a dicho punto para su determinación.

6.5. COMBUSTIBLES.

6.5.1. Principales fuentes de abastecimiento. Distancia.

Consideramos que tanto la caldera como el secador usarán como combustible leña; el abastecimiento será de montes de la zona con abundante disponibilidad.

El precio indicado en el costo de fabricación corresponde a la leña puesta en planta.

6.6. BENEFICIOS OTORGADOS EXCLUSIVAMENTE POR LA ELECCION DE LA LOCALIZACION.

6.6.1. Franquicias y desgravaciones.

Toda la Región NE coincide en su extensión geográfica con la Zona de Frontera Clorinda, objeto de ventajas - comparativas en los distintos Regímenes de Promoción, Provinciales y Regionales, Ley n° 777, Decreto Regional n° 575 y Ley n° 18575 de Areas de Fronteras.

6.6.2. Económicos y Patrimoniales.

6.6.2.1. Por facilidades crediticias.

La instalación en área de frontera, puede accederse a líneas de créditos a tasa preferencial por parte de Bancos Oficiales (Nacional de Desarrollo y Nación).

6.6.2.2. Desgravación impositiva.

Por la misma razón, se contará con ventajas comparativos en cuanto a desgravaciones impositivas se refiere.

6.7. IMPORTANCIA DE LA EMPRESA EN Y PARA LA REGION DONDE SE LOCALIZA.

La radicación de una planta de estas características - en la Región NE provincial adquiere particular importancia si consideramos que la misma constituye una "zona crítica", por su especial posición internacional, y por la particular estructura productiva sin integración de ninguna especie, exepcto el desmonte de algodón.

Sin duda, la radicación de capitales en la zona Laguna Blanca-Clorinda, producirá un crecimiento no endencial, otorgándole una nueva dinámica económica-social.

7.

INVERSIONES DEL PROYECTO

Las inversiones necesarias para el presente proyecto - se han presupuestado en:

- Inversiones Fijas
- Activo de Trabajo

7.1.

INVERSIONES FIJAS

7.1.1.

Tierra y otros recursos naturales.

Comprende este ítem, el predio destinado al asentamiento de la planta industrial, estimado en 4 has. y cuyas dimensiones se especifican en el punto 3.3.1.

El monto a invertir por este concepto ascenderá a la suma de \$a 200.000.

7.1.2.

Obras civiles y construcciones complementarias.

-Edificios.

La planta industrial contará con una superficie cubierta total de 1.235 m² con una inversión de \$a 1.234.800.

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| -Administración y laboratorios | 125 m ² |
| -Sanitarios y vestuarios | 75 m ² |
| -Pelletizado y depósito | 375 m ² |
| -Preparación y prensado | 300 m ² |
| -Extracción | 200 m ² |
| -Mantenimiento | 100 m ² |
| -Caldera | 60 m ² |

-Infraestructura.

Comprende:

- Acceso pavimentado (60m²)
- Calles interiores (consolidado)
- Cerca perimetral
- Iluminación exterior
- Playa camiones (300 m²)



Monto total a invertir \$a 1.223.000.-

-Construcciones Complementarias.

-Silos:

El silo de algodón, como se ha descripto en el punto 3.1.1.5. tendrá una superficie cubierta de 800 m² y se compone de una estructura parabólica con alambre perimetral para contenido de la semilla.

Los silos de girasol y pellets para 3.000 tn y 980 tn. respectivamente, serán de tipo metálico. El monto total por este concepto asciende a la suma de \$a 1.542.400.-

7.1.3. Instalaciones.

Por este concepto se han computado las instalaciones de vapor (líneas de distribución y condensadores), agua fría, energía eléctrica, aceite crudo, incendio y cloacas.

La inversión presupuestada asciende a la suma de \$a 1.054.000.-

7.1.4. Máquinas y equipos a instalar.

En la planilla del punto 3.4., se han especificado las máquinas y equipos a instalar con sus respectivos precios unitarios.

Monto total a invertir \$a 10.459.980.-

7.1.5. Herramientas.

Se ha estimado un gasto de \$a 209.199, para la adquisición de herramientas destinadas al mantenimiento de - planta, que corresponde a un 2% del total del ítem anterior.

7.1.6. Muebles y útiles de oficina.

Se computa una inversión de \$a 140.500, correspondiente a máquina de escribir, calcular, escritorios, sillas, armarios, ficheros, etc., para el equipamiento de la - Administración de la planta industrial.

7.1.7. Destinos asimilables.

7.1.7.1. Investigaciones y estudios.

Los gastos por este rubro ascienden a la suma de \$a 160.000, por los siguientes conceptos:

- estudio del Mercado.
- estudio técnico
- análisis económico-financiero.

7.1.7.2. Organización de la empresa.

Se incluye el total de gastos a realizar posteriores a la decisión de ejecución del proyecto (organización administrativa y contable; diseño de formularios, manual de misiones y funciones, etc. y constitución de la sociedad).

Total de gastos: \$a 30.000.-

7.1.7.3. Gastos de Administración e Ingeniería durante la instalación.

Comprende los gastos administrativos, servicios auxiliares y de ingeniería no comprendidos en el montaje.

Monto estimado \$a 410.000.-

7.1.7.4. Gastos de puesta en marcha.

Comprende los gastos inherentes a la puesta en marcha de la planta industrial, para un período de tres meses considerando óptimo para la puesta a punto del proceso productivo.

Comprende:

- Mano de Obra
- Materia Prima
- Gastos de Fabricación

Se considera que durante este período la planta trabajará al 15% de su capacidad real, por reducción de las horas/día y días/mes

7. INVERSIONES DEL PROYECTO

| 7.1. Inversiones fijas | Gtos. Inter. | Gto. Ext. | Subtotal | Total |
|---|---------------|-----------|---------------|---------------|
| 7.1.1. Tierra y otros rec. naturales | 200.000 | | 200.000 | 200.000 |
| *7.1.2. Obras Civiles y Const. Compl. | 4.000.200 | | 4.000.200 | 4.000.200 |
| *7.1.3. Instalaciones | 1.054.000 | | 1.054.000 | 1.054.000 |
| *7.1.4. Maquinarias y Equipos | 10.459.980 | | 10.459.980 | 10.459.980 |
| *7.1.5. Herramientas | 209.199 | | 209.199 | 209.199 |
| *7.1.6. Muebles y Utiles | 140.500 | | 140.500 | 140.500 |
| 7.2. <u>Destinos asimilables</u> | | | | |
| *7.2.1. Investigación y estudios | 160.000 | | 160.000 | 160.500 |
| *7.2.2. Organización de la Empresa | 30.000 | | 30.000 | 30.000 |
| 7.2.3. Gastos de Admin. e Ing. D. Inst. | 410.000 | | 410.000 | 410.000 |
| 7.2.4. Gastos de puesta en marcha | 1.372.740,75 | | 1.372.740,75 | 1.372.740,75 |
| 7.3. IVA Sobre Inversiones* | 3.210.775,80 | | 3.210.775,80 | 3.210.775,80 |
| 7.4. Subtotal | 21.247.395.55 | | 21.247.395.55 | 21.247.395,55 |
| 7.5. Inversiones en activo de Trabajo | 8.685.979,70 | | 8.685.979,70 | 8.685.979,70 |
| 7.6. Inversiones Totales Presupuestadas | 29.933.375,25 | | 29.933.375,25 | 29.933.375,55 |

7.5. ACTIVO DE TRABAJO

7.5.1. Stock de producción en proceso

Se estima una producción en proceso de 1 día, equivalente a 35.123 l. de aceite de algodón o 54.071 l. de aceite de girasol, valorizada al costo de producción.

7.5.2. Stock de materia prima

Se determinó una necesidad de ensilaje de 3.280 tn. de semilla de algodón de acuerdo con el cronograma de acopio-producción ya calculado.

Para girasol, el stock será de 2.200 tn., ya que se aprovechará la capacidad de ensilaje de la zona y se programará su compra según necesidad del proceso.

7.5.3. Materiales

-Hexano:

Se estima una necesidad en planta de hexano para 30 días de producción, es decir 21.660.l.

7.5.4. Combustibles

Se almacenará leña para 30 días de funcionamiento a pleno de la planta, estimándose un monto de \$a61.971.

7.5.5. Stock de productos terminados

Se almacenarán 5 días de producción de aceite en 2 tan

///

ques de 100.000 litros cada uno.

Valorizado al costo de producción representa:

\$a 955.345.-

Para el pellets se consideran 7 días de stock en planta, lo que representa 980 tn. El valor a costo de producción es de:

\$a 974.945.-

7.5.6. Disponibilidad mínima en caja y bancos

Se prevee una disponibilidad mínima en caja y bancos - de \$a 600.000 para afrontar pagos de sueldos, gastos - menores y eventuales.

7.5.7. Total Activo de Trabajo

El total por este concepto asciende a la suma de \$a 8.685.979,70.- deducidas las amortizaciones incluidas en los costes, tal como se muestra en el cuadro correspondiente.

8. TASA INTERNA DE RETORNO

| Ejerc. | Invers. Ac.Fijo | Capital de Trab | Total Egres | Utilid. a/imp. | Amort. | Int. finan. | Total ingr. | Diferen. actuali. | Diferen.* act.al 90% |
|--------|--------------------|--------------------|----------------|-------------------|--------|----------------|----------------|----------------------|-------------------------|
| 1 | 9.700 | - | 9.700 | - | - | - | - | (9.700) | (3.403,22) |
| 2 | 11.547 | - | 11.547 | - | - | - | - | (11.547) | (1.420,17) |
| 3 | - | 3.686 | 8.686 | - | - | 765 | 765 | (7.921) | (339,88) |
| 4 | - | - | - | 60.125 | 1.489 | 687 | 62.301 | 62.301 | 12.335 |
| 5 | - | - | - | 60.125 | 1.489 | 605 | 62.219 | 62.219 | 8.212 |
| 6 | - | - | - | 60.125 | 1.489 | 519 | 62.133 | 62.133 | 5.467 |
| 7 | - | - | - | 60.125 | 1.489 | 426 | 62.040 | 62.040 | 3.660 |
| 8 | - | - | - | 60.125 | 1.489 | 329 | 61.943 | 61.943 | 2.415 |
| 9 | - | - | - | 60.125 | 1.489 | 226 | 61.840 | 61.840 | 1.607 |
| 10 | - | - | - | 60.125 | 1.489 | 111 | 61.725 | 61.725 | 1.049 |

* al 50%

TASA INTERNA DE RETORNO

La Tasa Interna de Retorno para el presente proyecto es la siguiente:

$$\underline{TIR = 83,920}$$

9. CONCLUSIONES

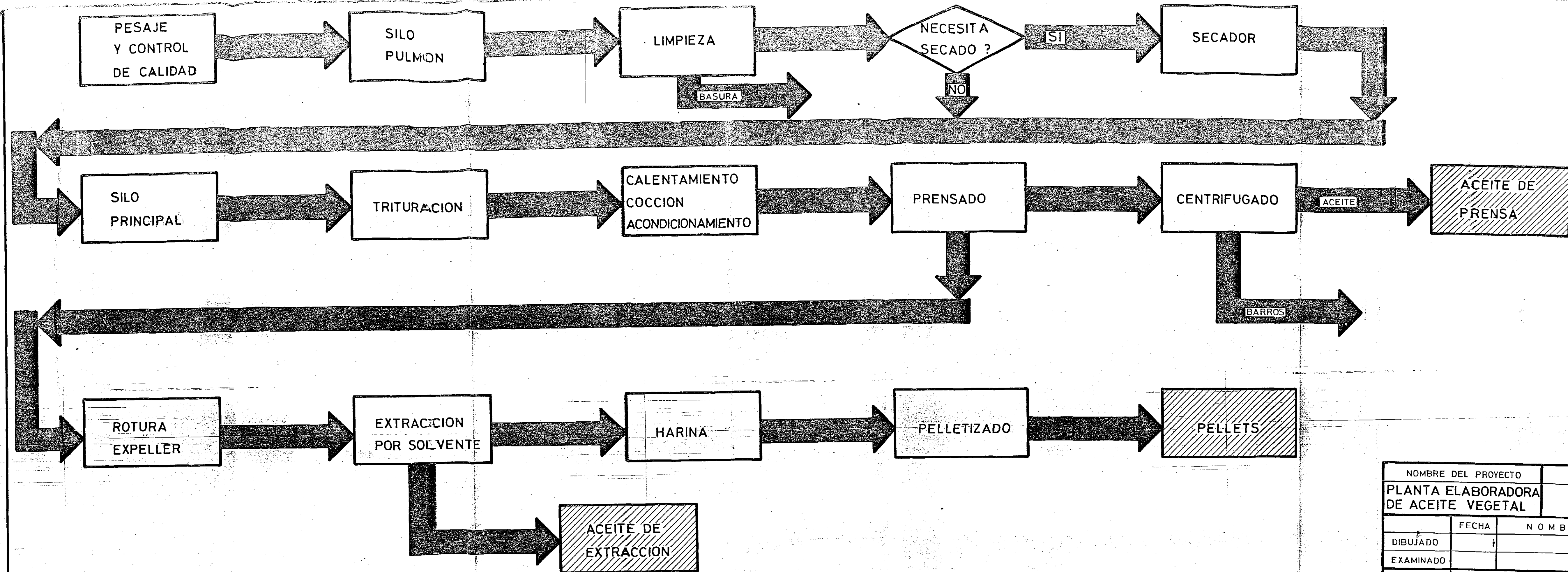
- 9.1. Se ha determinado la macrolocalización dentro de la Región NE provincial coincidente con la franja Clorinda-Laguna Blanca. Como se especifica en el proyecto, dado que se trata de una inversión para el mediano-largo plazo, deberá realizarse un minucioso análisis, en el momento de decidir la ejecución, de las disponibilidades y facilidades de suministro de agua y energía, especialmente la primera que se constituye en un serio limitante para ambas localidades, aunque Clorinda cuenta con mayores posibilidades actualmente.
- También debe analizarse la localización a la luz de las recientes inundaciones para determinar zonas no anegables o aislables que provoquen paradas de planta y/o deterioros de instalaciones y equipos.
- 9.2. La disponibilidad de materia prima, para un normal funcionamiento de una planta de estas características, ha sido analizado desde el punto de vista de una perspectiva de crecimiento del área sembrada, como se indica en el estudio del mercado, y/o de la recuperación de los niveles históricos de cosecha registrados en la Provincia.
- 9.3. Para el proceso productivo se ha seleccionado una tecnología mixta de extracción por prensa continua, para reducir el contenido de aceite de las semillas a un 15 % y posterior terminación por solvente.
- 9.4. Se ha optado por la tecnología DE SMET para el proceso de extracción por solvente, por considerar esta Consultora, que representa el nivel óptimo disponible en el país, con resultados altamente satisfactorios.

9.5. No se considera en esta etapa la deslinterización de la semilla de algodón, porque representa una etapa limitante dentro del proceso de producción.

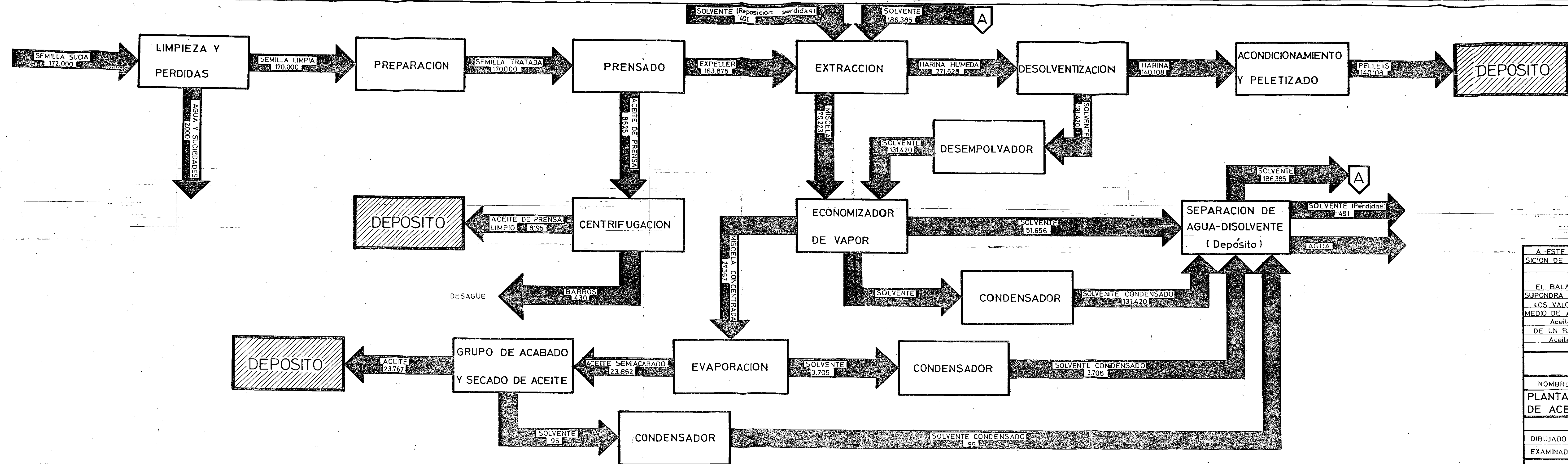
Deberá analizarse minuciosamente la alternativa de realizar el deslinterado como proceso complementario a esta planta extractora, en forma de unidad económica independiente.

9.6. Si bien el aceite de algodón no se comercializa crudo como se supone en este proyecto, la neutralización y blanqueo, operaciones necesarias para este tipo de aceite para su comercialización, corresponden a una planta de refinación de aceites, que no se incluyen en el presente estudio. Por lo tanto el aceite de algodón debe comercializarse a refinadoras para su posterior venta en el mercado interno o externo, lo que no ocurre con el aceite de girasol, que puede comercializarse crudo.

9.7. Los indicadores económicos calculados (punto de equilibrio, rentabilidad, etc.), demuestran la factibilidad de este proyecto, más aun si se tiene en cuenta que contará con ventajas comparativas por asentarse en Area de Frontera (mayores beneficios impositivos, créditos a tasas preferenciales, etc.).

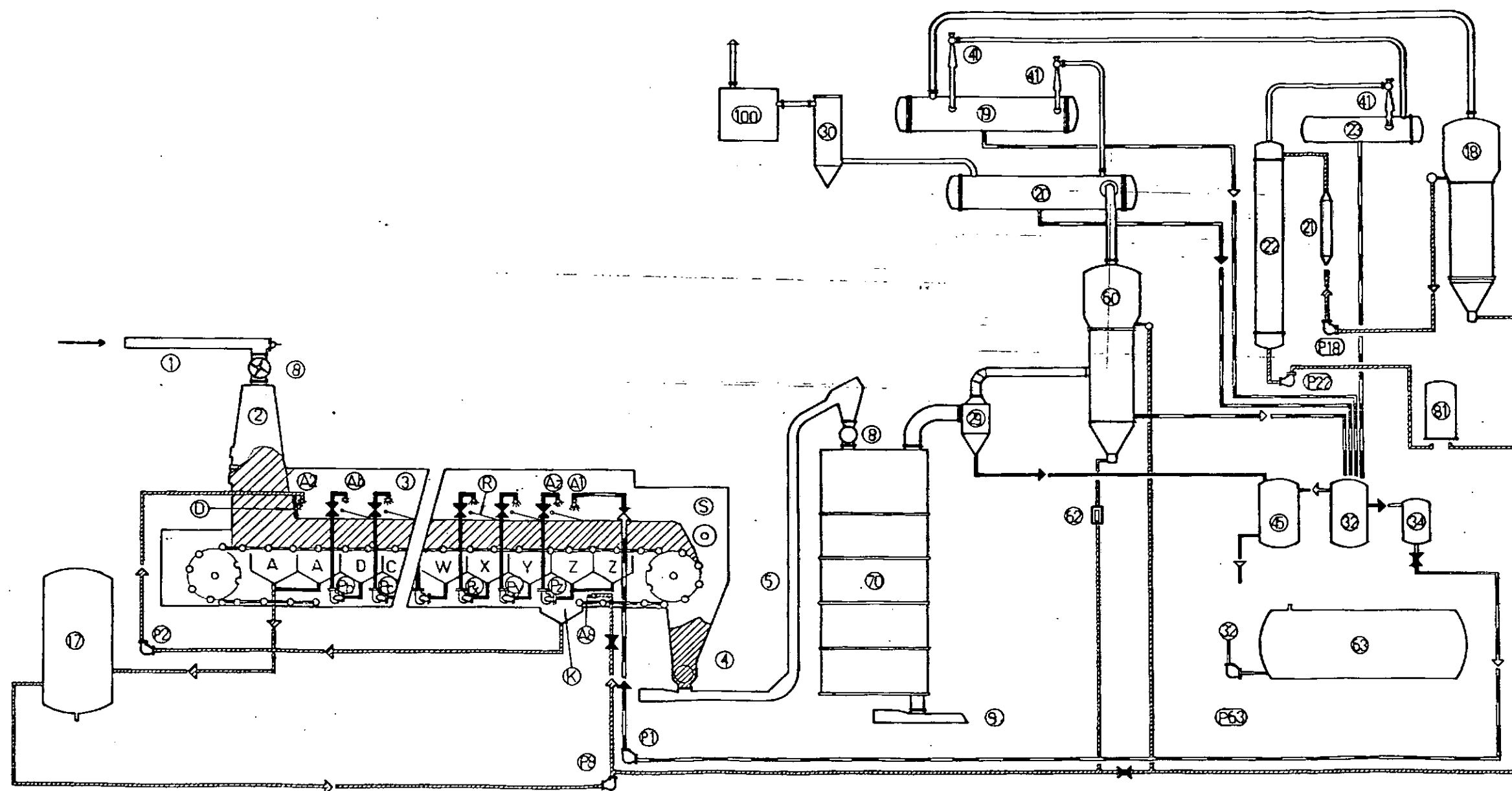


| | | | |
|--------------------------------------|-------|---------------------|--------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | TITULO DE LAMINA | |
| PLANTA ELABORADORA DE ACEITE VEGETAL | | DIAGRAMA DE BLOQUES | |
| | FECHA | NOMBRE | Nº DE LAMINA |
| DIBUJADO | | | 1 |
| EXAMINADO | | | ESCALA |
| FIRMA | | | |



A ESTE EFECTO SE ADOPTAN VALORES PROMEDIOS DE COMPOSICION DE LAS SEMILLAS:
Mat. grasa: 20% Algodon
30% Girasol
EL BALANCE SE CALCULA PARA SEMILLA DE ALGODON Y SE SUPONDRÁ QUE EL AGUA QUEDA RETENIDA EN LA HARINA.
LOS VALORES ESTAN EN Kg/día, PARA UN PESO ESPECIFICO PROMEDIO DE ACEITE (0.91), LA PRODUCCION DIARIA ES:
Aceite algodón: 35,123 l/día - Pellets algodón: 140,108 kg/día
DE UN BALANCE SIMILAR:
Aceite girasol: 54,071 l/día - Pellets girasol: 140,000 kg/día

| OBSERVACIONES | | | |
|--------------------------------------|-------|--------------------|--------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | TITULO DE LAMINA | |
| PLANTA ELABORADORA DE ACEITE VEGETAL | | BALANCE DE MATERIA | |
| | FECHA | NOMBRE | Nº DE LAMINA |
| DIBUJADO | | | 2 |
| EXAMINADO | 4 | | ESCALA |
| FIRMA | | | |



| | | | | |
|-------------|---------------------------------|----------------------------|--------------|------|
| R | Rastrillos articulados | | | |
| S | Desmenuzador rotativo | | | |
| D | Registro | | | |
| T | Rueda de accionamiento | | | |
| Ab.Az | Rociadores | | | |
| K | Tolva de lavado | | | |
| P | Bomba | | | |
| A.Z | Tolvas de miscela | | | |
| 100 | Recuperacion por absorcion | | | |
| 81 | Enfriador de aceite | | | |
| 70 | Desolventizador_tostador | | | |
| 63 | Depósito de disolvente | | | |
| 62 | Medidor del caudal de miscela | | | |
| 60 | Economizador de vapor | | | |
| 45 | Hervidor de aguas usadas | | | |
| 41 | Eyector de vapor | | | |
| 34 | Depósito de disolvente | | | |
| 32 | Separador agua-disolvente | | | |
| 30 | Enfriador de gases | | | |
| 29 | Desempolvador húmedo | | | |
| 23 | Condensador del 22 | | | |
| 22 | Acabador de aceite | | | |
| 21 | Precalentador de aceite | | | |
| 20 | Condensador del desolventizador | | | |
| 19 | Condensador del 18 | | | |
| 18 | Evaporador | | | |
| 17 | Depósito de miscela | | | |
| 9 | Transportador de salida | | | |
| 8 | Distribuidor alveolar | | | |
| 5 | Transportador | | | |
| 4 | Repartidor de salida | | | |
| 3 | Extractor | | | |
| 2 | Tolva de alimentación | | | |
| 1 | Transportador de entrada | | | |
| | | | | |
| Nº DE PIEZA | DENOMINACION Y OBSERVACIONES | MATERIAL Y PRAS. DIMENSION | Nº DE MODELO | PESO |

| | | | |
|--------------------------------------|-------|-------------------------|-------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO | | TITULO DE LAMINA | |
| PLANTA ELABORADORA DE ACEITE VEGETAL | | EXTRACCION POR SOLVENTE | |
| | FECHA | N O M B R E | Nº DE LAMNA |
| DIBUJADO | | | 3 |
| EXAMINADO | | | ESCALA |
| FIRMA | | | |

6.00 10.00 10.00 20.00 6.00 5.00 6.00 48.00 20.00 10.00

DEPOSITO HEXANO

MANTENIMIENTO

10.00

CALDERA

EXTRACCION

PLAYA CARGA DE ACEITE

PREPARACION
Y DESCARGA

PELETIZADO
Y DEPOSITO
DE BOLSAS

SILOS

PLATAFORMA DE DESCARGA

SECADERO

LABORATORIO
Y
ADMINISTRACION

2.50
2.00
8.00

CONTROL

BASCULA

| NOMBRE DEL PROYECTO | | | TITULO DE LAMINA |
|--------------------------------------|-------|--------|----------------------------|
| PLANTA ELABORADORA DE ACEITE VEGETAL | | | DISTRIBUCION EN EL TERRENO |
| | FECHA | NOMBRE | Nº DE LAMINA |
| DIBUJADO | | | 4 |
| EXAMINADO | | | ESCALA |
| FIRMA | | | 1:400 |

APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL

DEL

ALGODON

3. INGENIERIA

3.1. Proceso de fabricación. Descripción

La fibra de algodón se recibe en fardos, fuertemente prensada, emba-
lada en arpillera, tela de algodón o sintética y sujeta con flejes
metálicos.

Las características de la fibra que interesan en el proceso de hila-
tura son: longitud, finura, resistencia, elasticidad, homogeneidad,
pureza, color y brillo.

En relación a estas características se clasifican los fardos ingre-
sados y se determinan los que se han de mezclar para formar la par-
tida.

Se inicia el proceso con la apertura de los fardos 24 horas antes de
ingresar la fibra a la primera máquina operativa; se logra en ese
tiempo descomprimir paulativamente las napas de fibras que forman el
fardo, a la vez que van adquiriendo las fibras la temperatura y hu-
medad del ambiente (20/24°C y 60/70 % de humedad).

Las operaciones que se llevarán a cabo durante el proceso de hilatu-
ra son: mezclado, apertura y limpieza de fibras; formación del velo
y la cinta de algodón; acoplado y estirado de las cintas de algodón;
reducción de la cinta a mecha con leve torsión; estirado definitivo
de la mecha, torsión inmediata y arrollado del hilado en pequeñas bo-
binas; finalmente, transpaso de las pequeñas bobinas a bobinas
de gran tamaño con control de calidad. Este proceso es el del hila-
do de algodón cardado, en el hilado de algodón peinado hay además se-
lección de fibras.

Con el mezclado de las napas, copos y fibras se busca la mayor regularidad de la partida; la apertura de las napas y copos tiende a neutralizar los efectos de la compresión en los fardos y facilitar la limpieza de la fibra; la limpieza separa todas las impurezas (polvo, hojas rotas, fragmentos de semillas y otras similares) que arrastraban las fibras, inclusive las fibras sin aplicación en la hilatura (irmaduras o muy cortas).

De las operaciones anteriores se obtiene un velo de fibras bien repartidas que de inmediato se condensa transversalmente en una cinta. En esta cinta las fibras tienen un principio de orientación y paralelismo.

Por medio del acoplado de las cintas se logra homogeneizar la partida y estirando la cinta resultante del acoplado hasta un diámetro o gramaje similar a las acopladas, se produce un desplazamiento relativo de las fibras que aumenta el paralelizado de las mismas. Esta operación de acoplado y estirado conviene realizarla por lo menos dos veces no sólo para intensificar los efectos indicados sino por que con la segunda, se logra enderezar total y definitivamente los dobleces que pudieron haberse producido en los extremos de las fibras en operaciones anteriores.

Con la cinta homogeneizada y de fibras paralelas se inicia la reducción de sección hasta el hilado, con un paso intermedio que es la mecha. Se estira la cinta hasta el grosor de la mecha y se le aplica una leve torsión para incrementar su resistencia y hacer posible su arrollado en bobina. Si a la mecha se le diera más torsión no podría ser estirada en la operación siguiente.

La formación del hilado se logra con el estirado definitivo de la mecha hasta la cantidad de fibras por sección que lo caracteriza y de inmediato y en forma continua se le aplica la torsión que le da rá resistencia, a la vez que se arrolla formando una pequeña bobina denominada "cop" o "canilla". La torsión aplicada es función del grosor del hilado y su destino; hay un retorcido óptimo para cada caso ("cadena", "media cadena", "trama", "bonetería").

Dado que no se comercializa el hilado en bobinas tan pequeñas como son los "cops" se lleva a cabo el rebobinado o enconado formando bobinas más grandes, de forma tronco-cónica, que en plaza se denominan "conos". En este proceso de enconado se realiza el control de calidad del hilado.

En la hilatura de algodón peinado se incorporan operaciones al proceso de hilatura cardada que consisten en separar de las cintas de fibras paralelas, acopladas formando manta, las más cortas. Estas fibras cortas separadas se denominan "blousse" resultando aptas para la hilatura cardada donde ingresan mezcladas con otras fibras. La cinta resultante de este proceso de selección es acoplada y es tirada hasta alcanzar un buen grado de regularidad y homogeneidad (2 ó 3 operaciones), continuando el proceso como en el caso de la hilatura cardada.

Desde hace 15 años se ha introducido una simplificación en el proceso de hilatura cardada de aplicación en algunos tipos de hilados que consiste en pasar directamente de la cinta homogeneizada a la bobina de hilado definitiva. Para ello la cinta es abierta en corriente neumática y orientadas sus fibras hacia la integración del hilado con formación directa de la bobina grande. Este sistema se denomina de cabo abierto ("open end").

Los hilados elaborados por el sistema de cabo abierto no tiene tan marcada la hélice en las fibras; esto disminuye levemente su resistencia a la tracción. Tienen en el sentido longitudinal un capilar que aumenta el poder cubriente.

A fin de fijar la forma de la fibra en el hilado y la humedad admitida (relación de agua en 100 partes de hilado seco) que es 8,5 % en el algodón, se procede al "acondicionamiento" de los hilados en el horno, donde se introducen los "conos".

En las hilanderías de algodón pueden procesarse también fibras manufacturadas (sintéticas o artificiales) produciendo hilados mezcla con algodón o también hilados de esas fibras en un 100 %. Estas fibras manufacturadas provienen de filamentos continuos que fueron cortados para la mezcla con fibra de algodón (corte algodoner). Con la mezcla se busca mejorar la hilabilidad de una fibra, aumentar la resistencia y elasticidad del hilado, compensar mutuamente defectos y cualidades o bien complementar sus ventajas (por ejemplo: la mezcla algodón-poliéster tiene un aspecto y tacto agradables con absorción de la humedad que facilita la transpiración, cualidades debidas al algodón, y es inarrugable, seca rápidamente y no requiere el planchado, cualidades debidas a la fibra poliéster).

La mezcla de fibras de algodón con fibras manufacturadas se lleva a cabo entre cintas. Para ello se ha formado la cinta de fibras manufacturadas a través de un proceso similar al del algodón con la particular diferencia: una operación de apertura y limpieza más simple pues esas fibras no tienen impurezas.

La mezcla más común con fibra de algodón es la del poliéster (fibra sintética) con 35 % de algodón y 65 % de poliéster. La mezcla de algodón con fibra celulósica (fibra artificial) es de 33 % de celulósica y 67 % de algodón.

En el proceso de hilatura las fibras son permanentemente batidas o frotadas lo cual las carga de electricidad estática que tiende a separar las fibras oponiéndose al objeto mismo de la hilatura. Por medio del "acondicionamiento del aire" se mantiene un grado de humedad (60 a 70 %) que permite la descarga al aire de esa electricidad. Así mismo es necesario controlar la temperatura pues la cantidad de motores en marcha tiende a elevarla haciendo imposible el trabajo en climas cálidos; por otra parte la baja temperatura también afecta el comportamiento de las fibras; por ello se trata de mantener 20 a 24°C.

Dado que el algodón es combustible hay que tomar precauciones contra incendio durante todo el proceso. Esta característica de la fibra está agravada por la posibilidad de autocombustión del fardo por la producción de calor en su interior originada por el proceso de fermentación que producen ciertas bacterias en ambiente de humedad interna y presión.

En casi todas las operaciones del proceso se producen mermas y desperdicios que se retiran por sistemas centralizados o bien de cada máquina. Algunos de los desperdicios son recuperables en el mismo proceso y otros, no recuperables, se comercializan en fardos con destino a otras hilanderías u otros fines. Es insignificante actualmente la merma que se produce en el balance de materiales. En la hilatura cardada los desperdicios no recuperables promedian del 10 al 15% de la alimentación; en la hilatura peinada, del 25 al 40 % según el grado de limpieza y tipos de algodones. Las fibras manufacturadas tienen un desperdicio del 3 al 5%.

Durante todo el proceso se realizan controles de calidad sobre la mercadería en las distintas etapas de transformación: fardos, fibras, velo, cinta, mecha e hilado, a fin de asegurar la homogeneidad y regularidad de la partida.

5

Estos controles son externos al proceso y se llevan a cabo por medio de aparatos de laboratorio, o bien están incorporados a la maquinaria (autoreguladores de copos, cintas, etc.).

El grosor de los hilados se determina en el laboratorio a través del diámetro medio, pero en el orden técnico y comercial se hace referencia al "número" o "título" del hilado que es una relación entre la longitud y el peso (sistema inverso) o viceversa (sistema directo).

En la industria algodonera argentina el sistema de numeración es el inglés y por ser inverso, el número es más grande cuanto más fino es el hilado.

Los hilados cardados varían entre los títulos 2,5 al 30 y los peinados desde los títulos 24 hasta el 80, que ha sido el más fino elaborado en el país a escala industrial (ver estadísticas de producción por título). Con selección especial de fibras se ha llegado a producir en el extranjero y con carácter de excepción el título 150.

3.2. Disponibilidad de tecnología. Criterios utilizados para su selección y condiciones para su obtención.

La tecnología textil está incorporada en las distintas máquinas que llevan a cabo las operaciones enunciadas en el punto 3.1.

Hasta la formación de la cinta la maquinaria del sistema convencional es idéntica a la del sistema de cabo abierto ("open end"). Se analizan las características generales de estas máquinas comunes.

Sistema automático para la apertura y mezcla de fardos: Abarca desde el fardo abierto hasta la carga en las máquinas que inician el

proceso. Tiene por objeto ahorrar mano de obra y asegurar la cali
dad de la mezcla.

Los fabricantes de maquinaria especializada compiten con sus propios
sistemas, de distintas e ingeniosas variantes.

De esta manera se obtiene una mezcla intensa y siempre pareja, en la
cual la influencia humana con sus limitaciones queda descartada. La
práctica demuestra que gracias a eso se puede disminuir el número de
fardos a mezclar.

Un equipo de esta naturaleza puede tener las siguientes caracterís-
ticas:

| | | | |
|--|--------|--------|--------|
| producción por hora (kgs) | 150 | 210 | 270 |
| cantidad de fardos a mezclar de 780 mm de ancho y 800 mm a 1.700 mm de largo | 5 a 10 | 7 a 14 | 9 a 18 |
| fuerza motriz instalada (kW) | 7,14 | 9,52 | 11,90 |
| dimensiones y superficie | | | |
| largo total (mm) | 11.160 | 14.940 | 18.720 |
| ancho total (mm) | 1.460 | 1.460 | 1.460 |
| superficie (m ²) | 16,30 | 21,80 | 27,30 |
| peso bruto transporte marítimo (kgs) | 7.900 | 10.100 | 12.100 |
| volumen de embarque (m ³) | 29 | 38 | 47 |

Tren de apertura y limpieza. Recibe la carga de copos de algodón del
sistema anterior y entrega en forma automática los copos abiertos
desprovistos de las principales impurezas a la maquinaria que sigue
el proceso. Está formado por distintas máquinas abridoras-limpiado-
ras que eliminan la mayor parte de las impurezas pesadas (polvos,

cascarillas, etc.) por diferencia de densidades en corrientes de aire, mientras los copos son abiertos y las fibras transportadas en vuelo libre hacia otras máquinas batidoras cuyo fin es eliminar las impurezas restantes bajo el principio de retención de las fibras entre cilindros alimentadores mientras son batidas por distintos órganos que fundamentalmente golpean en forma indirecta a través de las corrientes de aire que crean. El aire con impurezas es conducido a canales subterráneos o bien hacia arriba a tubos que desembocan en filtros de mangas, asegurándose en este último caso una circulación equilibrada del aire y el mantenimiento de la humedad del ambiente.

Según el tipo de algodón que se procese y el proveedor de máquinas, este tren dispondrá de distintos equipos, que pueden promediar las siguientes características:

| | Limpiadora abridora escalonada | Abridora de desperdicios | Cinta transportadora |
|---------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| producción por hora (kgs) | máximo 800 | máximo 100 | - |
| fuerza motriz instalada (kw) | 2,2 | 2,6 | 1,1 |
| dimensiones y superficie | | | |
| largo total (mm) | 2.120 | 5.200 | - |
| ancho total (mm) | 1.315 | 1.220 | 550 |
| superficie (m ²) | 2,80 | 6,35 | - |
| peso bruto transporte máximo | | | |
| rítimo (kgs) | 1.200 | 2.600 | 100 kgs/m |
| volumen de embarque (m ³) | 4,5 | 7 | 0,25 m ³ /m |

| | Mezcladora múltiple | Abridora Limpiadora axi-flo | Batidora Limpiadora batán |
|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| - producción por hora (kgs) | 450-600 | 550 | 550 |
| fuerza motriz instalada (KW) | 3 | 2,2 | 4,37 |
| dimensiones y superficie | | | |
| largo total (mm) | 4.300 | 1.616 | 1.150 |
| ancho total (mm) | 1.965 | 1.680 | 1.560 |
| superficie (m ²) | 8,45 | 2,70 | 1,80 |
| peso bruto transporte má | | | |
| rítimo (kgs) | 8.200 | 1.450 | 1.300 |
| volumen de embarque (m ³) | 29 | 7,5 | 5 |

Desde la batidora-limpiadora son succionados los copos por un ventilador que los sopla por la tubería de distribución a los silos de reserva que están montados sobre las cardas.

Equipo de mando y control eléctrico: Para el funcionamiento racional y sin interrupciones de un equipo moderno de apertura y limpieza es aconsejable reunir todos los aparatos de mando eléctrico. Un tablero de mando con esquemas iluminados de las máquinas, fácilmente supervisable, permite aún desde lejos reconocer las condiciones de trabajo del equipo.

Cardas de chapones: Esta máquina tiene los siguientes objetivos:

- a) La disgregación total de los copos o individualización de las fibras
- b) Reparto uniforme de ellas
- c) Separación definitiva de las impurezas y fibras cortas(chapón)
- d) Orientación de las fibras con un principio de paealelizado

e) Formación del velo de fibras bien repartidas y su condensación transversal en una cinta que se recoge en recipientes o se acopla a otras cintas.

f) Puede tener el autoregulado del título de la cinta

Tiene aspiración de desperdicios en distintos puntos de la máquina y dispositivos para el paro automático por distintos motivos.

Está formada esencialmente por un gran tambor de 1020 mm de ancho (40") con guarniciones y una superficie de listones (106 chapones) que tienen igualmente guarniciones, con una zona de enfrentamiento (43 chapones y el sector correspondiente del gran tambor) en donde las guarniciones de ambos elementos se hallan encaradas entre sí tan proximamente (décimas de milímetros) que casi se tocan, y las fibras transportadas entre ellas por la acción de corriente de aire y por la misma fuerza centrífuga son repetidamente lanzadas de las guarniciones de los chapones a las del tambor y viceversa, siendo transportadas velozmente por las corrientes de aire.

Las características generales son:

| | |
|---------------------------------------|-------|
| Producción por hora (kgs) | 30/50 |
| Fuerza motriz instalada (KW) | 5,9 |
| Dimensiones y superficie | |
| largo total (mm) | 4.550 |
| ancho total (mm) | 2.290 |
| superficie (m ²) | 10,40 |
| Peso bruto transporte marítimo (kgs) | 7.200 |
| Volumen de embarque (m ³) | 18 |
| Dimensiones de los tachos o botes | |
| diámetro (mm) | 900 |
| altura (mm) | 1.220 |
| Velocidad de salida (m/min) | 100 |

| | 1 cabeza | 2 cabezas |
|---|----------|-----------|
| Velocidad del par de cilindros de entrega (m/min) | 350 | 350 |
| Fuerza motriz instalada (KW) | 3,5 | 4 |
| Dimensiones y superficie | | |
| largo total (mm) | 6.000 | 8.000 |
| ancho total (mm) | 1.650 | 2.200 |
| superficie (m ²) | 10 | 17,60 |
| Peso bruto transporte marítimo(kgs) | 1.200 | 1.600 |
| Volumen de embarque (m ³) | 3 | 3,5 |

La salida de los tachos llenos y el ingreso de los vacíos puede ser automática.

Mechera: La finalidad de esta máquina es reducir la cinta procedente del Manuar hasta obtener una mecha suficientemente delgada para ser hilada. Con objeto de hacer posible tal adelgazamiento es necesario dar a la mecha unas cuantas vueltas de torsión, pues de lo contrario se rompería; pero esa torsión debe ser leve, lo suficiente para imprimirle una resistencia adecuada pero no tanta que pueda impedir el deslizamiento posterior de las fibras cuando deban ser hiladas.

La cinta se adelgaza pasando por el tren de estiraje y guiada por una aleta va a arrollarse sobre un tubo vertical formando la bobina de mechera.

Las características principales son:

| | | |
|---|-------|-------|
| Cantidad de usos: (en un solo frente) | 100 | 120 |
| Velocidad del par de cilindros de entrega (m/min) | 20/22 | 20/22 |

La carda requiere asimismo: equipo de montaje de guarniciones rígidas, máquina para colocar guarniciones de chapones, máquina de rectificar chapones, máquina para la colocación y rectificado del tomador.

Manuar: Esta máquina tiene los siguientes objetivos:

- a) Mezclar cintas de algodón u otras fibras para homogeneizar la partida
- b) Estirar las cintas para producir el desplazamiento relativo de las fibras que, a la vez que quita los dóbleces que puede traer la fibra, las pone paralelas.
- c) Puede tener el autoregulado del título de la cinta

Está formado esencialmente por una fileta para el depósito de los tachos cuyas fibras se han de mezclar, un tren de estiraje formado por pares de cilindros de diferentes velocidades tangenciales que producen la reducción de la cinta con el paralelizado y enderezamiento de las fibras, y salida de la cinta resultante que se recoge en otro tacho.

Los cilindros superiores son generalmente cubiertos con material sintético y ejercen la presión sobre los inferiores de acero endurecido, cromados y estriados. Estos últimos son los motores.

Es necesario la aspiración de fibras sueltas en distintos puntos de la máquina como asimismo los paros eléctricos automáticos por distintas causas.

Por cada máquina puede haber una o dos cabezas entregas.

Las características generales del manuar son:

| | | |
|--|------------------|------------|
| Velocidad del huso(r.p.m.) | 1.000 | 950 |
| Ecartamiento (mm) (distancia entre los ejes de los husos | 260,36 (10 1/4") | 203,2 (8") |

Dimensiones y peso de la bobina

| | | |
|--------------|-------------|-------------|
| altura (mm) | 305 (12") | 305 (12") |
| diámetro(mm) | 152 (6") | 157 (7") |
| peso (grs) | 1.500/1.800 | 1.250/1.350 |

| | | |
|------------------------------|-------|-------|
| Fuerza motriz instalada (KW) | 5 a 8 | 5 a 8 |
|------------------------------|-------|-------|

Dimensiones y superficie de la máquina

| | | |
|------------------------------|--------|--------|
| largo total (mm) | 13.480 | 13.025 |
| ancho total (mm) | 3.200 | 3.650 |
| superficie (m ²) | 43,14 | 47,54 |

| | | |
|-------------------------------------|-------|-------|
| Peso bruto transporte marítimo(kgs) | 6.000 | 7.500 |
|-------------------------------------|-------|-------|

| | | |
|---------------------------------------|----|----|
| Volumen de embarque (m ³) | 17 | 17 |
|---------------------------------------|----|----|

Esta máquina puede tener "limpiadores viajeros" para una mejor limpieza de la misma y barrido del suelo. Son aparatos que recorren longitudinalmente la máquina soplando y aspirando aire, a la vez que realizan el filtrado de la borra con depósito en su cabezal superior.

La continua de hilar de anillos: Esta máquina se llama continua pues produce y al mismo tiempo enrolla el hilado. Está formada por husos de hilar, que son las unidades productivas de la máquina, con movimiento de rotación propio, sobre los cuales se colocan unos tubitos solidarios en los cuales se enrollará el hilo. El uso es concéntrico con un anillo (de ahí el nombre) sobre el cual gira libremente un cursor. Se carga la máquina con la bobina de mechera que ingresa a un tren de estirado y sale con la densidad que tendrá el hilado. Desde la salida del tren de estiraje hasta el cursor se produce el retorcido. El cursor tiene movimiento pues es arrastrado por el huso mediante

el hilado. Dado que el cursor, por su propio peso, se demora en relación al huso es posible el arrollamiento sobre el tubito dando origen al cop o canilla de continua. Esta se va formando en capas debido al movimiento ascendente y descendente de la superficie que contiene a los anillos (platabanda).

Las características generales de esta máquina son: (en función del número o título $N_E = 20$)

| | |
|---|-------------|
| Cantidad de husos (total en dos frentes). | 480 |
| Velocidad del par de cilindros de entrega (m/min) | 15 a 20 |
| Velocidad del huso (r.p.m.), según título | 12.000 |
| Ecartamiento (mm) (distancia entre ejes de los husos) | 75 |
| Diámetro del anillo | 51 |
| Dimensión y peso del cop o canilla: | |
| altura (mm) | 270 |
| diámetro máximo (mm) | 50 |
| peso (grs): según título | 80 |
| Fuerza motriz instalada (KW) | 20 x 2 |
| Dimensión y superficie de la máquina: | |
| largo total (mm) | 19.000 |
| ancho total (mm) | 750 |
| superficie (m ²) | 14,25 |
| Peso bruto transporte marítimo (kgrs) | 4.600/8.500 |
| Volumen de embarque (m ³) | 15 |

Esta máquina tiene aspiración de mecha rota con transporte y depósito en un extremo. Asimismo, se instalan con "limpiadores viajeros".

Pueden tener incorporada la levada automática (retiro de los cops o canillas).

Bobinadora o enconadora: Tiene por objeto reunir el contenido de un gran número de "cops" o canillas de continúa en una bobina grande generalmente de forma tronco-cónica que en plaza se denomina "cono". El hilo es bobinado con una tensión uniforme, en forma cruzada, realizándose el control de finuras y grosores que pudiera tener.

El proceso de bobinado es totalmente automático desde la carga de las canillas de continúa hasta la descarga de los "conos". Asimismo se produce en la bobinadora el anudado automático de los cabos y el control electrónico de los nudos realizados. Ultimamente se reemplaza el anudado por el empalme de los extremos cortados.

Hay bobinadoras de cabezas móviles y fijas; estas últimas son de mayor versatilidad.

Se aprovecha la bobinadora para realizar el parafinado de los hilados que en algunos casos es indispensable (tejidos de punto).

El sistema de limpieza prevé un limpiador viajero por máquina que proyecta hacia abajo el polvillo que se produce durante la marcha; un aspirador deposita el polvo y las fibrillas en un filtro; la napa así formada puede sacarse del filtro en forma mecánica.

Las características generales son: (bobinadora de cabezas fijas)

| | |
|---------------------|--------------------|
| bobina: altura (mm) | 85 a 150 |
| diámetro (mm) | 280 |
| peso (kgrs) | 1,5 |
| conicidad: | desde 0° hasta 14° |

cantidad de cabezas: 10, 20, 30, 40 o 50 (en línea y 1 frente)

ecartamiento de las cabezas de bobinado: 280 mm.

velocidad de bobinado: regulable hasta 1.200 m/min

dimensiones, superficie, peso y potencia de accionamiento

| Nº de cabezas | largo mm | ancho mm | superficie m ² | peso kgrs | potencia KW |
|---------------|----------|----------|---------------------------|-----------|-------------|
| 10 | 5.093 | 1.400 | 7,13 | 2.150 | 8 |
| 20 | 9.530 | 1.400 | 13,34 | 3.360 | 13 |
| 30 | 12.770 | 1.400 | 17,88 | 5.000 | 18 |
| 40 | 16.010 | 1.400 | 22,41 | 6.685 | 23 |
| 50 | 19.250 | 1.400 | 26,95 | 7.490 | 28 |

Máquina de hilar de rotores (sistema cabo abierto). El objeto de la máquina es la producción del hilado en bobina cruzada a partir de la cinta de manuar.

Se inicia el proceso con la disgregación de la cinta hasta la fibra, mediante disgregadores de marcha rápida (8.000 a 10.000 r.p.m.) que además producen la limpieza de la fibra separando impurezas que podrían producir rotura de hilados o ensuciamiento del rotor. Debido a este órgano no es tan necesaria la limpieza de las fibras en las etapas anteriores como es necesario en el sistema convencional (continua de anillos).

La masa de fibras recogidas por el rodillo disgregador es aspirada por dispersión hacia el rotor (turbina) que gira hasta 60.000/80.000 r.p.m., según los fabricantes de estos equipos. Esta depresión es generada por un ventilador de gran potencia que es suficiente para toda la maquinaria y actúa estando parada la cámara de hilatura. Por ello, cuando ocurre una rotura de hilo, todos los cabos de hilo, el polvo, etc. son aspirados del rotor, de manera que no es necesario abrir y limpiar la turbina.

Las características generales de esta máquina son;

| | |
|--|--|
| Título medio a elaborar | $N_g = 12$ |
| Cantidad de rotores, en dos frentes | 156 |
| Tamaño de todos los tachos o botes de alimentación | 350 mm de diámetro (14") 900 mm de altura (36") |
| Peso de las fibras de algodón por tacho o bote | 8/9 kgrs |
| Producción por rotor | 220 grs/hora |
| Tamaño de la bobina | 125 mm x 300 mm |
| Peso de la bobina | 3,5 kgrs |
| Dimensiones y superficie de la máquina | |
| largo total | 17.555 mm |
| ancho total | 1.500 mm |
| superficie ocupada | 26,33 m ² |
| Potencia instalada total (KW) | 40 |

Humidificador de hilados: Este aparato asegura una humidificación regular del hilado mediante un adecuado rociado de los conos con el objeto de estabilizar el retorcido en hélice de las fibras dentro del hilado y homogeneizar el grado de humedad de la partida al nivel aceptado en el comercio (8,5 de agua en 100 partes de hilado seco).

Si se supone un peso de 1,5 kgrs por cada bobina cruzada se puede lograr una producción de 600 kgrs/hora.

Aparatos de laboratorio: Son necesarios para medir las características de las fibras y de los hilados, como también los productos en proceso.

Con relación a las fibras estos aparatos están destinados a medir la longitud (fibrograph), la finura (micronaire), la resistencia y el

alargamiento a la rotura (stelometer), índice de color y grado del algodón (colorimeter), porcentaje de borra y su forma (microscopio).

Con relación al hilado y la mercadería en proceso se mide el título y su regularidad, las torsiones (torsiómetro), la resistencia a la tracción y elasticidad (dinamómetro), grado de humedad (estufas y balanzas), etc.

Criterios utilizados para la selección de los equipos

Se propone la elaboración de hilado cardado teniendo en cuenta el tipo de fibra disponible en la provincia de Formosa que promedia un grado $C-\frac{1}{2}$ y una longitud de 26 mm (años 1973/82).

Dentro de la variedad de títulos de hilado cardado de algodón 100 % que registra la oferta en el año 1981, es notable la proporción de los números que se indica:

| Título | % | Título | % |
|--------|-------|--------|-------|
| 10 | 4,44 | 16 | 13,13 |
| 12 | 9,01 | 20 | 7,54 |
| 14 | 5,67 | 24 | 9,45 |
| total | 19,12 | total | 30,12 |

Es aconsejable orientar la producción hacia esos títulos. Teniendo en cuenta la alta productividad de los equipos de hilatura de cabo abierto y que, en el orden económico, son ventajosos en la elaboración de los títulos bajos, se propone producir un promedio del título $N_g = 12$ con este sistema. Otra parte de la producción se podrá realizar con los equipos convencionales promediando el título $N_g = 20$ y aprovechando una parte de los desperdicios de éste, en el otro sistema donde

puede ser bien aprovechada las fibras cortas.

No es aconsejable realizar hilados mezclas por la distancia a la fuen
te de abastecimiento (provincia de Buenos Aires o importación) de las
fibras manufacturadas.

Condiciones para su obtención

La maquinaria a incorporar debe ser de importación a excepción de la
continua de hilar de anillas que se fabrica en el país con licencia
suiza (marca RIETER).

Los principales proveedores de maquinaria de hilandería son:

1. ABBOTT - enconadora automática de cabeza móvil - EEUU.
2. ALSACIENNE - hilarura convencional y de cabo abierto - FRANCIA.
3. BEFAMA (Varimex) - máquinas de hilatura convencional - POLONIA.
4. CROSROL - VARGA - carda - INGLATERRA.
5. ELITEX - hilatura de cabo abierto - CHECOSLOVAQUIA.
6. LEESONA - enconadora automática - EEUU.
7. MARZOLI - toda la línea de hilatura convencional y cabo abierto -
ITALIA.
8. RIETER - toda la línea de hilatura convencional y de cabo abierto
SUIZA.
9. SAGO LOWEL PLATT - hilatura convencional y de cabo abierto - EEUU
e INGLATERRA.
10. SAN GIORGIO - hilatura convencional y de cabo abierto - ITALIA.
11. SAVIO - enconadoras automáticas - ITALIA.
12. SCHLAFHORFT - enconadoras automáticas - ALEMANIA.
13. SCHUBERT Y SALZER (marca Ingolstad) - toda la línea de hilatura
convencional y de cabo abierto - ALEMANIA FEDERAL.

14. SCHWEITER - enconadoras automáticas - SUIZA.
15. TOYOTA - hilandería convencional y de cabo abierto - JAPON.
16. TRÜTZSCHLER - apertura y limpieza, Cardas - ALEMANIA FEDERAL.
17. ZINSER - máquinas de preparación e hilatura - ALEMANIA.

Los aparatos de laboratorio se deben importar en su gran mayoría, siendo los principales proveedores;

ZELLWEGER S.A. - Fábrica de aparatos y máquinas USTER; SUIZA

THORN BENDIX Ltda. - Instrumentos para medición de calidad - IN-
GLATERRA.

SPINLAB - Instrumentos de medición - EEUU y SUIZA.

Los equipos para la climatización del ambiente se producen en el país con licencia del exterior.

3.3. Escala de producción

3.3.1. Mercado

La oferta de hilados, que para 1981 estaba dada a través de 1.014.568 husos de continua de hilar y 22.296 rotores, alcanzó 61.444 tn de algodón 100% y 8.387 tn de mezcla con algodón, promediando un título $N_e = 17,71$ para los puros y $N_e = 26,69$ para las mezclas.

Se verifica una disminución de los husos instalados y por el contrario crece la cantidad de rotores, como consecuencia de la adopción de tecnología más moderna que se ha puesto en evidencia asimismo en el incremento de la productividad del trabajo.

La producción del año 1981 no fue realizada con la totalidad de la

maquinaria que indica la estadística ni tampoco con un buen aprovechamiento de la utilizada (3 turnos). Fue un año de infraconsumo en el país como secuela de las importaciones y situación económica-financiera general.

Cuando se normalice la situación habrá un 30 % de husos de continua de hilar que no convendrá utilizar por su antigüedad, dado que resultarán de explotación antieconómica en relación al resto.

Para esa ocasión será conveniente reforzar con equipos modernos el parque de maquinaria instalado y en particular en la provincia de Formosa donde sólo hay una hilandería.

La demanda de hilados cardados representa aproximadamente el 81 % del total, y dentro de ella los títulos que van del $N_8 = 10$ al $N_8 = 24$, son el 55 %. Estos hilados se utilizan en la elaboración de ropa de trabajo y artículos para el hogar; son de gran consumo popular.

Orientar la producción de una nueva planta hacia este tipo de hilados se considera acertado.

Las características del mercado analizadas permite derivar al orden tecnológico la escala de producción del proyecto que se propone para la provincia.

3.3.2. Materia prima y otros insumos

La materia prima, fibra de algodón, se da en la Provincia en cantidad y calidad suficiente para justificar holgadamente una nueva hilandería en la provincia de Formosa, según se ha determinado en capítulos anteriores.

Esta fibra es particularmente apta para la producción de hilados car-
dados, por el sistema convencional de continuas de anillos, con apro-
vechamiento de las fibras mas cortas y desperdicios en el proceso de
cabo abierto. No hay fibras manufacturadas en la región.

La necesidad de fuerza motriz y otros insumos que se detallan en el
punto 3.4. se logran sin dificultad en la provincia.

Las características de las materias primas e insumos disponibles per-
mite derivar al orden tecnológico la escala de producción del proyec-
to que se propone para la provincia.

3.3.3. Tecnología:

El sistema convencional, con el cual se eleborará un título promedio
 $N_8 = 20$ (abarca del $N_8 = 16$ al 24), tiene en la capacidad del tren
de apertura y limpieza el "cuello de botella" que establece un pri-
mer nivel de explotación. Esta capacidad está dada por las máquinas
abridoras - limpiadoras y batidoras - limpiadoras que es de 550 kg/hora.
En esas máquinas el rendimiento es del orden del 90 % teniendo en
cuenta los paros por cambio de partida, mantenimiento y limpieza y
cualquier desperfecto común que surja durante la marcha, es decir que
la capacidad de producción real en el tren de apertura y limpieza se-
rá: $550 \text{ kg/hora} \times 0,90 = 495 \text{ kg/hora}$.

Estimando un desperdicio en el tren de apertura y limpieza en el or-
den del 5 %, con relación a la alimentación, el ingreso de fibra o
consumo será:

$$495 \text{ kg/hora} \quad \% \quad 0,95 = 521 \text{ kg/hora}$$

La capacidad de producción de hilado se determinará a base de la alimentación, los desperdicios totales del proceso y la cantidad de husos de hilar. Los desperdicios totales no recuperables para la materia prima a utilizar y el título medio a producir se estima en un 12% de la alimentación, es decir: $521 \text{ kg/hora} \times 0,12 = 62,52 \text{ kg/hora}$.

La producción de hilados puede ser:

$$521 \text{ kg/hora} - 62,52 \text{ kg/hora} = 458,48 \text{ kg/hora}$$

La producción unitaria real del huso por hora elaborando un hilado del título medio $N_e = 20$ es de 31,665 gramos, lo cual haría necesaria la siguiente cantidad de husos:

$$\frac{458,48 \text{ kg/hora}}{0,031665 \text{ kg/huso.hora}} = 14.479 \text{ husos}$$

Si se instala una hilandería convencional de 15 continuas de hilar de anillos de 480 husos cada una, totalizarán 7.200 husos que de ser aprovechados en un 100%, requerirán el tren de apertura y limpieza en un 49,73%.

El sistema de cabo abierto puede disponer igualmente de un tren de apertura y limpieza similar. Si los desperdicios totales no recuperables, elaborando un título promedio $N_e = 12$ (abarca del $N_e = 10$ al $N_e = 14$), son del orden del 10% con relación a la alimentación, la producción de hilados puede ser:

$$521 \text{ kg/hora} \times 0,90 = 468,90 \text{ kg/hora}$$

La producción unitaria real del rotor por hora, elaborando un hilado

promedio del título $N_e = 20$ es de $220 \text{ gr} \times 0.95 = 209 \text{ gr/hora}$, lo cual haría necesaria la siguiente cantidad de rotores;

$$\frac{468,90 \text{ kgr/hora}}{0.209 \text{ kgr/rotor hora}} = 2.244 \text{ rotores}$$

Si se instala una hilandería de cabo abierto de 7 máquinas de 156 rotores cada una, totalizan 1.092 rotores, que de ser aprovechadas en un 100 %, requerirán el tren de apertura y limpieza en un 48,66 %.

Entre los dos sistemas, el tren de apertura y limpieza será utilizado en un 98,39 %.

En resumen la escala que se propone en función de la tecnología es:

a) 7.200 husos de continua de anillos para producir:

$$7.200 \text{ husos} \times 0.031665 \text{ kgr/huso/hora} = 227,988 \text{ kg/hora}$$

del título medio $N_e = 20/1$

b) 1.092 rotores de hilar para producir:

$$1.092 \text{ rotores} \times 0.209 \text{ kgr/rotor hora} = 228,228 \text{ kg/hora}$$

del título medio $N_e = 12/1$

La evolución en estado de régimen de la producción, stock y ventas, en volumen, será: (por año)

| | Hilado N _e = 20/1 | Hilado N _e = 12/1 | Total |
|--|---------------------------------|---------------------------------|-----------|
| Venta de hilados (kgrs) | 1.447.000 | 1.448.000 | 2.895.000 |
| Stock de hilados (kgrs) | 100.000 | 100.000 | 200.000 |
| Producción de hilados (kgrs) | 1.447.000 | 1.448.000 | 2.895.000 |
| Desperdicios no recuperables (kgrs) | 198.000 | 161.000 | 255.000 |
| En curso y semielaborado (kgrs) | 28.000 | 22.000 | 50.000 |
| Consumo de fibras (kgrs) | 1.645.000 | 1.609.000 | 3.254.000 |
| - virgen (kgrs) | 1.645.000 | 1.505.000 | 3.150.000 |
| - recuperadas (kgrs) | - | 104.000 | 104.000 |
| Stock de fibras (kgrs) | 400.000 | 400.000 | 800.000 |

El ritmo de trabajo surge de:

| | |
|--|-----------------|
| 3 turnos diarios de 8 horas cada uno: | 24 horas/día |
| 23 días hábiles por mes, promedio anual: | 552 horas/mes |
| 11,5 meses por año, con 1/2 mes de vacaciones: | 6.348 horas/año |

La producción y venta anual, en régimen, surgen de:

| | |
|--------------------------------|--|
| Hilado N _e = 20/1 : | 6.348 hs/año x 227,988 kg/hs = 1.447.000 kg/año |
| Hilado N _e = 12/1 : | 6.348 hs/año x 228,228 kg/hs = <u>1.448.000 kg/año</u> |
| TOTAL | 2.895.000 kg/año |

El stock de hilados equivale a 25 días de venta, aproximadamente.

Los desperdicios no recuperables son del orden del 12 % para el título $N_e = 20/1$ y del 10 % para el título $N_e = 12,1$, en relación a la alimentación:

$$N_e = 20/1 : 1.645.000 \text{ kgrs} \times 0.12 = 198.000 \text{ kgrs}$$

$$N_e = 12/1 : 1.609.000 \text{ kgrs} \times 0.10 = \underline{161.000 \text{ kgrs}}$$

$$\text{Subtotal} = 359.000 \text{ kgrs}$$

de estos, se recuperan en la producción del 12/1, 104.000 kgrs de los desperdicios del 20/1 (equivalentes al 56,25 % del total producidos en la elaboración de ese título):

$$359.000 \text{ kgrs} - 104.000 \text{ kgrs} = 255.000 \text{ kgrs no recuperables}$$

En curso y semielaborados corresponde al 2 % de la producción anual del título $N_e = 20/1$ (una semana) y al 1,5 %, aproximadamente del título $N_e = 12/1$ (3 a 4 días).

$$N_e = 20/1 : 1.447.000 \text{ kgrs} \times 0.020 = 28.000 \text{ kgrs}$$

$$N_e = 12/1 : 1.448.000 \text{ kgrs} \times 0.015 = \underline{22.000 \text{ kgrs}}$$

$$\text{Total} = 50.000 \text{ kgrs}$$

El consumo de fibra, una vez en estado de régimen, se debe calcular a base de la fibra virgen, descontando lo que vuelve al ciclo de producción.

| | Hilados $N_e = 20/1$ | Hilado $N_e = 12/1$ | Total |
|----------------------|-------------------------|------------------------|--------------|
| consumo de fibra | 1.645.000 kgr | 1.609.000 kg | 3.254.000 kg |
| menos recuperación | - | 104.000 kg | 104.000 kg |
| Consumo fibra virgen | 1.645.000 kgr | 1.505.000 kg | 3.150.000 kg |

En el primer año de explotación habrá que prever una producción del orden del 80 % a fin de tener en cuenta la puesta en marcha. Además la venta del primer año estará disminuida del stock de elaborados que habrá que formar durante el 2º semestre.

El consumo de fibra del primer año estará incrementado del volumen de la mercadería en curso (en las máquinas) y semielaborados (entre máquinas).

3.4. Requerimiento de infraestructura básica y adicional

3.4.1. Máquinas de proceso

3.4.1.1. Hilatura convencional

| | Producción necesaria kg/hs | Producción unitaria kg/hs | Cantidad de salidas | | máquinas máquin. | Aprove- chamien- to % |
|------------------|----------------------------------|---------------------------------|------------------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|
| | | | das | das/ máquin. | | |
| Continuas | 227,988 | 0.031665 | 7.200 | 480 | 15 | 100 |
| Mecheras | 228,100 | 0.780 | 360 | 120 | 3 | 81,23 |
| Manuar 2º pasaj. | 229,701 | 76,73 | 3 | 1 | 3 | 100 |
| Manuar 1º pasaj. | 231,100 | 76,73 | 3 | 1 | 3 | 100 |
| Cardas | 232,021 | 45 | 6 | 1 | 6 | 81 |
| Tren de apertura | 246,138 | 495 | 1 | 1 | 1 | 49,73 |
| Alimentación | 259,093 | - | - | - | - | - |

Además:

| | | | | | | |
|-------------|---------|-------|-----|----|---|----|
| Enconadoras | 227,988 | 1.600 | 150 | 50 | 3 | 95 |
|-------------|---------|-------|-----|----|---|----|

3.4.1.2. Hilatura de rotores

| | Producción necesaria kg/hs | Producción unitaria kg/hs | Cantidad de máquinas salidas Salidas máquin. máquin. | | | Aprove- chamien- to % |
|-----------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|-----|---|-----------------------------|
| Rotores | 228,228 | 0.209 | 1.092 | 156 | 7 | 100 |
| Manuar | 230,500 | 75 | 3 | 1 | 3 | 100 |
| Cardas | 231,159 | 45 | 6 | 1 | 6 | 85 |
| Tren de aper- tura | 238,308 | 495 | 1 | 1 | 1 | 46,66 |
| Alimentación | 253,519 | - | - | - | - | - |

No se encona esta producción.

- 3.4.1.3. Apertura y mezcla de fardos: En común se utilizarán 2 equipos de 270 kg/hs
Humidificación de hilados: Se utilizará en común 1 equipo de 600 kg/hs

3.4.2. Equipos auxiliares:

Aparatos de laboratorio - taller mecánico y eléctrico.

3.4.3. Rodados:

1 camión - 1 automóvil - 2 autoelevadores.

3.4.4. Edificio y terreno:

| <u>Secciones</u> | <u>m²</u> | |
|---------------------|----------------------|---|
| Depósito de fardos | 1.000 | (800.000 kg de stock promedio) |
| Sala de proceso | 4.000 | (1.000 m ² propios de máquinas x 4) |
| Depósito de hilados | 400 | (200.000 kg de stock promedio) |

| | | |
|----------------------|-------|---|
| Servicios auxiliares | 1.200 | (almacén, talleres, laboratorio y oficinas) |
| Administración y | 900 | (Oficinas administrativas y comerciales) |
| Servicios sociales | | baños, vestuarios, cantinas, etc.) |
| Total: | 7.500 | |

Son aproximadamente 0,5 m² por huso de continua de hilar de anillos o su equivalencia (en este proyecto 14.479 husos).

El edificio presentará un bloque de 900 m² de superficie cubierta destinado a la administración y servicios sociales; a continuación otro bloque de 6.600 m² para el desarrollo de la actividad fabril, con depósitos, sala de proceso y servicios auxiliares.

El depósito de fardos (1.000 m²) tiene una altura mínima de 7,00 m que corresponde al nivel de apoyo de cabriadas; está separado de la sala de proceso por pared doble. (contra incendio)

La sala de proceso (4.000 m²) tiene cielorraso a 5.00 m de altura; entre éste y el techo se instalará la tubería de aire acondicionado (ingreso del aire). Se construirán dos túneles subterráneos con ramificaciones hasta los pasillos de máquinas para el retorno del aire a las 2 torres de climatización ubicadas en el área de servicios auxiliares. Las ventanas de esta sala tienen su nivel inferior a 1.80 m de altura. Todo este sector debe estar bien aislado del ambiente exterior.

El depósito de hilados (400 m²) tiene igualmente cielorraso.

Los contrapisos serán reforzados y el piso de cemento rodillado.

La intensidad de iluminación tendrá la siguiente característica:

| | | |
|----------------------|---------|-----|
| depósitos | 200 | lux |
| sala operativa | 400/500 | lux |
| laboratorio | 400/600 | lux |
| servicios auxiliares | 300 | lux |
| administración | 300/400 | lux |

Se instalará una balanza subterránea en el ingreso de la planta de 60 toneladas de capacidad.

La superficie del terreno se estima en un mínimo de 4 ha.

3.4.5. Instalaciones

3.4.5.1. Fuerza motriz:

| | | |
|----------------------------|-----------|---------|
| potencia instalada: | 1.800 | kW |
| potencia máxima absorbida: | 1.500 | kW |
| consumo de energía: | 9.000.000 | kWh/año |

Se preve la provisión local de energía y la instalación de transformadores. Del tablero principal sale la energía a 4 tableros secundarios (administración, servicios auxiliares, proceso convencional y proceso de cabo abierto) y de estos, por bandejas elevadas o subterráneas (túneles de retorno del aire acondicionado), hasta la zona de consumo.

3.4.5.2. Aire acondicionado:

Se preve la renovación del volumen de aire de la sala operativa entre 15 y 20 veces por hora. El aire tomado de la sala por conductos subterráneos es filtrado y mezclado posteriormente con aire del exterior. La

masa de aire resultante atraviesa un serpentín con vapor de agua (si fue necesario calefaccionarlo) o una lluvia de agua fría (si se tratará de refrigerar) o común (en el caso de climatización). Antes de ingresar a la sala se filtra el aire de las gotas de agua.

El ingreso se produce por tuberías ubicadas entre el cielorraso y el techo. Las torres de climatización, que serán 2, tienen suficiente altura para ingresar el aire entre el cielorraso (5.00 m) y la altura del apoyo de cabriadas (700 m).

3.4.5.3. Instalación contra incendio

Habrà un tanque de 50.000 litros reservado contra incendio. Los perímetros del área industrial y administrativa tendrán sendos circuitos de agua con bocas de incendio. En el depósito de fibras se instalarán bocas de lluvias de accionamiento manual (elevadas) y avisos de incendio.

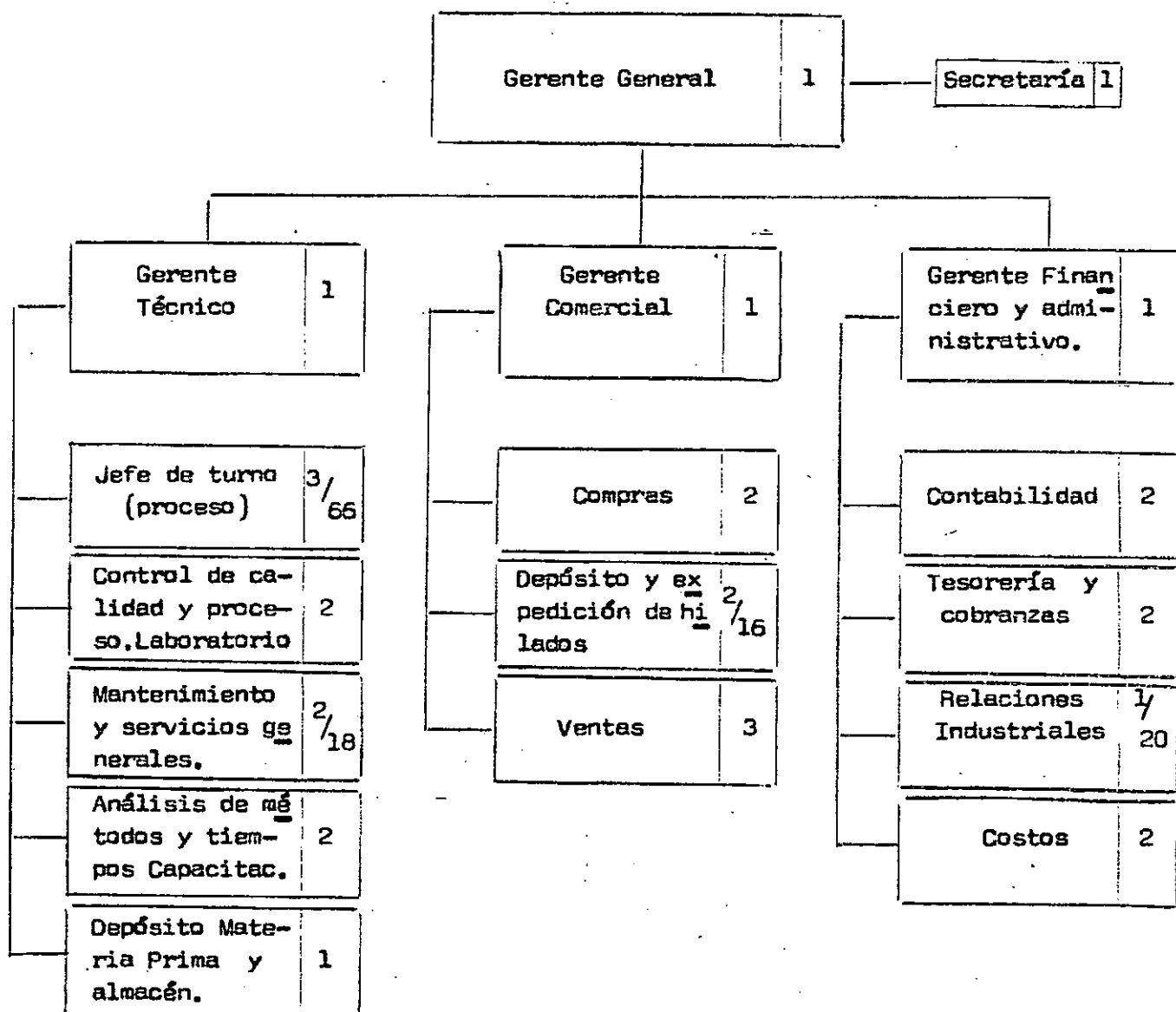
3.4.5.4. Aire comprimido

Será necesario un equipo compresor de aire, el tanque de almacenamiento y la distribución a distintas zonas de la sala de máquinas para la limpieza de las mismas.

3.4.5.5. Agua

Se instalará un tanque de agua de 150.000 litros. La provisión de agua podrá ser local o deberá preverse la extracción propia (bombas de agua en 2 lugares del predio). El agua destinada a la caldera (época invernal) será previamente tratada.

- 3.5. **Requerimiento de personal:** La empresa tendrá un organigrama simple que contempla las funciones comunes de la actividad (producir, vender y financiar la inversión) y el servicio de administración, a saber:



En este esquema se indica la cantidad de personas que, a nivel de jefe o personal especializado, ocupan cada área o tema de trabajo y, en las que corresponde, se incorpora además la cantidad de personas que integran el área. En este último caso se detalla a continuación el tipo de personal ocupado, la cantidad por turno y el sexo.

Detalle del personal de fábrica, incluido depósito de fardos

| T A R E A | T U R N O S | | | Total | Sexo |
|---|-------------|----|----|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| Apertura de fardos, carga de fardos sobre abridora de fardos automáticos, vigilancia sobre el tren de apertura y limpieza (maquinista y peón) | 2 | 2 | 2 | 6 | M |
| Maquinista de cardas | 1 | 1 | 1 | 3 | M o F |
| Maquinista de manuales | 1 | 1 | 1 | 3 | M o F |
| Maquinista de mecheras | 2 | 2 | 2 | 6 | M o F |
| Maquinista de continua de anillos | 3 | 3 | 3 | 9 | M o F |
| Maquinista de continua de rotores | 2 | 2 | 2 | 6 | M o F |
| Maquinista de enconadora | 1 | 1 | 1 | 3 | M o F |
| Levadores de canillas de continua | 3 | 3 | 3 | 9 | M o F |
| Limpieza de canillas | 1 | 1 | 1 | 3 | M o F |
| Instructor | 1 | 1 | 1 | 3 | M o F |
| Depósito de fardos: cuadrilla de recepción | 4 | - | - | 4 | M |
| epilado de fardos y entrega de hilatura | | | | | |
| Limpieza de máquinas y cambio de cursores | 2 | 2 | 2 | 6 | M |
| Aceiteros de máquinas | 1 | - | - | 1 | M |
| Recolector de residuos | 1 | - | - | 1 | M |
| Mecánico | 1 | 1 | 1 | 3 | M |
| Personal directo de fábrica | 26 | 20 | 20 | 66 | - |
| Electricista | 1 | 1 | 1 | 3 | M |
| Aire acondicionado | 1 | 1 | 1 | 3 | M |
| Cuidado del parque | 1 | - | - | 1 | M |
| Tareas varias | 1 | - | - | 1 | M |

| T A R E A | T U R N O S | | | To- tal | Sexo |
|--|-------------|----|----|------------|------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| Equipo de mantenimiento | 2 | 1 | 1 | 4 | M |
| Taller mecánico general | 1 | 1 | - | 2 | M |
| Cilindrerie | 1 | - | - | 1 | M |
| Almacén de repuestos | 1 | 1 | 1 | 3 | M |
| Personal indirecto de fábrica | 9 | 5 | 4 | 18 | - |
| Personal directo e indirecto (sin jefes) | 35 | 25 | 24 | 84 | - |

Detalle de personal del depósito de hilados

| T A R E A | T U R N O S | | | To- tal | Sexo |
|---|-------------|---|---|------------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| Recepción de los conos, empaque, controles, apilado, expedición con carga sobre camión. | 2 | 2 | 2 | 6 | M y F |

Detalle del personal del área de relaciones industriales

| T A R E A | T U R N O S | | | to- tal | Sexo |
|--------------------------------------|-------------|---|---|------------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| Oficina de personal y administración | 2 | - | - | 2 | M o F |
| Enfermería | 1 | 1 | 1 | 3 | M o F |
| Médico y odontólogo | 2 | - | - | 2 | M |
| Portería y sereno | 2 | 1 | 1 | 4 | M |
| Limpieza general | 2 | 2 | 1 | 5 | M |
| Cantina | 1 | - | - | 1 | M |
| Sala cuna | 1 | 1 | 1 | 3 | F |
| TOTAL | 11 | 5 | 4 | 20 | - |

Total de personal de la empresa

| | |
|-------------------------------------|-----------|
| Ejecutivos y empleados | 29 |
| Personal de fábrica (directo) | 66 |
| Personal de fábrica (indirecto) | 18 |
| Personal en depósito de hilados | 6 |
| Personal de relaciones industriales | <u>20</u> |
| TOTAL | 139 |

3.6. Requerimiento de materia prima

3.6.1. Tipo y consumo por unidad de producto

El hilado cardado elaborado por el sistema convencional - continuas de hilar de anillos - promedia el título $N_g = 20/1$; este hilado requiere la fibra de algodón de la zona (longitud 25 mm y el grado medio C-1/2), con un consumo específico de:

$$\frac{1.645.000 \text{ kg/año de fibra}}{1.447.000 \text{ kg/año de hilado}} = 1,137 \text{ kg de fibra/kg de hilado}$$

El hilado cardado elaborado a base del sistema de cabo abierto igualmente requiere la fibra de algodón de la zona pudiéndosele agregar una parte de los desperdicios del sistema convencional, resultando el consumo específico de fibra virgen:

$$\frac{1.505.000 \text{ kg/año de fibra}}{1.448.000 \text{ kg/año de hilado}} = 1,039 \text{ kg de fibra/kg de hilado}$$

3.6.2. Disponibilidad

En el estudio de mercado surge la disponibilidad de materia prima en la zona.

En la campaña del año 1981/82, la provincia de Formosa aportó el 11,4 % del total nacional que alcanzó 151.525 toneladas.

Es decir que la producción de fibra de la provincia de Formosa fue:

$$151.525 \text{ toneladas} \times 0.114 = 17.275 \text{ toneladas.}$$

El proyecto que se propone requiere: 3.150 tn/año que representan el 18,23 % de la producción provincial indicada.

La planta existente en la provincia tiene un consumo de fibra inferior al del proyecto propuesto.

4. ALTERNATIVAS DE LOCALIZACION

Para este punto caben todas las consideraciones desarrolladas en el proyecto de "planta elaboradora de aceites oleaginosos" (punto 6) al cual nos remitiremos.

Cabe destacar, sin embargo, que este proyecto al no consumir volúmenes importantes de agua, nos permite aconsejar su localización en las localidades de Laguna Blanca o General Belgrano. Las mismas se hallan en la zona productora de algodón y además cuentan con desmotadoras.

5. EVALUACION ECONOMICA FINANCIERA

5.1. Estimación de inversiones: Se toman como referencia precios normales y al contado al 30-9-83.

5.1.1. Las inversiones de activo fijo y destinos asimilables que se prevén para el proyecto de hilandería propuesto, son:

5.1.1.1. Tierras y otros recursos naturales:

1 terreno de 4 hectáreas, a \$a 50.000 la ha., son: \$a 200.000.-

No se ha estimado en este precio de la tierra la necesidad de gastos por mejoras (desmonte, nivelación, compactación del suelo, etc).

5.1.1.2. Obras civiles y construcciones complementarias:

| SECCION | superficie cubierta m ² | precio del m ² cubierto \$/m ² | presupuesto total \$a |
|--|--|--|-----------------------------|
| depósito de fardos | 1.000 | 1.300 | 1.300.000 |
| sala de proceso | 4.000 | 1.700 | 6.800.000 |
| depósito de hilados | 400 | 1.500 | 600.000 |
| servicios auxiliares | 1.200 | 1.800 | 2.160.000 |
| administración y ser- vicios sociales | 900 | 2.000 | 1.800.000 |
| Subtotal | 7.500 | 1.688 | 12.660.000 |
| construcciones com- plementarias | - | - | 2.540.000 |
| TOTAL | 7.500 | 2.027 | 15.200.000 |

Se ha estimado en aproximadamente el 20 % del costo de la obra civil el costo de las construcciones complementarias que comprenden: cerco perimetral y entrada a la planta, veredas externas e interiores, calles internas, playa de estacionamiento, portería, fosa para la balanza subterránea, desagües fluviales y sanitarios externos al edificio, tanques de agua de 150.000 litros y 50.000 litros (contra incendio), iluminación externa y parquización dentro del parque natural que pueda tener el terreno elegido.

Los precios unitarios de la obra civil corresponden a una estructura liviana de las características generales indicadas en 3.4., con las instalaciones reglamentarias para iluminación, sanitarios y desagües. No se ha previsto la construcción de viviendas para el personal.

5.1.1.3. Instalaciones industriales

Se incluyen en este concepto las instalaciones industriales que no son consideradas inmueble por accesión y que caracterizan al tipo de industria al cual están destinadas. En este proyecto se ha previsto:

| | presupuesto global \$ a |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| fuerza motriz | 3.000.000 |
| aire acondicionado, con refrigeración | 5.500.000 |
| contra incendio | 1.000.000 |
| aire comprimido | 100.000 |
| agua industrial | 900.000 |
| gas | <u>100.000</u> |
| TOTAL | <u>10.600.000</u> |

En estos presupuestos globales, se preve la adquisición de energía eléctrica con instalación de transformadores y red de distribución; los equipos para el sistema central de acondicionamiento del aire y tubos desmontables para la distribución (los túneles subterráneos y la 2 torres son parte del inmueble); la red de distribución de agua contra-incendio y su accionamiento; el equipo de aire comprimido, tanque de aire y red de distribución; la red de agua fría y caliente destinada al tratamiento (ablandador y caldera) y distribución del agua necesaria en el proceso industrial (aire acondicionado y humidificación de hilados); y la instalación de gas para consumo de la caldera.

5.1.1.4. Maquinarias y equipos

a) la maquinaria de proceso, se preve totalmente importada, del valor FOB que se indica

| | U\$S |
|---|------------------------|
| 2 equipos de apertura y mezcla automática de fardos | 100.000 |
| 1 tren de apertura y limpieza completo | 300.000 |
| 12 cardas de chapones | 600.000 |
| 9 manuales monocabeza | 315.000 |
| 3 mecheras de 120 husos | 210.000 |
| 15 continuas de anillos de 480 husos | 900.000 |
| 7 continuas de hilar de 156 rotores | 980.000 |
| 3 enconadoras automáticas de 50 cabezas | 450.000 |
| 1 equipo para la humidificación de hilados | 10.000 |
| 6 limpiadores viajeros | <u>60.000</u> |
| | TOTAL 3.925.000 |
| Al cambio de \$a 1.300 por cada 100 m U\$S de EEUU, son: \$a 51.025.000 | |
| b) aparatos de laboratorio: valor FOB: <u>U\$S 250.000</u> | |
| equivalentes a: | <u>U\$S 3.250.000</u> |

c) maquinaria y equipos nacionales:

| | |
|---|----------------------|
| taller mecánico y eléctrico | \$a 5.000.000 |
| aparatos de laboratorio complementarios | \$a 1.000.000 |
| balanza subterránea (60 tn) | \$a 1.800.000 |
| varios | <u>\$a 1.200.000</u> |
| TOTAL | \$a 9.000.000 |

d) Total maquinaria y equipos: \$a 63.275.000

5.1.1.5. Gastos de nacionalización: Se estima en el 15 % del valor FOB; es decir:

$$\text{\$a } 54.275.000 \times 0,15 \approx \text{\$a } \underline{8.140.000}$$

5.1.1.6. Transporte y montaje de la maquinaria y equipos

Teniendo en cuenta el peso y volumen de la maquinaria y la distancia Bs. As. a la localidad elegida, como asimismo el avanzado grado de montaje con que se entrega esta maquinaria, se estima un gasto equivalente al 3,5 % del valor de la maquinaria por estos conceptos:

$$\text{\$a } 71.415.000 \times 0.035 \approx \text{\$a } \underline{2.500.000}$$

5.1.1.7. Rodados y equipos auxiliares (incluido: muebles y útiles):

Se preve lo detallado en 3.4.3. más lo correspondiente a estanterías en depósitos de elaborados y semielaborados, muebles y útiles en fábrica y administración:

| | |
|------------------|----------------------|
| rodados | \$a 1.000.000 |
| muebles y útiles | <u>\$a 5.500.000</u> |
| TOTAL | \$a 6.500.000 |

5.1.1.8. Infraestructura

Son los gastos que se producen al comunicar el predio de la planta con la infraestructura local (son inversiones fuera del predio que no podrán considerarse bien de uso); se estima en un 5 % del valor del inmueble:

$$\text{\$a } 15.200.000 \times 0.05 \approx \underline{\text{\$a } 750.000.-}$$

5.1.1.9. Investigaciones y estudios:

Son los gastos por honorarios que origina el estudio preliminar y el estudio de factibilidad como asimismo los trámites para la aprobación del proyecto de inversión por parte de las inversiones, financistas y el Estado en sus niveles: nacional, provincial y municipal, incluido viajes, viáticos y movilidad; se estima en el 1 % del valor de la maquinaria, inmueble e instalaciones:

$$\text{\$a } 97.215.000 \times 0.01 \approx \underline{\text{\$a } 1.000.000.-}$$

5.1.1.10. Organización de la empresa:

Son los gastos de constitución de la empresa y los correspondientes a la elaboración del organigrama y norma de organización en todas las áreas y niveles; se estima en el 1 % del valor de la maquinaria, inmueble e instalaciones.

$$\text{\$a } 97.215.000 \times 0.01 \approx \underline{\text{\$a } 1.000.000.-}$$

5.1.1.11. Gastos de Administración e Ingeniería durante la instalación;

Son los gastos que se originan desde que se decide llevar adelante el proyecto de inversión y que tienen las características de los futuros gastos en el área de administración y técnica pero por no haber todavía producción no pueden registrarse en el cuadro de resultados; deben activarse. Estos gastos están formados principalmente por los sueldos y jornales del personal que está capacitándose. Son directamente proporcionales al tiempo de instalación, que en este proyecto es aproximadamente 12 meses. Se estima mensualmente.

| | | |
|----------|-----|-------------|
| mes 12 : | \$a | 1.200.000.- |
| " 11 : | \$a | 900.000.- |
| " 10 : | \$a | 650.000.- |
| " 9 : | \$a | 550.000.- |
| " 8 : | \$a | 450.000.- |
| " 7 : | \$a | 350.000.- |
| " 6 : | \$a | 250.000.- |
| " 5 : | \$a | 200.000.- |
| " 4 : | \$a | 170.000.- |
| " 3 : | \$a | 150.000.- |
| " 2 : | \$a | 120.000.- |
| " 1 : | \$a | 100.000.- |
| TOTAL | \$a | 5.090.000.- |

5.1.1.12. Gastos de puesta en marcha:

Son los incrementos de los gastos variables durante el período que transcurre desde que ingresa materia prima al proceso hasta que se alcanza el nivel de producción, costo y calidad presupuestado. Este

período es de aproximadamente tres meses; se estima en:

| | |
|---------|---------------------|
| mes 1 : | \$a 200.000.- |
| " 2 : | \$a 120.000.- |
| " 3 : | <u>\$a 80.000.-</u> |
| TOTAL | \$a 400.000.- |

5.1.1.13. Imprevistos:

Se estima en el 1,2% aproximadamente del total de las inversiones de activo fijo y destinos asimilables.

$$\text{\$a } 114.655.000 \times 0,012 \approx \text{\$a } 1.345.000.-$$

5.1.1.14. Impuesto al valor agregado sobre la inversión (IVA):

Se aplica el 18 % sobre los bienes de uso

| | | | | | | |
|----------------|-----|------------|---|------|---|------------------|
| terreno | \$a | 200.000 | x | 0,18 | = | 36.000 |
| edificio | \$a | 15.200.000 | x | 0,18 | = | 2.188.000 |
| instalaciones | \$a | 10.600.000 | x | 0,18 | = | 1.906.000 |
| maquinaria (1) | \$a | 70.000.000 | x | 0,18 | = | 12.700.000 |
| rodados | \$a | 6.500.000 | x | 0,18 | = | <u>1.170.000</u> |
| | | | | | | 18.000.000 |

(1) valor aproximado, pues, no se incluyen todos los gastos de nacionalización y tampoco el transporte y montaje.

Estos gastos son reintegrables a partir del 5º año de explotación, en 3 cuotas anuales iguales y consecutivas, sin interés e indexadas.

5.1.1.15. Total de inversiones de activo fijo y destinos asimilables:

| | |
|----------------------|-----------------------|
| activo fijo | \$a 106.415.000 |
| destinos asimilables | \$a 9.585.000 |
| IVA | <u>\$a 18.000.000</u> |
| TOTAL | \$a 134.000.000 |

5.1.1.16. Calendario:

Estas inversiones se llevan a cabo durante los 12 meses de instalación a excepción de la correspondiente a "gastos de puesta en marcha" que se producen al principio del año 1 de explotación y durante el primer trimestre.

5.1.2. Las inversiones en activo de trabajo que se prevén en este proyecto son:

5.1.2.1. Stock de materias primas:

En el 3.3.3. se determinaron los volúmenes que corresponden al plan de producción y ventas. El stock de fibras promedio es 800 toneladas y el precio \$a 18.000 la tonelada (grado C- $\frac{1}{2}$); el valor del stock:

$$800 \text{ tn} \times \$a 18.000/\text{tn} = \$a 14.400.000$$

Al final del período de instalación hay un stock equivalente al 50 % para iniciar la producción en el año 1.

5.1.2.2. Stock de materiales y repuestos:

Hay una existencia equivalente al consumo de 6 meses, teniendo en cuenta fundamentalmente la incidencia de los repuestos importados y la localización del proyecto:

consumo anual de materiales en fábrica (año 2): \$a 2.471.600.-

Al final del período de instalación hay un stock aproximadamente equivalente al 50 % para iniciar la producción del año 1.

5.1.2.3. Mercadería en curso y semielaborados;

En el 3.3.3. se determinó una existencia de 50 tn que tienen un valor unitario entre la materia prima (\$a 18.000/tn) y el costo estimado del producto elaborado (\$a 32.642/tn), es decir;

$$50 \text{ tn} \times \$a 24.000/\text{tn} = \$a 1.200.000$$

5.1.2.4. Stock de productos elaborados;

En el 3.3.3. se determinó una existencia de 200 tn, que al costo de producción estimado (\$a 32.642/tn), son:

$$200 \text{ tn} \times \$a 32.642/\text{tn} = \$a 6.528.400$$

5.1.2.5. Total de bienes de cambio;

| | |
|--------------------------|----------------------|
| stock de materia prima | \$a 14.400.000 |
| stock materiales | \$a 2.471.600 |
| en curso y semielaborado | \$a 1.200.000 |
| stock de elaborados | <u>\$a 6.528.400</u> |
| total bienes de cambio | \$a 24.600.000 |

5.1.2.6. Créditos por ventas:

El plazo medio de cobranza es 60 días. Dado que la venta mensual es:

$\frac{2.895 \text{ tn/año}}{11,5 \text{ meses/año}} = 251,74 \text{ tn/mes}$ y el precio de venta \$a 45.000/tn,

el crédito por venta será:

$$251,74 \text{ tn/mes} \times 2 \text{ meses} \times \$a 45.000/\text{tn} = \$a 22.656.600$$

En el precio de venta está incluida la financiación a los clientes.

5.1.2.7. Disponibilidad mínima en Caja y Bancos:

Se estima equivalente al monto de venta de 1/4 de mes, aproximadamente

$$251,74 \text{ tn/mes} \times 0,25 \times \$a 45.000/\text{tn} \approx \$a 2.743.400$$

Al final del período de instalación la disponibilidad mínima en Caja y Bancos es el 50 % de lo estimado para el año 1, aproximadamente.

5.1.2.8. Total del Activo de Trabajo y Calendario

| | Período Instalac. \$a | Año 1 y siguientes. \$a |
|-----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| Bienes de cambio | 8.700.000 | 24.600.000 |
| Crédito por ventas | - | 22.656.600 |
| Disponibilidad mínima en | | |
| Caja y Bancos | <u>1.300.000</u> | <u>2.743.400</u> |
| Total del Activo de Trabajo | 10.000.000 | 50.000.000 |

S.1.2.9. Inversión en Activo de Trabajo:

El activo de trabajo determinado en el punto anterior ha de requerir una inversión inferior pues se debe descontar las utilidades que hay en crédito por ventas y la imputación de amortización de activo fijo en los costos de ese crédito por ventas y en la mercadería en curso y semielaborada como también en el stock de elaborados.

Utilidades a descontar (utilidad unitaria: \$a 7.000/tn) en crédito por venta:

$$251,74 \text{ tn/mes} \times 2 \text{ meses} \times \$a 7.000/\text{tn} = \$a \underline{3.524.360}$$

Amortización a descontar:

| | Volumen (tn) |
|-------------------------------------|------------------|
| crédito por ventas | 503,48 |
| mercadería en curso y semielaborada | 25,00 (la mitad) |
| stock de elaborados | <u>100,00</u> |
| TOTAL | 628,48 |

dado que la amortización por tonelada es: \$a 4.188,0829, lo que habrá que descontar es:

$$628,48 \text{ tn} \times \$a 4.188,0829/\text{tn} = \$a \underline{2.632.126}$$

Total a descontar:

| | |
|--------------------|------------------------|
| por utilidades | \$a 3.524.360.- |
| por amortizaciones | \$a <u>2.632.126.-</u> |
| TOTAL | \$a 6.156.486.- |

Inversiones en activo de trabajo:

| | Período instalación \$a | Año 1 \$a |
|-----------------------------|----------------------------|-------------------|
| activo de trabajo | 10.000.000.- | 50.000.000 |
| a descontar | - | 6.156.486 |
| inversión activo de trabajo | <u>10.000.000.-</u> | <u>44.843.514</u> |

5.1.3. Estimación de la inversión total:

| | Período instalación \$a | Año 1 \$a |
|-------------------|----------------------------|--------------------|
| activo fijo | 133.600.000 | 134.000.000 |
| activo de trabajo | <u>10.000.000</u> | <u>44.843.514</u> |
| TOTAL | <u>143.600.000</u> | <u>178.843.514</u> |
| incremento: | 143.600.000 | 35.243.514 |

5.2. Estimación de costos operativos

5.2.1. Costo de producción:

En el año 1 la producción es el 85 % de la del año 2 y luego se mantiene constante durante la vida útil.

5.2.1.1. Materia prima:

En el año 1 se tiene en cuenta la menor producción (85 %) y la mercadería en curso y semielaborada, como también el exceso de consumo durante el período de puesta en marcha (3 meses).

Este personal corresponde al año 2.

En el año 1, en el cual se produce el 85 %, hay 3 operarios menos correspondientes a mano de obra indirecta; el gasto anual será:

$$\text{\$a } 3.943.200 - \text{\$a } 214.200 = \text{\$a } 3.729.000$$

5.2.1.4. Amortizaciones

| | Valor de origen \\$a | % | Alicuota amor- tización \\$a |
|--------------------------------|----------------------------|----|------------------------------------|
| obras civiles y construcciones | | | |
| complementarias | 15.200.000 | 3 | 456.000 |
| instalaciones industriales | 10.600.000 | 10 | 1.060.000 |
| maquinaria y equipos | 73.915.000 | 10 | 3.901.500 |
| rodados y equipos auxiliares | 6.500.000 | 20 | 1.400.000 |
| cargos diferidos | <u>9.585.000</u> | 20 | <u>1.917.000</u> |
| TOTAL | 115.800.000 | - | 12.124.500 |

reservas de amortización: (sobre la base de una vida útil de 1 años)

$$\text{Año 1 al 5 : } \text{\$a } 12.124.500 \times 5 = \text{\$a } 60.622.500$$

$$\text{" 6 al 10 : } \text{\$a } 10.207.500 \times 5 = \text{\$a } \underline{51.037.500}$$

$$\text{Total amortizado } \text{\$a } 111.660.000$$

valor residual al final de la vida útil.

$$\text{\$a } 116.000.000 - \text{\$a } 111.660.000 = \text{\$a } \underline{4.340.000}$$

imputación de amortización por unidad de producción:

$$\text{Año 1 al 5 : } \frac{\$a \ 12.214.500/\text{año}}{2.895 \text{ tn/año}} = \$a \ 4.188,0829/\text{tn}$$

5.2.1.5. Materiales

Se estima el 3 % sobre el gasto de materia prima e inversión en bienes de uso, a fin de tener en cuenta los materiales que tienen relación con el producto (como, bolsas, cajas, etiquetas y varios) y los destinados al mantenimiento preventivo del activo físico: (repuestos, lubricantes, etc).

| Año | Gasto M. Prima \$a | Bienes de uso \$a | Gasto anual \$a |
|-----|-----------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 49.320.000 | 106.415.000 | 4.672.050 |
| 2 | 56.700.000 | 106.415.000 | 4.893.450 |

5.2.1.6. Energía y combustible

| | Consumo anual | Gasto global (\$a) |
|--------------------------------|----------------------|-----------------------|
| energía eléctrica (3,10 kW/kg) | 9.000.000 kW | 8.100.000 |
| gas (27 m ³ /día) | 7.500 m ³ | <u>750.000</u> |
| TOTAL | | 8.850.000 |

Este consumo corresponde al año 2; en el año 1 es el 90 % a decir:
\$a 7.965.000.-

5.2.1.7. Seguros

Sobre activo físico: \$a 106,415,000 x 0.01 = \$a 1,064,150.-

Sobre bienes de cam

bio: \$a 24,600,000 x 0.03 = \$a 738,000.-

prima anual de los seguros..... \$a 1,802,150.-

En el año 1, el seguro sobre bienes es menor; totaliza \$a 1,500,000

5.2.1.8. Impuesto y tasas

impuesto inmobiliario: \$a 15,400,000 x 0.02 = \$a 308,000

tasas municipales : \$a 15,400,000 x 0.04 = \$a 616,000
\$a 924,000

5.2.1.9. Imprevistos

Se estima aproximadamente el 1% del costo de producción; en el año 1: \$a 718,600, y en el año 2: \$a 811,165.

5.2.1.10. Costo de producción total

| | <u>Año 1</u> | <u>Año 2</u> |
|------------------------|-------------------|-------------------|
| materia prima | 49,320,000 | 56,700,000 |
| personal | 7,775,850 | 8,394,735 |
| amortizaciones | 12,124,500 | 12,124,500 |
| materiales | 4,672,050 | 4,893,450 |
| energía y combustibles | 7,965,000 | 8,850,000 |
| seguros | 1,500,000 | 1,802,150 |
| impuesto y tasas | 924,000 | 924,000 |
| imprevistos | 718,600 | 811,165 |
| Sub-totales | <u>85,000,000</u> | <u>94,500,000</u> |

Menos: gasto de puesta

en marcha 400.000 -

Mercadería en cur

so y semielaborada 1.200.000 -

Costo de producción 83.400.000 94.500.000

Menos: Stock de elaborado 6.528.400 -

Costo de producción

de lo vendido 76.871.600 94.500.000

5.2.1.11. Costo de producción unitario:

$$\text{año 1: } \frac{\$a 83.400.000}{2.895 \text{ tn} \times 0.85} = \$a 33.892/\text{tn}$$

$$\text{año 2: } \frac{\$a 94.500.000}{2.895 \text{ tn}} = \$a 32.642/\text{tn}$$

5.2.2. Gastos de administración y comercialización:

Se estima en el 10 % de los costos de producción; comprenden los sueldos y jornales de 54 personas, los gastos de oficina el impuesto al capital y lucrativas.

| Año | Gastos de administración y comercialización |
|-----|---|
| 1 | 76.871.600 x 0,10 = \$a 7.687.160 |
| 2 | 94.500.000 x 0,10 = \$a 9.450.000 |

5.2.3. Gastos financieros

Sobre una inversión total de \$a 178.843.514, se estima un aporte de capital propio de \$a 78.843.514 y \$a 100.000.000 de créditos bancarios y de proveedores.

Este crédito total de \$a 100.000.000 devengará un interés efectivo anual de \$a 6.000.000 (tasa efectiva anual del 6 %).

Se ha considerado una tasa de interés desindexada, como corresponde al trabajar a valores constantes.

5.2.4. Costo total de lo vendido

Costo de producción de lo vendido

Gastos de administración y comercialización

Gastos de financiación

Costo total de lo vendido

Costo unitario total: (\$a/tn)

| Año 1 \$a | Año 2 y siguientes \$a |
|--------------|------------------------------|
| 76.871.600 | 94.500.000 |
| 7.687.160 | 9.450.000 |
| 6.000.000 | 6.000.000 |
| 90.558.760 | 109.950.000 |
| 40.057 | 37.979 |

5.2.5. Utilidades netas:

| | Año 1 \$a | Año 2 \$a |
|-------------------------------|--------------|--------------|
| Venta | 101.733.750 | 130.275.000 |
| Costo total de lo vendido | 90.558.760 | 109.950.000 |
| Utilidad antes del impuesto | 11.174.990 | 20.325.000 |
| Impuesto a la ganancia (33 %) | 3.687.747 | 6.707.250 |
| Utilidad después del impuesto | 7.487.243 | 13.617.750 |

5.3. Estimación de ingresos

| Año | Volumen de venta (tn) | Precio de venta unitario (\$a/tn) | Ingreso \$a |
|--------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------|
| 1 | 2.260.750 | 45.000 | 101.733.750 |
| 2 y si- guient. | 2.895.000 | 45.000 | 130.275.000 |

En el año 1 se venden 2.260.750 kgrs pues de la producción de ese año (2.895.000 kgrs \times 0.85 = 2.460.750 kgrs), quedan en stock 200.000 kg.

A partir del año 2 se mantiene la producción y venta constantes durante la vida útil del proyecto (10 años)

5.4. Medidas de promoción:

Teniendo en cuenta la incidencia notable del costo de los equipos importados en el total de las inversiones (61,56 %) es conveniente la exención del recargo de importación, según se ha estimado en este proyecto (sólo se tuvo en cuenta gastos de nacionalización en un 15 % sobre el valor FOB).

Asimismo son convenientes los beneficios promocionales generales de la Ley Nacional en lo referente al impuesto a las ganancias, al capital y al valor agregado en las escalas existentes.

Por otra parte, a fin de alentar a los inversores, se considera de in-

terés la posibilidad de desgravar y diferir gastos e impuestos, integrando parcialmente el capital propio con estos fondos. Todo esto al margen de lo que le cabe a este proyecto dentro de la ley de Promoción Económica Provincial (Ley nº 777), y de Areas de Frontera (ley Nacional nº 18575).

5.5. Financiamiento probable

La inversión a financiar es:

| | <u>Instalación</u> (12 meses) | <u>Año 1</u> | <u>Año 2</u> |
|---------------------------------------|----------------------------------|----------------|-----------------|
| inversión en activo fijo | \$a 133.600.000 | \$a 400.000 | \$a 134.000.000 |
| inversión en activo de trabajo | " 10.000.000 | \$a 34.843.514 | " 44.843.514 |
| inversión total, por período y total: | \$a 143.600.000 | \$a 34.243.514 | \$a 178.843.514 |

La posible financiación es:

| | <u>Inversión</u> <u>A. Fijo</u> \$a | <u>Inversión</u> <u>A. de trabajo</u> \$a | <u>Total</u> \$a |
|--|---|---|---------------------|
| capital propio | 60.000.000 | 18.843.514 | 78.843.514 |
| créditos bancarios de largo plazo | 74.000.000 | - | 74.000.000 |
| créditos bancarios de corto plazo (renovables) | - | 16.000.000 | 16.000.000 |
| créditos a proveedoras de fibra y materiales | - | 10.000.000 | 10.000.000 |
| TOTAL | 134.000.000 | 44.843.514 | 178.843.514 |

En resumen:

| | | |
|----------------|------------------------|---------|
| capital propio | \$a 78.843.514 | 44,08 % |
| créditos | " 100.000.000 | 55,92 % |
| | <hr/> | |
| TOTAL | <u>\$a 178.843.514</u> | |

5.6. Rentabilidad. Indicadores

5.6.1. Fuentes y Usos (en miles de \$a)

FUENTES:

Saldo del ejercicio anterior
Aporte de capital
Crédito bancario corto plazo
Crédito bancario largo plazo
Crédito de proveedores
Ventas
Reintegro del IVA

USOS:

Inversión en activo fijo
Incremento de activo de trabajo
Costo total de lo vendido
Impuesto a la ganancia
Honorarios a Directores
Dividendos en efectivo
Cancelación de las deudas

FUENTES - USOS

Más amortizaciones del ejercicio
Saldo del ejercicio siguiente
Saldo del ejercicio

| Instalación | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 |
|-------------|----------------------------|---|---|---|---|
| 143.600 | 136.977,2 | 144.130,2 | 152.577,5 | 161.579,8 | 177.137,1 |
| - | 0 | 13.855,2 | 22.302,5 | 31.304,8 | 40.862,1 |
| 69.600 | 9.243,5 16.000 | | | | |
| 74.000 | 10.000 101.733,7 | 130.275 | 130.275 | 130.275 | 130.275 6.000 |
| 143.600 | 135.246,5 400 | 133.952,2 | 133.397,2 | 132.842,2 | 138.787,2 6.500 |
| 133.600 | 40.000 | | | | |
| 10.000 | 90.558,8 3.687,7 600 | 109.395 6.707,2 600 8.000 9.250 | 108.840 6.707,2 600 8.000 9.250 | 108.285 6.707,2 600 8.000 9.250 | 107.730 6.707,2 600 8.000 9.250 |
| 0 | 1.730,7 | 10.178,0 | 19.180,3 | 28.737,6 | 38.349,9 |
| - | 12.124,5 | 12.124,5 | 12.124,5 | 12.124,5 | 12.124,5 |
| 0 | 13.855,2 | 22.302,5 | 31.304,8 | 40.862,1 | 50.474,4 |
| 0 | 13.855,2 | 8.447,3 | 9.002,3 | 9.557,3 | 9.612,3 |

- continuación -

FUENTES:

Saldo del ejercicio anterior
Aporte de capital
Crédito bancario corto plazo
Crédito bancario largo plazo
Crédito de proveedores
Ventas
Reintegro del IVA

USOS:

Inversión en activo fijo
Incremento de activo de trabajo
Costo total de lo vendido
Impuesto a la ganancia
Honorarios a Directores
Dividendos en efectivo
Cancelación de las deudas

FUENTES - USOS

Más amortizaciones del ejercicio
Saldo del ejercicio siguiente
Saldo del ejercicio

| Año | Año | Año | Año | Año | Año | Total |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|-------|
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | |
| 186.749,4 | 202.783,9 | 213.373,4 | 224.517,9 | 236.217,4 | 1.471.052,2 | |
| 50.474,4 | 66.508,9 | 83.098,4 | 94.242,9 | 105.942,4 | - | |
| - | - | - | - | - | 78.843,5 | |
| - | - | - | - | - | 16.000 | |
| - | - | - | - | - | 74.000 | |
| - | - | - | - | - | 10.000 | |
| 130.275 | 130.275 | 130.275 | 130.275 | 130.275 | 1.274.208,7 | |
| 6.000 | 6.000 | - | - | - | 18.000 | |
| 130.448 | 129.893 | 129.338 | 128.783 | 119.533 | 1.455.820,3 | |
| - | - | - | - | - | 140.500 | |
| - | - | - | - | - | 50.000 | |
| 105.258 | 104.703 | 104.148 | 103.593 | 103.593 | 1.046.103,8 | |
| 7.340 | 7.340 | 7.340 | 7.340 | 7.340 | 67.215,5 | |
| 600 | 600 | 600 | 600 | 600 | 6.000 | |
| 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 8.000 | 72.000 | |
| 9.250 | 9.250 | 9.250 | 9.250 | | 74.000 | |
| 56.301,4 | 72.890,9 | 84.035,4 | 95.734,9 | 116.684,4 | 15.231,9 | |
| 10.207,5 | 10.207,5 | 10.207,5 | 10.207,5 | 10.207,5 | 111.660 | |
| 66.508,9 | 83.098,4 | 94.242,9 | 105.942,4 | 126.891,9 | 126.891,9 | |
| 16.034,5 | 16.589,5 | 11.144,5 | 11.699,5 | 20.949,5 | 126.891,9 | |

5.6.2. Rentabilidad de la inversión y del capital

Análisis del plan financiero (cuadro de Fuentes y Usos): Este análisis comprende la vida útil del proyecto.

| | \$a |
|---|----------------------|
| Ventas totales | 1,274,208.700 |
| Costo total de lo vendido | <u>1,046,103.800</u> |
| Utilidad antes de impuesto | 228,104.900 |
| Impuesto a la ganancia | <u>67,216.500</u> |
| Utilidad después del impuesto | 160,888.400 |
| Otros ingresos: Reintegro del IVA sobre inversión | 18,000.000 |
| Reserva de amortización | <u>111,660.000</u> |
| Fondos autogenerados | 290,548.400 |

Aplicación de los fondos autogenerados:

| | \$a |
|--------------------------------|--------------------|
| Cancelación de deuda: | 74.000.000 |
| Honorarios a Directores | 6.000.000 |
| dividendos en efectivo | 72.000.000 |
| financiar diferencia entre | |
| activo de trabajo-inversión AT | 5.156.500 |
| reinvertir en activo fijo | |
| (ejec. N° 5) | <u>6,500.000</u> |
| Total de la aplicación | 164,656.500 |
| Saldo del ejercicio n° 10 | <u>126,891.900</u> |
| Total | 290,548.400 |

Beneficios para el Capital:

| | \$a |
|---------------------------------------|-------------------|
| Saldo del ejercicio nº 10 | 126.891.900 |
| Valor residual del activo fijo | 4.340.000 |
| Activo de trabajo-pasivo de trabajo = | |
| \$a 50.000.000 - \$a 26.000.000 | 24.000.000 |
| Dividendos en efectivo | <u>72.000.000</u> |
| Beneficios totales para el capital | 227.231.900 |
| Menos: Capital invertido | <u>78.843.500</u> |
| Valor Neto (VAN): | 148.388.400 |

$$\text{retorno del capital: } \frac{\$a 148.388.400}{\$a 78.843.500} = 1,882$$

Beneficios de la inversión:

| | \$a |
|--|---|
| Utilidades (\$a 1.274.208,7 - \$a 1.046.103,8) | 228.104.900 |
| Interés corto y largo plazo: | 47.580.000 |
| Reintegro del IVA de inversión | 18.000.000 |
| Reserva de amortización | 111.660.000 |
| Valor residual del activo | 4.340.000 |
| Activo de trabajo | <u>44.843.514</u> |
| Total beneficios | 454.528.414 |
| Egresos: Inversión total: \$a 178.843.514 | |
| Impuest.ganancia \$a 67.216.500 | |
| Total egresos: | <u>246.060.014</u> |
| Valor Neto (VAN) | 208.468.400 |
| Retorno de la inversión | $\frac{\$a 208.468.400}{\$a 178.843.514} = 1,166$ |

APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DEL ANANA

2.- BIENES A PRODUCTO:

- a) Ananá en rodajas
- b) Ananá en trozos
- c) Ananá en pulpa

Porcentaje promedio de Industrialización de acuerdo a la calidad de la fruta que llega a planta:

- a) 40 %
- b) 20 %
- c) 40 %

Presentación de estos productos:

- a) En latas de 850 grs.
- b) En latas de 5 Kg. y 850 grs.
- c) En latas de 5 Kg.

Rendimiento industrial: de 1.600 grs. de frutas se obtiene 1.000 grs. de producto elaborado.

3.- INGENIERIA

3.1. Proceso de fabricación:

3.1.1. Recepción de la materia prima:

la recepción de las frutas frescas debe ser perfectamente programada con fijación de día y hora de recibo, es de fundamental importancia que así sea, debido a la característica de la materia prima, que impide un almacenamiento en grandes cantidades y por mucho tiempo.

Se deberá además realizar un exámen previo de las frutas a recibir, a fin de determinar su estado y calidad.

3.1.2. Pelado - extracción del núcleo y cilindrado:

de la sala de recepción el fruto es transportado a la máquina peladora de ananá. Estas pueden ser de dos tipos, la automática de gran capacidad y la semi-automática.

La primera, la automática, no es de aplicación por que requiere, condiciones muy especiales en el tamaño de la fruta y la consistencia. La peladora semi-automática, reúne las condiciones necesarias para su procesamiento eficiente, para el tipo de fruta de la región, de tamaños diferentes, ya que ^{su} principio de funcionamiento, está basado en el pelado, copiando la forma del fruto y la profundidad de corte es regulable a voluntad, lo que permite un considerable ahorro de pérdidas en esta operación.

La pulpa que se produce por la operación de cilindrado, se recupera totalmente, además de los restos de fruta, para ser aprovechada con la elaboración de pulpas, jugos y mermeladas.

3.1.3. Clasificación:

la clasificación e inspección no termina en la sala de recepción, ésta continúa en el período de preparación.

La fruta debe ser seleccionada teniendo en cuenta:

- 1 - tamaño
- 2 - perfección
- 3 - madurez

todas aquellas frutas golpeadas, arrugadas y decoloradas, como así // las que presentan partes dudosas deberán descartarse, para la preparación de frutas en rodajas.

La clasificación final e inspección se realiza sobre cinta transportadora, donde los operarios colocados en ambos lados, van eliminando aquellos que no sirven para rodajas y las debían hacia otra cinta // transportadora, para ser procesada como ananá en trozos o pulpa.

El equipo posee dos bandas superiores rápidas para el transporte de // las frutas a la cortadora de rodajas.

3.1.4. Corte del fruto:

de la cinta de clasificación e inspección, es dirigido el ananá limpio y decentrados a la rodajadora, el corte se // realiza por medio de cuchillos, es de suma importancia la regularidad de los cortes en rodajas, para los procesos posteriores.

3.1.5. Envasado de ananá:

el envasado de ananá en rodajas se realiza // a mano por operarios colocados a ambos lados de una cinta transportadora, con babetas laterales de apoyo de tarros vacíos y cintas superiores rápidas para el traslado de los tarros llenos a la almibaradora.

3.1.6. Almibarado:

la elaboración del almibar responde al siguiente proceso:

Se realiza en tanque de Acero inoxidable, con agitador y serpentina de calefacción, el equipo va colocado a nivel del piso.

- 1°) disolución del azúcar
- 2°) hervido de la solución
- 3°) espumado

obtenida la solución se bombea a través de filtros a un tanque elevado para alimentar a la máquina almibaradora.

Este equipo consta de 10 válvulas de llenado, es del tipo semi-automático, puesto que la puesta en marcha y detención se realiza con embrague manuales.

3.1.7. Expulsado del aire:

la mayor parte del aire y otros gases deben ser extraídos tanto de los productos, como del envase antes de su cierre. La presencia de oxígeno en el interior del envase es perjudicial porque reacciona con el comestible y afecta su calidad, valor nutritivo y la duración en el mercado.

Esta operación se efectúa con la expulsadora de aire de 113 discos.

3.1.8. Sellado:

esta etapa se realiza con equipos automáticos, las remachadoras de latas.

3.1.9. Esterilización:

la operación de esterilización es una de las más importante en el envasado de productos comestibles.

El calor hace posible la destrucción de aquellos microorganismos que pueden ocasionar trastornos de una u otra forma posteriormente en el producto envasado.

Por otra parte acondiciona el producto, dándole una contextura, sabor y aspecto apetitoso.

Al estar el ananá dentro de los productos ácidos el método a emplearse es el tratamiento con agua hirviendo a 100° C.

El tiempo necesario en el caso de ananá enlatado es de 40'.

El equipo utilizado es un esterilizador continuo, con enfriamiento de los tarros en la última etapa.

3.1.10. Colocación de etiquetas:

se realiza por medio de una máquina etiquetadora automática.

3.1.11. Almacenaje:

las latas se acomodan en cajas de cartón de 24 unidades y se almacenan en depósitos, donde de ser posible la temperatura debe oscilar entre los 20 - 25° C. y la humedad lo más baja posible.

3.1.12

MAQUINAS Y EQUIPOS

1 - CINTA DE INSPECCION Y LIMPIEZA DE ANANA C/ DOS CINTAS SUPERIORES

Medidas: 1 mt. de ancho por 6 mts. de largo, construida en armazón de hierro ángulo, de tramos standar que permite el eventual alargamiento de la misma. Transporte de banda sanitaria de tela y goma. Las barandas se construyen en acero inox. Los rolos de mando y tensores en acero SAE 1010, lo que permite un fácil alineamiento de la banda de transporte, independientemente de las imperfecciones del piso. Los rolos de soporte son de acero, con cojinetes de ambos extremos y alemites de lubricación adecuado. Con canaleta de acero inox. para arrastre de recortes. El mando está constituido por un reductor de eje hueco, con engranajes fresados y lubricados en baño de aceite, con motor eléctrico de 2 HP, con cintas superiores rápidas, de tela y goma en 300 mm. de ancho por 6 mts. de largo. Construidas por bastidor de caños rectangulares y baranda de acero inox. Mando por motoreductor de 0,7 HP. Para el transporte de los ananás a las máquinas cortadora de rodajas.

2 - RODAJADORAS DE ANANA: consta de un cilindro en el cual se depositan los ananás limpios y descentrados, deteniéndose el tiempo suficiente para que cuchillas accionadas por un excéntrico, produzcan el corte transversal del fruto. Un criket es accionado inmediatamente después del corte poniendo en marcha un émbolo extractor, quedando el cilindro motriz, nuevamente libre para recibir un nuevo fruto a seleccionar. Velocidad de corte 50 unidades minuto. Potencia instalada 1 HP.

3 - CINTA PARA ENVASADO DE ANANAS, CON CINTA PARA TARROS LLENOS:

Medidas 1 mts de ancho por 12 mts. de largo, construida con una armazón de hierro ángulo, de tramos standar que permite el eventual alargamiento de la misma. La banda sanitaria de tela y goma y baranda de chapa de acero inox. Los rolos de mando y tensores, se construyen en acero SAE 1010 y sus cojinetes lo que permite un fácil alineamiento de la banda de transporte, independientemente de la imperfección del piso. Los rolos de soporte son de acero con cojinetes de ambos extremos y alemita de lubricación adecuados. Posee babetas laterales para apoyo de tarros. Mando por reductor de eje hueco con engrajes fresados y lubricados en baño de aceite. Motor de 2 HP.

Con CINTA SUPERIOR RAPIDA de 10 mm. por 12 mts. de largo para transporte de latas llenas a la almibaradora. En la parte superior dispone de un canal por donde se deslizan los tarros vacíos, de donde son tomados por los operarios para su llenado. Mando por motoreductor con motor de 0,75 HP.

4 - ALMIBARADORA DE 10 VALVULAS:

Esta máquina está constituida por una sólida estructura de h^ofe, con un eje vertical de acero SAE 1010, que soporta los engranajes de mando del equipo. Sobre una pista de diseño especial, transitan las ruedas que soportan los ejes verticales, cuya construcción, es de acero S.M. 1050. El sistema de alimentación de latas vacías, se realiza por medio de discos, combinado a un tornillo sin fin que posibilita una alimentación sincronizada de los envases.

El tanque de depósito se construye en chapa de acero inox. Aisis 304 de 1,5 mm. de espesor, montado sobre plataforma de hierro fundido, / con registro que permite dar la altura que requiere el envase a trabajar, válvulas de acero inox. del tipo descendente, con juntas de / neoprene producen el escurrimiento y corte del almibar. La alimentación del almibar, al tanque receptor - cap 80 litros - se realiza mediante válvulas de alimentación, comandada por un flotante de mando. El movimiento de la máquina se realiza mediante motor eléctrico 100% blindado de 1 HP, con poleas variadora, montada sobre plataforma oscilante. La puesta en marcha y detención de la máquina se realiza mediante embrague manual.

5 - TANQUES PARA PREPARACION DE ALMIBAR:

Capacidad 1000 lts. Tanque a nivel del piso: construido en acero inox., con tre anillos bombeados, que otorgan resistencia y rigidez al equipo. La remoción de la solución se logra mediante un agitador vertical, con eje y paleta inox. Este equipo de removedor es fácilmente desmontable, lo que permite su aplicación inmediata, en cualquier otro punto de la fábrica. El tanque lleva en su fondo, una espira de calefacción indirecta, construida con caños de acero inox. Una bomba centrífuga de 1 HP. eleva la solución al tanque superior, / haciéndole a través de un filtro. Potencia del agitador 0,75 HP. Tanque superior: de iguales características que el tanque anterior, eliminando el agitador. El tanque se encuentra soportando su peso sobre un caballete construido con perfiles adecuados. Escalera de acceso y baranda protectora. Una cañería de acero inox. con sus válvulas respectivas, distribuye el almibar a la almibaradora respectiva.

6 - EXPULSADORA DE AIRE DE 113 DISCOS:

Estructura formada por una caja pestañada y soldada en chapa de 1/8 SAE 1010. Bastidores, tanto en lo que hace al mando central como a los asientos de los discos transporte, en perfil U N° 8 y 10 en SAE 1010, los discos transporte de 304 mm. de \varnothing contruïdos en fundición gris con los dientes revestidos en chapa de Acero inox. / montado sobre ejes de SAE 1030 c/lubricación individual. Eje de mando central SAE 1020, soportando en cojinetes oscilante en ambos lados o extremos. La transmisión inferior se efectúa mediante corona y piñón cónico, contruïdo en fundición gris. Lleva tapas cóncavas de cierre hidráulicos. Como medio de seguridad, posee un perno- seguro que se corta al producirse exfuerzos extraños a su función específica. En ambos extremo lleva pluma bandera para su fácil acoplamiento a otras máquinas. El mando está dado por piñón, corona y cadena y un motovarirreductor de 2 HP. Capacidad de la caja 800 latas de 1/2 Kg. y 570 latas de 1 Kg. Dimensiones 1,25 mt. de alto, Ancho // útil 1,80 mt., largo 6 mts. altura de entrada y salida 0,87 mt.

7 - REMACHADORA AUTOMATICA marca CONDOR PMC 300 - 4 CABEZALES:

Preparada para envases de 1 KG. De sólida construcción en fundición gris. C abezales de tipo giratorio y envase fijo. Con alimentación en línea recta por medio de un sistema de cadena y / tornillos sin fin. Todos los ejes están contruïdos en acero SAE // 3535, como así también los engranajes que experimentan un gran ex-fuerzo. Los brazos porta-moletas son: los de primera operación en / bronce especial y lo de segunda, estampados en acero SAE 1035.

Mandriles en acero indeformables y moletas en acero inox. tratado térmicamente. Con alimentador automático de tapas. Con alimentador de / envases con movimiento uniformemente acelerado.

El grupo motriz tiene una variación de velocidad relación 1:2,5 que se logra por medio de la rotación de una manivela.

Para la puesta en marcha del motor lleva una botonera con protección térmica, mientras que para el arranque, lleva un embrague apropiado. Potencia instalada: 5,5HP.

Dimensiones extremadas de la máquina c/ alimentador standar.

Largo: 1920 mm. - Ancho 1357 mm. - Alto 1560 mm.

8 - ALIMENTADOR DE TARROS LLENOS AL ESTERILIZADOR ENFRIADOR CONTINUO

Consta de tres elementos: elevador, cinta transversal y paleta // volcadora, accionada conjuntamente con un solo mando. Elevador: recibe los tarros llenos que van saliendo de la remachadora. Está construido en chapa y perfiles de acero SAE 1010, con rolos montados sobre cojinetes autocentrantes.

Consta además de una cinta de tela y goma de diseño especial, que tiene unos barrotes transversales vulcanizados, a modo de casilleros, / donde se van ubicando los tarros horizontalmente y que al llegar a / la parte final del elevador cae sincronizadamente en la línea sobre cinta transportadora. Cinta transversal: va colocada a la entrada // del esterilizador. Está construida en chapa plegada y va fijada a la estructura del esterilizador. La cinta propiamente dicha, de tela y goma vulcanizada, se desliza sobre un chasis girando en dos rolos // montado sobre cojinetes autocentrantes.

Los tarros se van colocando en fila india sobre esta cinta la que, / una vés cargada totalmente en toda su longitud, recibe el impacto de la paleta que los descarga sobre el esterilizador. Paleta volcadora: consta de un molinete contrapesado, en el que uno de los lados de la paleta, construido en chapa de acero. En el otro lado del molinete van montados los contrapesos que equilibran este conjunto. Lleva un reductor y un motor de 0,85 HP.

9 - ESTERILIZADOR ENFRIADOR CONTINUO:

Dimensiones: ancho útil 1900 mm. - ancho extremado 2400 mm.

largo del baño caliente 8 mt. - 8,30 (extremado)

" " " frío 4 mt. - 4,60 (extremado)

Largo total extremado: 12,90 mts.

Doble tanque longitudinal, construido en chapa pestañada de 1/8" de espesor, soportado con perfiles ángulos de acero SAE 1010. Todos los ejes de comando y tensión se construyen en acero SAE 1050. Los engranajes son de fundición gris y las cadenas, de acero estampado, con rodillos y pernos cementados y templados, con orificios para lubricación. Las dos cadenas se vinculan mediante planchas estañadas de 1/8" de formato especial, y el conjunto forma la banda transportadora total del esterilizador. El conjunto vá provisto de cañerías de vapor con válvula de nivel y drenaje.

El baño caliente lleva tapas bombeadas con cierre hidráulico y el / interior total del equipo tiene doble mano de pintura especial para alta temperarura. El mando del equipo va instalado sobre una plataforma independiente y está construido por un motovarirreductor c/motor eléctrico de 2 HP. 100 % blindado, en combinación, con un reductor / cerrado, en baño de aceite de relación 1:25.

El piñón de mando tiene dos pernos de seguridad (fusibles) que se // cortan en caso fortuito de existir sobrecarga de esfuerzos. Los vinculos de los movimientos, se realizan mediante cadena de tipo renold. La variación de los tiempos de esterilizado, esta'comprendido entre los 15 y 45 minutos.

10 - RECEPTOR DE TARROS LLENOS:

Dada la disposición mecánica del esterilizador-enfriador continuo , resulta conveniente aplicar, al final de tal aparato, un re-/ceptor de latas llena y al mismo tiempo, facilita su transporte a / la sala de etiquetado, con un mínimo de utilización operaria. El equipo está construido por una media caña metálica revestida parcialmente por una cubierta de tela y goma, que amortigua la caída del envase y evita su deterioro. El ancho total de la estructura coincide con el del esterilizador, y el largo, es tal que permite a un solo operario alcanzar todos los envases con un simple movimiento de atracción, depositarlos en una rampa inclinada para rodadura, que permite el enfilamiento hacia el elevador respectivo. Con este simple equipo, que carece de mecanismo, una operaria puede enfilear comodamente, el flujo elaborativo de una línea.

11 - ELEVADOR DE TARROS LLENOS:

-Largo: 2,50 mts. Está construido sobre un sólido armazón de caños, con separadores de acero SAE 1010. Laspoleas de mando y los tensores también se construyen en acero SAE 1010. Los ejes de mando de las correas, se soportan sobre cojinetes a bolilla y los rolos porta correas sobre cojinetes de bronce.

Las correas elevadoras tienen un ancho de 5" y su junta vulcanizada, elimina la existencia de zona metálica de roce. Los envases llenos / entran por la parte inferior de la máquina y son aprisionados por // las correas que se desplazan paralelamente a igual velocidad, eleván^dolas sin rozamiento, para ser descargados sobre transporte por ro-
dadura. Mando construido por un motor eléctrico de 2 HP, blindado.

12 - TRANSPORTE POR RODADURA:

Longitud: 10 metros. Construido en chapa y perfiles de acero // SAE 1010. Con su correspondiente canal de alimentación a la etiqueta dora.

13 - ETIQUETADORA MOD. S.E-150:

Con dispositivo para cargas etiquetas sin para la máquina. Ruedas mando, tensores automático, ruedas, guías de la correa y reductor de velocidad sobre rodamiento a bolillas. Correas deslizadoras / de envases, en V tipo B. Distanciador de envases, entrada y salida, inclinación regulable. Resistencia eléctrica blindada y termostato / para control de temperatura para trabajar en cola caliente. Montada sobre 4 ruedas para su desplazamiento. Motor eléctrico de 1,25 HP. / (la máquina pueden usarse también en cola fría).

Capacidad de etiquetado: diámetro mínimo 55 mm. - máximo 125 mm.

alto mínimo 25 mm. - máximo 175 mm.

Dimensiones de la máquina: ancho 65 cm - alto 1,50 y largo 2 mts.

14 - TABLERO DE COMANDO PARA 19 motores de línea de ananá:

Construido en gabinete de chapa con refuerzos de ángulo de acero SAE 1010 y pintado con pintura de piroxilina. Cada motor está protejido con interceptores adecuados y un contactor-disyuntor con relé por falta de fase o sobrecarga.

El tablero lleva instalado un cuadro optico con la ubicación de los ,
motores y señalización que indica el funcionamiento de las máquinas ,
Para el control del conjunto lleva instalado un interruptor general ,
de 60 Amp., un amperímetro y un voltímetro con escala adecuada.

PELADORA CILINDRADORA DE ANANAS

USOS:

Se trata de una máquina diseñada para realizar el pelado, extracción de núcleo y cilindrado del ananá para luego con otra máquina // accesoria, realizar el corte del cilindro en rodajas para el envasado. La última operación de corte, o sea la de cilindrado es optativa, la máquina la realiza si se acciona el mecanismo para tal fin. La pulpa que se produce por la operación de cilindrado se recuperará totalmente a parte de los restos del fruto para hacer aprovechada en la elaboración de pulpas, jugos y mermeladas.

La extracción de la cáscara del fruto, o sea el pelado propiamente dicho, lo realiza copiando la forma del fruto y con una profundidad de corte regulable a voluntad, lo que permite un considerable ahorro de pérdidas en esta operación.

DESCRIPCION:

Está compuesta por una mesa-chasis principal sobre el //, cual se disponen todos los mecanismos y grupos de elementos tales como: plato porta frutos y su conjunto de movimientos. Conjunto cargador neumático. Grupo motoriz copiator-pelador. Grupo motoriz de cilindrado y conjunto descargador mecánico de fruto terminado.

El plato porta-frutos gira en forma intermitente de manera que en cada detención se produzca simultáneamente sobre cada husillo porta-fruto, cada una de las cuatro operaciones que realiza esta máquina:
a) carga e introducción del fruto en el punzón; b) pelado; c) cilindrado; d) extracción del fruto ya terminado.

Estas operaciones se logran mediante la combinación sincronizada de accionamiento mecánicos y neumáticos con un sistema de relevos eléctricos a micro switches a los fines de lograr un máximo de seguridad en la secuencia de las operaciones sin atascamiento que puedan producir la rotura de mecanismos vitales .

El plato giratorio cuenta con cuatro punzones huecos, afilado en su extremo de penetración, para obtener el perforado central y extracción del núcleo en la operación de carga del fruto. Se cuenta con distintos diámetros de punzones de acuerdo al tamaño del fruto.

La intermitencia de rotación se manifiesta con detenciones cada 90° teniendo siempre cuatro frutos en proceso, a saber: uno en la carga con extracción de núcleo, a continuación otro en pelado, un tercero cilindrándose y el cuarto desalojándose del punzón porta fruto.

La operación de carga se realiza en forma manual, mediante un embudo que se desplaza longitudinalmente, con su centro coincidente con el eje del punzón hueco que saca el núcleo del fruto, el accionamiento de este mecanismo es neumático automático. La operarián solo tiene q mantener el fruto con una mano, apoyándolo en el embudo y enfrentando el punzón de manera que, el primero cuando empuja lo introduce en el segundo siguiendo la trayectoria del eje longitudinal del fruto.

La operación de pelado se consigue mediante el efecto combinado de /, la rotación del fruto clavado en el punzón y el avance longitudinal, paralelo a su eje, de una cuchilla también giratoria montado sobre un dispositivo copiador de las formas que posee la periferia del fruto.

La operación de cilindrado se realiza en forma similar, con la diferencia de que no tiene dispositivo copiador y se desplaza paralela al eje del fruto a una distancia fija de éste, de manera que se obtiene una forma cilíndrica. Las rotaciones de las cuchillas peladora y cilindradora, se realizan con motores independientes a través de transmisión a correas de sección circular, sanitarias tipo Habasit.

La extracción del fruto pelado y cilindrado se realiza por medio de una placa de empuje ubicada sobre un eje de desplazamiento longitudinal accionado por medio de un sistema de leva.

La intermitencia en la rotación del plato porta punzones es producida por un mecanismo de Cruz de Malta. El mano motriz de todo el sistema se ubica en el costado opuesto al del manejo, y cuenta con variador de velocidad.

3.2. Disponibilidad de Tecnología:

existe en la Argentina, una experiencia de muchísimos años en la preparación de productos comestibles envasados (frutas, hortalizas), este conocimiento através de los años a determinado concluir en una tecnología de alto nivel técnico, / con equipos automáticos y semi-automáticos de alto rendimiento.

La aplicación de estos conocimientos para el procesamiento del ananá, ha dado origen a una línea de fabricación de buena tecnología y rendimiento, obteniéndose un producto de calidad.

Criterios utilizados para su selección:

1) Siendo equipos Standar para la elaboración de productos alimenticios envasados, se ha tenido en cuenta la gran experiencia de firmas constructora de estos elementos.

2) En cuanto a la peladora de ananá, equipo específico para la línea se ha optado por la semi-automática, descartando la automática por la necesidad de un equipo ductil ajustable a la diferencia de tamaños de las frutas, aún cuando la capacidad horaria es menor.

Todos los equipos son de Industria Nacional y su adquisición se puede efectuar en la Provincia de Mendoza.

Firma Proveedora: Talleres Metalúrgico "CONDOR" Battistini S.A.

Silvestrini y Barbier S.C.I.C.

3.3. Escala de producción:

para la determinación del tamaño se ha tenido en cuenta tres factores de importancia:

1º) Mercado consumidor.

2º) Tamaño standar de los equipos y máquinas.

3º) Disponibilidad de materia prima.

1º) En cuanto al mercado disponible para estos productos, del análisis realizado se desprenden conclusiones sobre la posibilidad de colocación de los bienes finales sin restricciones.

2º) De folletos de equipos y maquinarias Standar obtenido de fabricantes argentinos, se ha comparado que las capacidades superan las necesidades inmediatas, pero su costo es relativamente mayor, frente a pedido de equipo específicamente hecho para un tamaño determinado.

3º) En cuanto a la disponibilidad de materia prima, se ha considerado posible, mediante una campaña de promoción, obtener que se planten / más 500 Has., partiendo de esta suposición la cantidad de materia prima será:

El rendimiento promedio por Ha. en su ciclo de 5 años es de 10.000 Kg de frutas.

Ventas del productor en forma directa como fruta fresca 40 % .-

$$\therefore 5.000.000 \times 0,6 = 3.000.000 \text{ Kg. de frutas}$$

Rendimiento Industrial: 1,6 Kg. de fruta fresca dá 1 Kg de producto / final.

$$\frac{3.000.000 \text{ Kg frutas}}{1,6} = 1.875.000 \text{ Kg de producto final.}$$

Período de cosecha: 3 mesēs (2 cosechas - año)

Tiempo en hora trabajando 2 turnos de 8 hs/día

$$16 \text{ hs/día} \times 22 \frac{\text{días}}{\text{mes}} \times 3 \text{ meses} = 1056 \text{ Hs.}$$

$$\frac{3.000.000 \text{ Kg. fruta fresca}}{1056 \text{ hs. tiempo cosecha}} = 2.840,9 \text{ Kg fruta/hora}$$

Capacidad adoptada: 3.000 Kg fruta/hora

Hemos calculado en función de dos turnos para tener un margen de capacidad, para poder absorber más materia prima, que se produce en los / períodos picos de madurez.

3.4. Requerimientos de infraestructura básica y adicional

3.4.1. El tipo de industria que nos ocupa, impone la condición, sin / alternativa, de una localización cercana al centro de producción de materias primas, el hecho de estar ésta constituida de materia orgánica viva, de fácil y rápida descomposición, no permitiendo como consecuencia de ello el transporte a gran distancia y durante un período relativamente prolongado; es de fundamental importancia, además del / lugar de ubicación, contar con una infraestructura vial que permita con seguridad el acceso a fábrica y en tiempo mínimo, para trabajar / con la fruta en perfecta condiciones.

3.4.2. Transporte:

es necesario contar con un sistema de transporte // que asegure el traslado de la materia prima.

3.4.3. Energía Eléctrica:

es un factor que no requiere un estudio especial, por el bajo consumo industrial.

Potencia Instalada: 35 HP - 25,76 KW.

3.4.4. Combustible:

fuel-oil - mezcla 70/30 o leña sin importancia determinante.

Consumo: mezcla 30/70 - 800 Kg/día, turnos de 8 hs.

3.4.5. Agua:

es de fundamental importancia contar con la fuente de abastecimiento abundante de agua.

- 1 - Para el consumo industrial, caldera, lavado de equipos y fábrica.
- 2 - Agua potable: lavado de materia prima, preparación de jarabe, uso personal.

Requerimiento promedio:

- 1 - 50 - 100.000 Lts días - (posible de recuperación)
- 2 - Preparación jarabe: 25.000 lts/día
- Lavado materia prima: 50.000 lts/día

3.5. Requisito de personal:

la mano de obra en sí, no representa mayor problemas, la sencillez del proceso no requiere personal altamente capacitado.

Es posible garantizar un funcionamiento normal de la planta, con una adecuada dirección de un profesional de la ingeniería.

Mano de obra estable: por turno

- 1 jefe de planta
- 1 capatáz
- 10 operarios

Transitorio: época de cosecha

- 40 operarios

3.6. Superficie aproximada necesaria:

- Planta industrial y depósitos: 30 x 50 m.
- Sala de caldera: 6 x 5 m.
- Planta agua potable: 7 x 5 m.

4. ALTERNATIVA DE LOCALIZACION

Ya hemos visto, en oportunidad del desarrollo del proyecto de "planta elaboradora de aceites oleaginosos" (punto 6), la característica de la infraestructura económica y social del área, como así también lo atinente a la mano de obra.

Los aspectos principales a tener en cuenta para la ubicación de la planta son la materia prima y el agua necesaria para el proceso.

A excepción de Clorinda, la región Noreste no cuenta con posibilidades, a mediano plazo, de contar con agua suficiente para este tipo de industria. En la medida que las obras provinciales se concreten de acuerdo a su planeamiento (parque industrial Clorinda, aumento de la capacidad de oferta de agua, etc). Se podrá satisfacer la demanda necesaria. Ello, a hora no es limitante ya que los programas de producción de ananá también tienen ese horizonte.

Actualmente la ciudad de Formosa es el único centro urbano donde se cuenta con todos los servicios necesarios, siendo el transporte de la materia prima su única desventaja.

5.- EVALUACION ECONOMICA - FINANCIERA

5.1. Inversiones aproximadas para la totalidad del proyecto:

\$a 2.500.000,00

5.2. Insumos:

Envases de hojalata: de 850 grs. y 5 Kg. de capacidad.

Azúcar: 120 grs. por Kg.

Cajas de cartón: 1 x 24

Etiquetas:

Agua potable: 300 cc. por Kg.

5.3. Costos operativo:

5.3.1. Costo de producción

| ITEM | COSTO ANUAL | % COSTO DE PRODUCCION |
|-----------------------------|-------------|-----------------------|
| Materia prima | 18.000.000 | 38 |
| Azúcar | 1.800.000 | 3,8 |
| Envases | 25.000.000 | 54,1 |
| <u>Mano de obra</u> | | |
| Permanente | 427.980 | 2 |
| Temporario | 506.880 | |
| Combustible y Lubric. | 120.000 | 0,25 |
| Laboratorio | 50.000 | 0,1 |
| Amortización (línea global) | 125.000 | 0,25 |
| Seguros | 35.000 | 0,076 |
| Otros | 30.000 | 0,065 |

5.3.2. Costo Administrativo

| ITEM | |
|--------------------------------|--------|
| Mano de obra de Administración | 60.000 |
| Gastos Generales | 20.000 |

5.3.3. Costos de Comercialización

Propaganda y publicidad 50.000

Se considera que las ventas se realizan en planta.

5.3.4. Costos Financieros

Se tomará un crédito bancario para capital de evolución que permita absorber el total de los gastos de un mes / de funcionamiento.

Capital necesario: 7.720.810 \$a intereses: \$a 1.158.121

Costo total:\$a 47.482.981,00

6.- INGRESOS POR VENTAS

Nº. de unidades de producción: 8.330.000

Precio promedio de venta 7 \$a/unidad

Total bruto de ingreso: \$a 58.310.000,00

8.- RENTABILIDAD

$$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Costo}} = \frac{58.310.000}{47.482.981} = 1,22$$

Todos los valores corresponden a pesos corrientes de Septiembre de 1.983.-

2. PRODUCTOS A ELABORAR

En la República Argentina, los productos elaborados a partir de cítricos (sobre todo naranja y pomelo) han sido: jugos concentrados, otros jugos no concentrados, dulces y mermeladas, aceites esenciales, y en menor medida cremogenados.

Respecto a los jugos cítricos concentrados, en general, la capacidad instalada supera actualmente en forma notoria a la producción, a tal punto que en 1980 el grado de utilización de la capacidad instalada sólo alcanzaba al 50%.

CUADRO N° 2-1

Utilización de la capacidad instalada a nivel nacional (jugos cítricos concentrados)

| Cap. instalada | : | 1978 | : | 1979 | : | 1980 |
|----------------|---|-------|---|-------|---|-------|
| 1980 (Tns) | : | (%) | : | (%) | : | (%) |
| 51.697 | | 27,70 | | 35,12 | | 50,66 |

Fuente: "Alternativas para la industrialización y comercialización de un conjunto de productos agrícolas básicos". Pcia. de Corrientes. CFI.

De lo expuesto surge claramente que debería operarse un sustancial aumento de la demanda solamente para lograr la plena reactivación de la industria.

En cuanto a las características de la demanda, los jugos concentrados fundamentalmente los de naranja y pomelo, constituyen un importante insumo en la elaboración de bebidas carbonatadas y otras bebidas sin alcohol, principalmente jugos adicionales.

La demanda por parte de la industria de bebidas carbonatadas de jugos cítricos concentrados a principios de la década pasada, osciló alrededor de las 5.000 Tn/año.

CUADRO N° 2-2

Estimación de la participación relativa de los distintos jugos cítricos concentrados en la elaboración de gaseosas

| Período | : | Demanda total | : | Naranja | : | Pomelo | : | Limón |
|---------|---|---------------|---|---------|---|--------|---|-------|
| | : | (Tn) | : | (%) | : | (%) | : | (%) |
| 68-69 | | 5.000 | | 30 | | 18 | | 2 |
| 71-72 | | 6.000 | | 66 | | 32 | | 6 |

Fuente: Estudio de prefactibilidad de una planta elaboradora de productos cítricos en el área de influencia de Laguna Blanca. Pcia. de Formosa. CFI.

En cuanto a la producción y consumo de bebidas carbonatadas a nivel nacional, presenta una tendencia que se corresponde con el poder adquisitivo de la población durante los últimos años.

CUADRO N° 2-3

Ventas totales de bebidas gaseosas a nivel nacional

| Año | Producción (miles de litros) |
|------|---------------------------------|
| 1970 | 1.071.000 |
| 1971 | 1.079.000 |
| 1972 | 1.072.000 |
| 1973 | 1.099.000 |
| 1974 | 1.315.000 |
| 1975 | 1.325.000 |
| 1976 | 992.000 |
| 1977 | 985.000 |
| 1978 | 989.000 |
| 1979 | 1.216.000 |
| 1980 | 1.455.000 |
| 1981 | 1.296.000 |
| 1982 | 979.000 |

Por otra parte, si bien no se pudieron obtener datos concretos del consumo y producción de otras bebidas sin alcohol, la consulta en las diversas cámaras del ramo hace presumir que la evolución ha sido similar a lo acaecido con las bebidas carbonatadas.

Lo expuesto permite concluir que al no registrarse cambios en el gusto del consumidor, la demanda actual de concentrados cítricos para la elaboración de bebidas carbonatadas y otras bebidas no gasificadas, se sitúa en niveles iguales o levemente superiores a los registrados a principios de la década pasada y su aumento futuro dependerá en gran medida de la capacidad de compra de la población.

En cuanto a las exportaciones de jugos concentrados de naranja, los volúmenes operados en los últimos años presentan una variabilidad importante, en la cual no obstante se observa una tendencia decreciente de los mismos, a tal punto que en los años 79 y 80 se registran los volúmenes exportados más bajos de los

últimos años con la sola excepción del año 1970. La tendencia comentada obedece en gran parte a la desfavorable paridad cambiaria vigente en los años recientes, la cual dificultó la colocación de los excedentes potenciales, debilitando la presencia argentina en un mercado internacional sumamente competitivo.

CUADRO N° 2-4

Exportaciones argentinas de jugos concentrados de naranja

| | : : Cantidad : : (miles de litros) : : | : : Valor : : U\$S : : |
|------|---|---------------------------------|
| 1970 | 908,5 | 517.360 |
| 1971 | 5.179,7 | 2.612.028 |
| 1972 | 5.173,0 | 2.555.739 |
| 1973 | 3.232,6 | 1.515.485 |
| 1974 | 2.402,2 | 1.315.425 |
| 1975 | 1.814,7 | 712.446 |
| 1976 | 2.671,3 | 1.547.037 |
| 1977 | 2.746,0 | 3.072.665 |
| 1978 | 1.695,9 | 1.940.329 |
| 1979 | 1.078,5 | 1.615.434 |
| 1980 | 975,0 | 1.536.875 |
| 1981 | 2.419,1 | 3.092.071 |
| 1982 | 1.184,4 | 1.578.696 |

Fuente: Anuarios de Comercio Exterior. INDEC.

La fuerte presencia en el comercio internacional de los EE.UU. y Brasil, como principales productores y exportadores mundiales, condiciona en gran medida las posibilidades de expansión de la exportación argentina a países latinoamericanos.

Por otra parte, los principales compradores de jugos concentrados argentinos con los Países Bajos, Alemania Federal y otros países de la C.E.E. con sus conocidas restricciones a la importación.

Las razones arriba enunciadas, indican como poco probable un sensible aumento del nivel ya alcanzado en años anteriores de 5 millones de litros exportados, de no variar las actuales condiciones del mercado internacional.

Respecto a jugos no concentrados de naranja, la producción para exportación no resulta significativa, mientras que para el consumo interno en 1980 se han elaborado 3.300 Tn de este tipo de jugos. Además, debido a la situación geográfica de la provincia de Formosa, la incidencia del flete para este tipo de producto resultaría sumamente importante, por lo que su producción carece de interés en el área bajo estudio.

La producción de dulces, jaleas y mermeladas de naranja a nivel nacional se presenta en el Cuadro N° 2-5 y ha oscilado en los últimos años en las 1.000 Tn/año.

CUADRO N° 2-5

Producción de dulces, jaleas y mermeladas de naranja (Tn)

| Año | Producción (Tn) |
|------|--------------------|
| 1971 | 1.214 |
| 1972 | 1.374 |
| 1973 | 1.973 |
| 1974 | 1.079 |
| 1975 | 2.698 |
| 1976 | 6.575 |
| 1977 | 855 |
| 1978 | 719 |
| 1979 | 1.217 |

Fuente: CICA

Para estos productos sólo puede pensarse en un aumento del consumo interno y ésto en un futuro más o menos lejano, por tratarse de productos no esenciales, lo que, unido a la depresión de ingresos de los consumidores, no permite vislumbrar posibilidades ciertas de incrementos en el consumo. Además la capacidad instalada que ha permitido la obtención de producciones superiores a las 2.000 Tn/año, actúa en contra de cualquier proyecto importante en este rubro.

Sólo podría pensarse en producciones pequeñas con carácter regional, ya sea a nivel de productores individuales o asociaciones de ellos a través de cooperativas.

CUADRO N° 2.6

PRODUCCION DE JUGOS CONCENTRADOS DE NARANJA

| Año | Producción (Tn) |
|------|--------------------|
| 1971 | 11.260 |
| 1972 | 7.973 |
| 1973 | 7.188 |
| 1974 | 6.103 |
| 1975 | 5.355 |
| 1976 | 7.309 |
| 1977 | 7.377 |
| 1978 | 5.661 |
| 1979 | 4.642 |

Fuente: C.I.C.A. (Cámara de Industrias Cítricas Argentinas)

CUADRO N° 2-7

PRODUCCION NACIONAL DE ACEITES ESENCIALES DE NARANJA

| Año | Aceites esenciales Producción (Tn) |
|------|---------------------------------------|
| 1972 | 16 |
| 1973 | 3 |
| 1974 | 3 |
| 1975 | 2 |
| 1976 | 119 |
| 1977 | 52 |
| 1978 | 94 |
| 1979 | 89 |

Fuente: C.I.C.A.

CUADRO N° 2-8

EXPORTACION DE ACEITES ESENCIALES DE CITRICOS EN KGS.

| Especie | 1971 | 1972 | 1978 |
|-----------|---------|---------|---------|
| Limón | 158.258 | 179.612 | 419.210 |
| Pomelo | 2.376 | 1.040 | 2.206 |
| Naranja | 35.574 | 4.225 | 5.787 |
| Mandarina | 1.180 | - | 8.875 |

Fuente: Gabriel y Cía. S.R.L.

Recopilación: Asociación Productores de Frutas Argentinas

CUADRO N° 2-9

PRODUCCION, EXPLOTACION Y CONSUMO APARENTE DE JUGOS CITRICOS CONCENTRADOS (*)

| Año | Producción (Tn) | Exportación (Tn) | Consumo aparente (Tn) |
|------|--------------------|---------------------|--------------------------|
| 1976 | 13.903 | 6.712 | 7.191 |
| 1977 | 14.691 | 9.253 | 5.438 |
| 1978 | 11.168 | 6.564 | 4.624 |
| 1979 | 12.563 | 8.057 | 4.506 |
| 1980 | 19.371 | 10.248 | 9.123 |

(*) Incluye sólo naranja, limón y mandarina

Fuente: C.I.C.A.

CUADRO N° 2-11

EXPORTACIONES ANUALES DE JUGOS CONCENTRADOS DE NARANJA, SEGUN PAISES DE DESTINO

| País | Litros | \$ | US\$ |
|-------------------|-----------|------------|-----------|
| AÑO 1970 | | | |
| Rep.Fed. Alemana | 5.649 | 13.497 | 3.374 |
| Bélgica | 56.175 | 138.882 | 34.721 |
| Países Bajos | 677.654 | 1.593.326 | 438.213 |
| Reino Unido | 169.013 | 164.204 | 41.052 |
| TOTALES | 908.491 | 1.909.909 | 517.360 |
| AÑO 1971 | | | |
| Rep. Fed. Alemana | 1.854.813 | 4.300.433 | 851.886 |
| Bélgica | 157.012 | 464.882 | 95.235 |
| Canadá | 458.000 | 943.538 | 206.136 |
| EE.UU. | 625.000 | 1.436.501 | 325.368 |
| Francia | 99.840 | 331.211 | 52.077 |
| Países Bajos | 1.590.214 | 4.302.400 | 923.709 |
| Reino Unido | 219.992 | 386.431 | 61.369 |
| Suecia | 174.880 | 531.421 | 96.248 |
| TOTALES | 5.179.751 | 12.696.817 | 2.612.028 |
| AÑO 1972 | | | |
| Rep.Fed. Alemana | 2.323.039 | 8.710.750 | 1.141.626 |
| Bélgica | 116.781 | 506.596 | 68.271 |
| Canadá | 308.000 | 1.206.805 | 157.625 |
| España | 100.000 | 318.432 | 46.500 |
| EE.UU. | 500.000 | 2.120.791 | 262.101 |
| Francia | 102.616 | 391.981 | 53.657 |
| Noruega | 1.000 | 4.929 | 570 |
| Países Bajos | 1.449.454 | 5.778.437 | 722.632 |
| Reino Unido | 204.533 | 528.616 | 63.745 |
| Suecia | 67.560 | 264.085 | 39.012 |
| TOTALES | 5.172.983 | 19.831.422 | 2.555.739 |
| AÑO 1973 | | | |
| Rep.Fed. Alemana | 1.296.579 | 6.773.703 | 721.929 |
| Francia | 168.960 | 869.303 | 87.971 |
| Noruega | 35.000 | 204.361 | 20.580 |
| Países Bajos | 579.930 | 2.795.429 | 301.126 |
| Reino Unido | 1.118.986 | 3.615.827 | 364.404 |
| Suecia | 33.198 | 186.554 | 19.475 |
| TOTALES | 3.232.653 | 14.445.177 | 1.515.485 |

Cuadro N° 2.11 (Continuación)

| País | Litros | \$ | US\$ |
|------------------|-----------|---------------|-----------|
| AÑO 1974 | | | |
| Rep.Fed. Alemana | 1.571.872 | 9.314.511 | 938.016 |
| Bélgica | 25.000 | 111.385 | 11.803 |
| Cuba | 15 | 99 | 10 |
| Francia | 96.752 | 434.473 | 43.753 |
| Noruega | 25.000 | 149.108 | 15.016 |
| Países Bajos | 95.900 | 598.303 | 60.252 |
| Reino Unido | 292.366 | 1.035.965 | 104.326 |
| Suecia | 29.620 | 150.444 | 15.150 |
| Suiza | 265.720 | 1.262.093 | 127.099 |
| TOTALES | 2.402.245 | 13.056.381 | 1.315.425 |
| AÑO 1975 | | | |
| Rep.Fed. Alemana | 502.820 | 2.866.590 | 232.039 |
| Francia | 30.160 | 758.018 | 13.695 |
| Reino Unido | 661.181 | 7.385.617 | 188.836 |
| Suecia | 40.000 | 221.642 | 14.727 |
| Suiza | 579.520 | 7.779.367 | 263.149 |
| TOTALES | 1.814.681 | 19.011.234 | 712.446 |
| AÑO 1976 | | | |
| Rep.Fed. Alemana | 1.188.319 | 176.249.243 | 777.576 |
| Canadá | 50.180 | 3.023.051 | 21.008 |
| Chile | 1.821 | 350.305 | 1.421 |
| España | 74.000 | 13.708.500 | 55.500 |
| Francia | 31.106 | 5.861.062 | 22.070 |
| Irlanda, Eire | 25.676 | 5.147.233 | 20.839 |
| Israel | 129.500 | 21.543.121 | 84.005 |
| Noruega | 58.645 | 11.818.665 | 47.935 |
| Países Bajos | 193.800 | 32.989.791 | 131.502 |
| Panamá | 44.400 | 5.997.600 | 30.000 |
| Reino Unido | 873.813 | 78.862.143 | 355.181 |
| TOTALES | 2.671.260 | 355.550.714 | 1.547.037 |
| AÑO 1977 | | | |
| Rep.Fed. Alemana | 475.364 | 213.817.382 | 480.460 |
| Chile | 9.600 | 3.079.046 | 6.798 |
| España | 103.600 | 38.371.410 | 103.600 |
| EE.UU. | 68.457 | 42.564.601 | 106.374 |
| Francia | 74.262 | 52.703.180 | 91.340 |
| Irlanda, Eire | 28.003 | 17.273.183 | 35.081 |
| Israel | 111.000 | 70.452.034 | 138.800 |
| Noruega | 67.755 | 18.185.104 | 56.265 |
| Países Bajos | 1.261.566 | 797.665.247 | 1.616.418 |
| Reino Unido | 472.284 | 187.345.955 | 353.800 |
| Singapur | 33.418 | 11.593.268 | 33.983 |
| Suecia | 40.789 | 17.915.525 | 49.746 |
| TOTALES | 2.746.098 | 1.593.675.148 | 3.072.665 |

CUADRO N° 2.11 (Continuación)

| País | Litros | \$ | US\$ |
|------------------|-----------|---------------|-----------|
| AÑO 1978 | | | |
| Rep.Fed. Alemana | 278.520 | 333.694.186 | 376.884 |
| Canadá | 49.750 | 40.593.440 | 54.856 |
| Chile | 9.600 | 5.876.788 | 7.965 |
| EE.UU. | 161 | 135.432 | 172 |
| Francia | 30.680 | 14.497.247 | 23.420 |
| Israel | 204.625 | 196.441.520 | 247.700 |
| Países Bajos | 665.294 | 708.440.775 | 891.874 |
| Reino Unido | 457.277 | 293.995.760 | 337.458 |
| TOTALES | 1.695.907 | 1.593.675.148 | 1.940.329 |
| AÑO 1979 | | | |
| Rep.Fed. Alemana | 379.115 | 784.448.877 | 574.581 |
| EE.UU. | 298 | 746.042 | 579 |
| Países Bajos | 461.375 | 841.223.218 | 671.398 |
| Reino Unido | 237.699 | 513.597.167 | 368.876 |
| TOTALES | 1.078.487 | 2.140.015.304 | 1.615.434 |

3. INGENIERIA

3.1. Proceso de fabricación

El procesamiento industrial de naranjas, limones, pomelos y mandarinas es el mismo, aunque en este trabajo nos referiremos solamente al caso de las naranjas.

No es el jugo el único resultante de dicho proceso, sino que el aprovechamiento puede ser mucho más amplio, según se lista a continuación:

- jugo
- aceites esenciales
- aceites de las semillas
- alimento para ganado a partir de la pulpa y las semillas molidas y la cáscara (después de extraídos sus aceites).
- dulces y mermeladas

La lista precedente tiene por objeto brindar una idea completa de los productos posibles, pero ello no significa que las instalaciones aconsejables comprendan el procesamiento completo, pues, como veremos, existen condiciones de escala y de precios que hacen poco recomendables determinadas inversiones.

Por esta razón, y también para mayor claridad, describiremos el proceso de industrialización de los cítricos desglosados en tres etapas:

- a - Etapa del jugo, desde la fruta hasta el concentrado.
- b - Etapa de los aceites esenciales.
- c - Etapa de la cáscara, semillas y otros residuos

3.1.1. Etapa del jugo

Para comprender de un pantallazo el proceso del jugo hay que pensar en los tres procedimientos fundamentales:

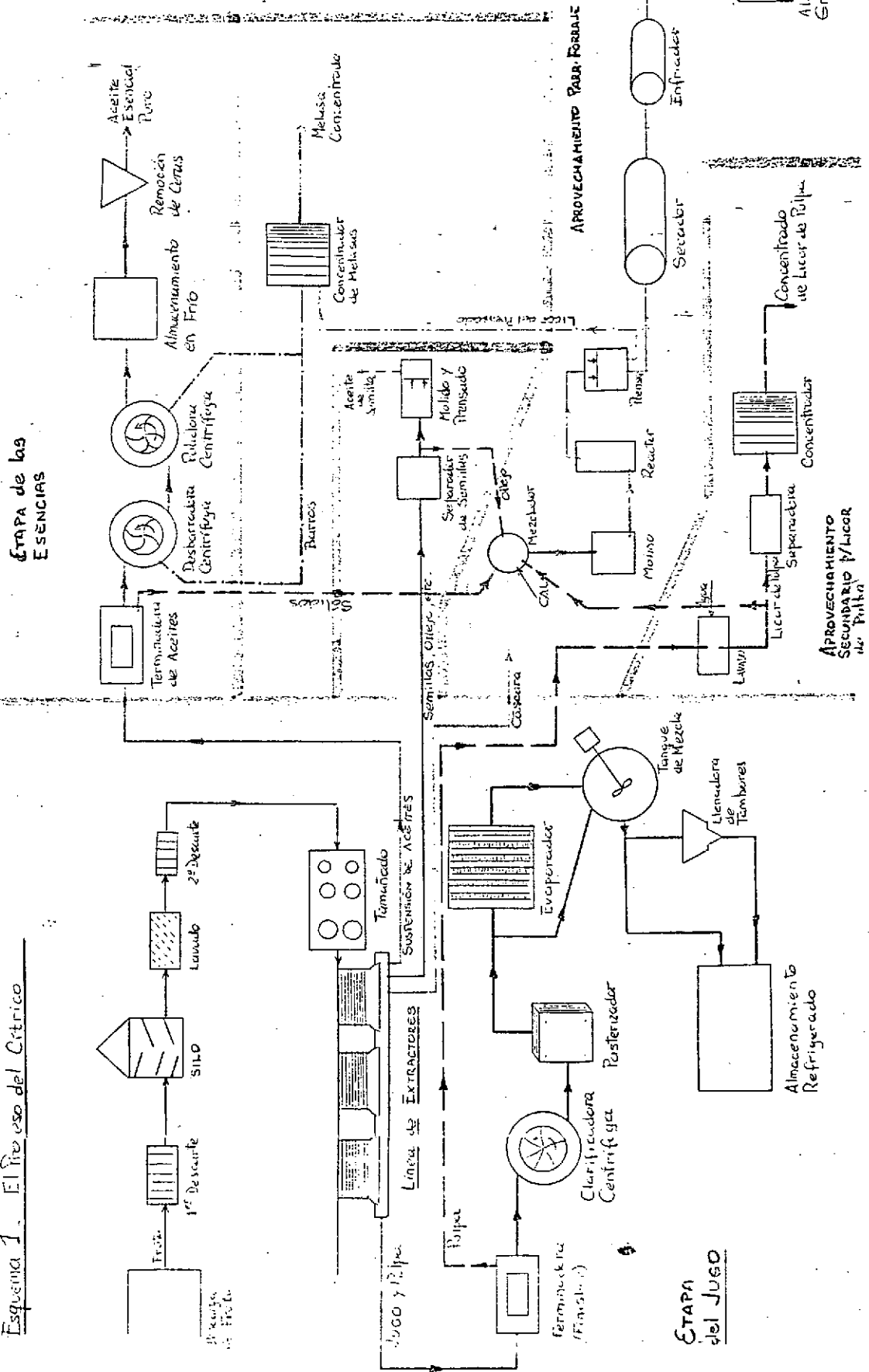
- a - se lo obtiene, a partir de la fruta natural.
- b - se le eliminan la pulpa y otras impurezas.
- c - se lo concentra y envasa.

Con lo cual tenemos las tres máquinas fundamentales de la instalación: las Extractoras, las Clarificadoras (generalmente centrífugas), y las Evaporadoras, respectivamente.

El resto de las instalaciones complementan el proceso, que se describe a continuación. Cabe acotar que dicha descripción está adecuada en sus detalles, a la tecnología seleccionada en el punto 3.2., pero esto no altera la comprensión del proceso. (Ver esquema 1).

Todo comienza con la descarga de la fruta desde el camión, desde donde es llevada al silo de almacenamiento por medio de Cinta transportadora primero y un Elevador de Cangilones después. Se puede intercalar - es aconsejable - una etapa de descarte de frutas en mal estado, previo al almacenaje.

La fruta permanece en el silo durante un tiempo que tiene una duración variable, con un máximo de tres o cuatro días. Al salir del Silo rumbo a las extractoras, pasan por un Lavador que las limpia y luego se procede a un nuevo descarte, para evitar que las frutas que pasaron el primer descarte (si existió) o las que se arruinaron durante el almacenaje pasen a las extractoras. Para mover la fruta fuera del Silo, se utilizan también una cinta transportadora y un elevador a cangilones.



Este es forma comparten-
tate muestra todas las
cifras y los elementos del
cifras.

El siguiente paso es el tamañado de la fruta, pues las máquinas extractoras están diseñadas para operar frutos cuyo diámetro esté comprendido dentro de cierto rango. Los rangos de las distintas extractoras, comprenden desde el diámetro mínimo hasta el máximo de la fruta procesada.

La máquina extractora recibe la fruta y la procesa, obteniéndose, por distintos canales:

- el jugo con pulpa en suspensión
- la suspensión de agua y aceites esenciales
- la cáscara
- las semillas y otros residuos

Las distintas tecnologías de extracción se comentan en el punto 3.2.

La mezcla de jugo y pulpa pasa por una Terminadora, máquina que se encarga de la separación gruesa de ambos elementos. A continuación, y para la obtención del jugo puro, completamente libre de rastros de pulpa u otro sólido, deviene un pasaje por una segunda Terminadora, o por una Clarificadora Centrífuga.

Debido a que, a lo largo del proceso, el jugo ha incorporado aire, y ésto produciría oxidaciones y otras alteraciones de las características organolépticas del producto, se hace pasar el mismo por una máquina de saereadora, que trabaja combinando vacío y temperatura. A veces, cuando deviene la etapa de concentración mediante una evaporadora, la desaereación es obviada.

El siguiente paso es la pasteurización, llevada a cabo mediante un Pasteurizador de Placas. La pasteurización puede evitarse, reemplazándose por el uso de conservadores. En el punto 3.2. veremos porqué se aconseja pasteurizar.

3

Llegamos al tramo final de esta etapa. El jugo, pasteurizado, pasa por el Evaporador, de donde sale con la concentración apropiada para su almacenaje.

El jugo extraído de la naranja tiene una concentración de 12 grados Brix. A la salida del evaporador debe tener una concentración de 65 grados Brix, que es la apropiada para este jugo (en el caso del limón, serían 55 grados Brix; pomelo 68 grados Brix).

Del evaporador salen, como subproductos, un poco de aceites destilados y esencias.

El jugo concentrado pasa a uno o varios tanques de mezclado (blending), adonde, según puede verse en el esquema 1, llegan también derivaciones desde el Pasterizador, desde la salida de Esencias del Evaporador, desde el tanque de almacenaje granel, y desde el almacenaje de Aceites Esenciales.

Estas derivaciones permiten ajustar la mezcla en el tanque ante pequeños desvíos en la concentración, aroma, color, u otras características.

Del tanque de mezclado, por último, el jugo concentrado pasa a ser almacenado en tambores y/o granel. Se puede, además, llenar latas, lo que agregaría una derivación más.

Existe la posibilidad de obtener un concentrado de menor calidad a partir de la pulpa que sale del terminador o de la clarificadora centrífuga. Esa pulpa se somete a un lavado con agua, obteniéndose un licor que pasa por otro Terminador para eliminar la pulpa y luego por otro evaporador para concentrado. La pulpa se deriva al proceso que la convertirá en componente de alimento para ganado, y el uso de este jugo secundario es la clarificación del jugo natural.

3.1.2. Etapa de los Aceites Esenciales

Como se dijo antes, de la máquina extractora también salen los aceites esenciales. Estos están contenidos en la cáscara de la naranja, y salen de la máquina en forma de suspensión, combinados con agua, y con algo de componentes sólidos que inevitablemente se "cuelan" (pulpa, semillas, trocitos de piel).

Los sólidos gruesos se separan mediante un Terminador y se envían al proceso que fabrica alimento para ganado.

Seguidamente la suspensión pasa en forma sucesiva por dos máquinas centrífugas: una desbarradora que elimina los sólidos finos (barros o lodos) que quedaban, y luego una pulidora, que separa completamente las fases líquidas, aceite y agua.

El aceite esencial que sale de la pulidora centrífuga es almacenado en frío (40°F), pero aún deben ser extraídas de él las ceras cítricas remanentes. Esto puede hacerse mediante un nuevo centrifugado o por el método, más usado, de decantación en frío (winterización) y que consiste en dejar la suspensión en reposo, en sus tambores, durante un tiempo que oscila entre 15 y 60 días, en un ambiente refrigerado.

3.1.3. Etapa de la cáscara, la semilla y otros residuos.

La cáscara que sale ya sin sus aceites esenciales del extractor, se envía a un recipiente al que también llegan la pulpa (ya sea que provenga directamente de la clarificadora centrífuga o del proceso descrito al final de I.a.j) y los residuos que sobrenadaban en la suspensión de aceites esenciales y los que acompañaban a las semillas (la mezcla de semilla y residuos pasa por un separador de semillas, de donde las semillas van a una prensa que extrae el aceite).

5

A todos los elementos citados que confluyen se les adiciona cal y la mezcla pasa primero por un molino de martillos, luego por un reactor a tornillo sin fin que facilita el amalgamado y luego a una prensa que comprime la pasta que se ha formado.

La pasta pasa por un secador que le quita la humedad existente, luego por un enfriador y finalmente, el producto resultante, que se destina a la alimentación del ganado, se pelletiza y/o se guarda a granel.

3.2. Disponibilidad de Tecnología

La industria de procesamiento de cítricos es una industria altamente especializada, sometida a normas de calidad muy estrictas, y cuya tecnología y maquinarias -encuanto se refiere a las máquinas fundamentales- es tán en manos de pocas empresas en el mundo.

De las instalaciones y equipos descriptos en el capítulo anterior, en Argentina se producen la mayoría de los equipos complementarios. Excepto el pasteurizador, pueden obtenerse en el país las cintas transportadoras, los elevadores de cangilones, la lavadora, los tanques de almacenamiento, el cargador de tambores, etc.

Pero para las tres máquinas fundamentales, a saber: Extractora, Terminadora y/o Clarificadora Centrifuga, y Evaporadora, hay que recurrir a la importación.

En el caso particular de la Evaporadora conviene aclarar que existe un fabricante nacional, pero los resultados obtenidos no han sido satisfactorios.

Debe tenerse en cuenta muy especialmente el hecho de que si se piensa exportar jugos concentrados el nivel de calidad exigido para la comercia

lización internacional exige la utilización de tecnología y maquinaria acorde a esa exigencia.

Este último párrafo señala una de las pautas seguidas para la selección de la tecnología. Analizaremos a continuación la cuestión de las extractoras, las terminadoras y clarificadoras centrífugas, la evaporadora y la pasteurizadora, máquinas que hacen a la elaboración de jugos concentrados.

3.2.1. Extractoras

La tecnología de extracción de jugos está dominada mundialmente por dos firmas americanas (Brown y FMC) y una italiana (F. Speciale). Existe otra firma italiana importante, Bertuzzi, pero no llega al nivel de las anteriores y además tiene muy poca difusión en nuestro país.

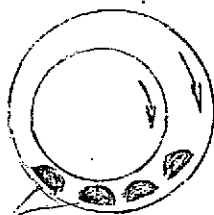
- 3.2.1.1. El método aplicado por Brown y por Speciale consiste en hacer pasar la fruta por dos máquinas, la primera de las cuales extrae los aceites esenciales contenidos en la cáscara, siendo la segunda máquina la encargada de la extracción propiamente dicha. Hay leves diferencias en el procedimiento, que explicaremos brevemente.

Método Brown: Para la extracción de los aceites esenciales, la máquina posee una serie de rodillos erizados de pequeñas púas, con las cuales la cáscara de la fruta es pinchada. Al salir de esta máquina, la naranja se ve aparentemente intacta, pero observando de cerca puede notarse claramente cómo los alveólos contenedores de las esencias han sido perforados, liberando su contenido, que fue arrastrado por los chorros de agua convenientemente dispuestos a lo largo de la máquina.

Para la extracción del jugo, la fruta pasa a la segunda máquina donde es cortada en mitades y exprimida.

Método F. Speciale: Para extraer las esencias, la máquina correspondiente es similar a la descrita arriba pero los rodillos presentan una superficie preparada para raspar la cáscara, bajo lluvia de agua. Seguidamente un filtro prensa retiene los detritos y la suspensión de agua y esencias va a una separadora centrífuga.

Para la extracción del jugo, la máquina corta los frutos en mitades y los exprime por medio de cilindros rotativos excéntricos. Las paredes en contacto con los frutos tienen superficie empuada para facilitar el a-



*mitades de
fruto*

rrastre del mismo hacia la posición de máxima compresión. El jugo va a parar a un tanque, y los residuos se expelen mediante dos canales a los costados de la máquina. Véase más adelante un apéndice con el esquema de una instalación con máquinas F. Speciale.

Método F.M.V.: La tecnología de esta firma presenta marcada diferencia con las anteriores. Por comenzar, la extracción del jugo y de los aceites esenciales es realizada por una sola máquina, en una sola operación; es decir que se gana en espacio y en consumo energético.

Seguidamente, el procedimiento de extracción es completamente distinto. El fruto se procesa entero, es decir, sin previo raspado de la cáscara y sin previo corte en mitades. En cambio, se hace necesario un tamaño de las frutas, previo a su ingreso a las máquinas extractoras.

El dispositivo principal de esta máquina consiste en dos "copas", una fija inferior y otra móvil, superior. Están formadas por entre quince y veinte "dedos" de acero inoxidable, situados de manera tal que se entrapen cuando la copa superior descienda, en forma parecida a lo que sucede cuando se entrelazan las manos para rezar. Por la parte de abajo de la copa inferior tiene acceso un sacabocado solidario a un tubo colador (prefinisher). Conviene captar el proceso en varios pasos.

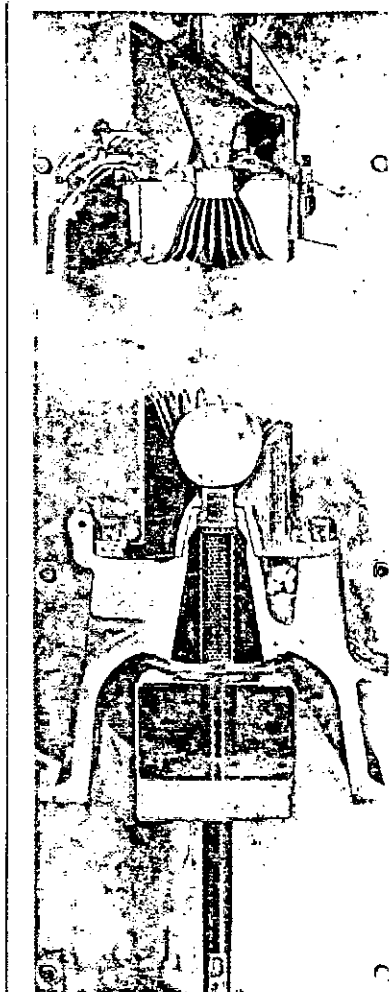


Figura nº 1: El fruto entero es posicionado automáticamente en la copa inferior. Esto es llevado a cabo por un alimentador movido por un eje directamente acoplado al extractor. Nótese, en esta vista en corte, la disposición de los dedos en las copas superior e inferior. También la ubicación del tubo colador preterminador, por debajo de la copa inferior, y del recipiente colector del jugo extraído.



Figura nº 2: En este punto, la fruta entera es firmemente asegurada entre los dedos entrampados de las copas, y comienza la extracción del jugo. Mientras comienza a ejercerse una presión uniforme, un tubo cortador, tipo sacabocado, ubicado en el tope del colador preterminador, se introduce un poco en la fruta a través de la cáscara.

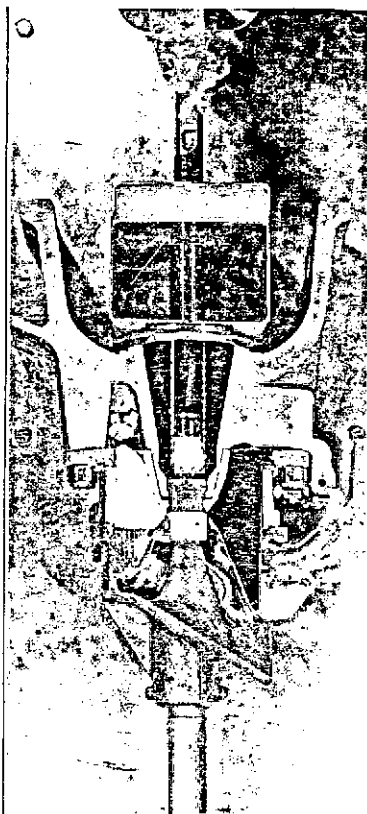


Figura nº 3: Por efecto de la presión ejercida, todo el contenido interior de la naranja ha ido a parar al espacio interno del tubo colador preterminador. A través de sus paredes agujereadas fluye el jugo hacia el recipiente colector totalmente cerrado.

Por dentro del tubo colador corre un dispositivo semejante a un pistón, que en su recorrido hacia arriba comprime la masa de pulpa, semillas y membranas, hasta hacer tope con el extremo del colador preterminador.

La cáscara es expelida de los dedos de la copa superior.

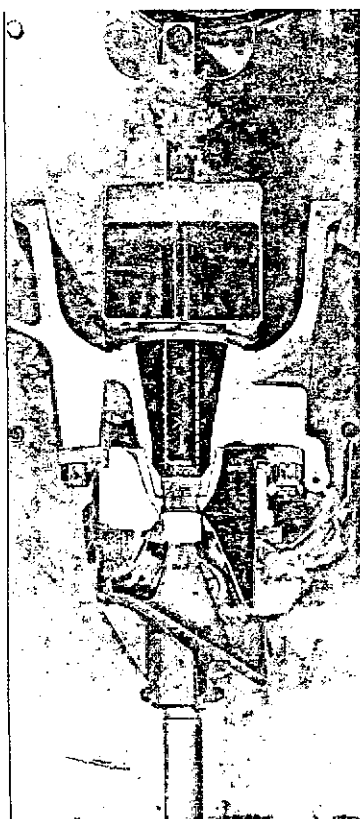


Figura nº 4: Todo jugo remanente en el colador preterminador es extraído a presión cuando el dispositivo que corre por dentro del tubo colador completa su recorrido ascendente. Luego, la pulpa, semillas y membrana son evacuados por el sector inferior, tal cual puede verse en la ilustración.

4

Cada máquina extractora contiene de 3 a 8 copas, según el modelo y su aspecto exterior puede verse en la ilustración, así como una ilustración del método de alimentación de la máquina.

Respecto de los aceites esenciales, se obtienen por rotura de las células contenidas en la cáscara, debido a la compresión que soporta la misma cuando, tras la extracción del jugo, es empujada a través de una abertura anular conformada por los extremos de los dedos de la copa superior y el uppercutter. En el contenedor de la copa superior es tá adaptado un pulverizador de forma anular que dirige, sincronizada mente, chorros de agua sobre la cáscara a medida que ésta es estrujada, captándose así los aceites esenciales.

La suspensión de agua y aceites cae a un colector y es sacada fuera por medio de una cañería.

Método Bertuzzi: Esta máquina extrae el jugo cortando las naranjas en mitades y ejerciendo sobre éstas los mismos movimientos que tienen lu gar cuando se exprime manualmente, es decir presión y rotación. Para ello se vale de un dispositivo llamado Riña, muy parecido externamente a los exprimidores hogareños.

3.2.1.2. Consideraciones sobre la elección de las extractoras

Aparte de las evaluaciones lógicas sobre la inversión inicial necesaria para la instalación de las máquinas, caben algunas consideraciones adicionales.

A) Un aspecto a tener en cuenta es que no se prevea recuperar aceites esenciales, por razones de volumen y de precio.

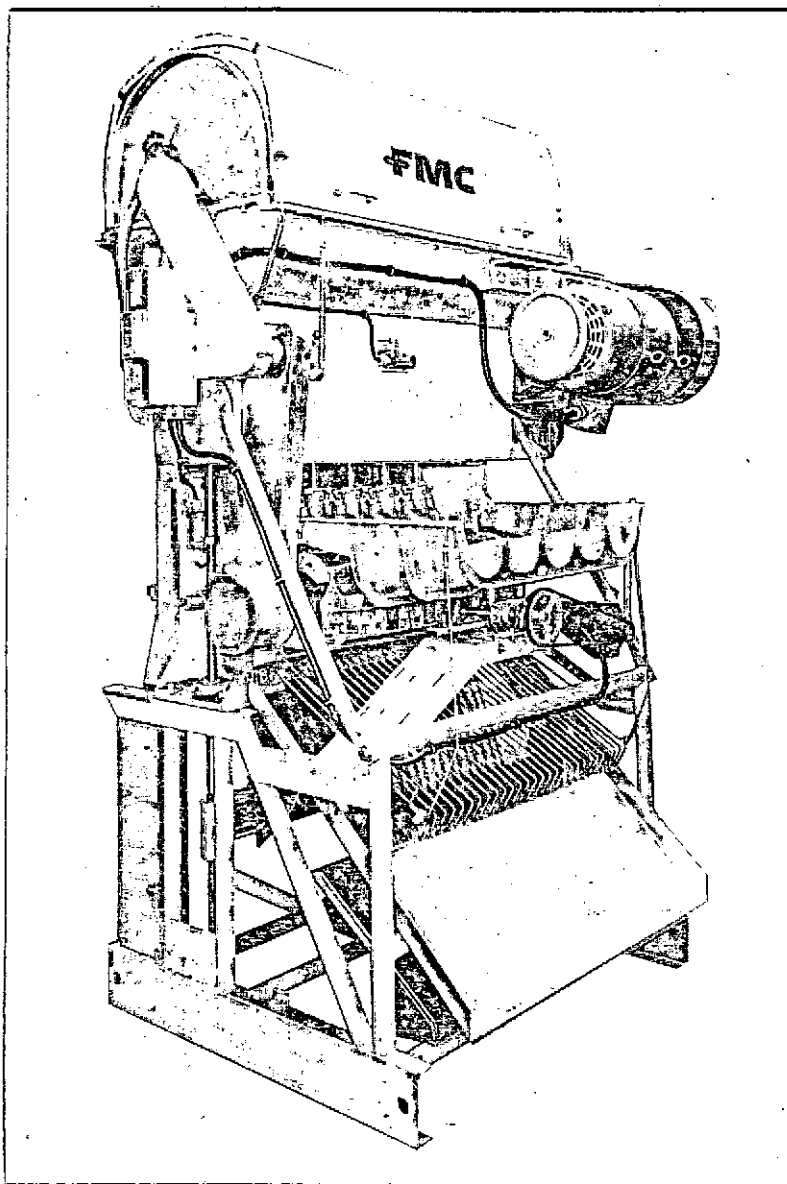


Figura nº 5: Extractora FMC
Modelo 291.

Máquina que contiene 5 copas de 3", capaces de procesar frutas cuyo tamaño oscile entre $1\frac{1}{2}$ y $3\frac{1}{2}$.

Trabaja a 75 golpes x minuto, lo que significa procesar 375 frutos x minuto.

El tamaño de las copas puede variarse.

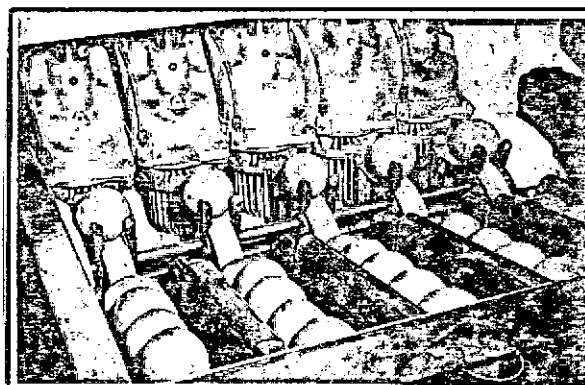


Figura nº 6: Detalle de la alimentación de la máquina.
Nótese el eje rotatorio al que son solidarios las horquillas que levantan cada fruto.

Actualmente, las esencias de naranjas tienen muy poca demanda, hecho que se refleja en su cotización fluctuante entre 0.5 U\$S/kg y 1.00 U\$S/kg, en tanto que la esencia de limón se paga entre 10 U\$S/kg y 15 U\$S/kg.

Como puede desprenderse, no se justifica de ninguna manera la instalación de la planta procesadora de aceites esenciales, en la que solamente el par de centrífugas separadoras insumirían más de U\$S 100.000 FOB. Aún con siderando que se obtuviera por el aceite un precio de 1 U\$S/kg, la recau dación en el año de plena producción no alcanzaría a pagar estas máqui- nas, que son sólo parte de las instalaciones descriptas en el capítulo correspondiente.

Las máquinas que extraen el jugo por aplastamiento del fruto entre rodi- llos, haya sido o no cortado el mismo previamente en mitades, necesitan imprescindiblemente de la peladora o raspadora, pues en caso contrario el jugo saldría mezclado con los aceites esenciales, viendo resentida así su calidad, y haciendo inevitable una etapa adicional para eliminar esa presencia indeseable. Es decir, que con esas tecnologías el ahorro en in versión y consumo de energía es relativo en relación a una instalación pensada para jugos y aceites.

B) Respecto del monto de las inversiones, cabe aclarar que para una eva- luación económica financiera sería, tendiente a encontrar la mejor ta sa de retorno, se deben computar una serie de datos que evaden el alcan- ce de este trabajo, tales como información concreta sobre el costo de man tenimiento, o el costo final del equipo internado.

Este último merece un comentario ampliativo. Generalmente, los precios que da un fabricante son FOB puerto de origen. De ese precio al gasto final in currido hasta que el equipo está instalado y listo para funcionar, hay que sumar, como es sabido, una serie de gastos adicionales: flete, seguro, de- rechos, recargos por importación, etc.

Los derechos y recargos, que son función de la posición arancelaria de lo que se importa, lo son también de la situación política y económica del momento y, dado que son una incidencia importante en el monto final de la inversión necesaria para internar el producto, no tiene sentido hacer ningún cuadro comparativo sino es al momento de tener que decidir.

Lo que sí dejaremos establecido aquí, es la siguiente información básica a tener en cuenta al efectuar una evaluación comparativa.

Los extractores FMC no se venden. Se alquilan. Existe un costo de instalación de U\$S 8.000 dólares por extractor puesto en planta, es decir, internado. El alquiler es de U\$S 2,90 la hora, considerándose un básico fijo anual de 1035 hs. De acuerdo a lo que se verá más adelante, al hablar del diseño de la planta, se requerirán tres extractores para procesar la producción en el año de plenitud, suponiendo una jornada de 24 hrs.

- las extractoras F. Speciale, en su versión equivalente a lo mencionado en el punto anterior, cuestan U\$S 24.000 FOB (puerto de origen)-
- la extractora Bertuzzi, por su parte, cuesta U\$S 50.000 y U\$S 37.500 FOB.
- las extractoras F. Speciale, por las razones vistas en el párrafo (A) no pueden prescindir de la máquina raspadora (Pelatrice), que cuesta, en su versión adecuada a la extractora vista arriba, U\$S 26.500 FOB.
- a cambio de esto, instalando máquinas FMC o Bertuzzi, habrá imprescindible instalar una Tamañadora, dispositivo que puede conseguirse en el país, a un costo relativamente bajo en comparación con el de las extractoras y que habrá que determinar en su momento.

- conviene entonces, a efectos de la comparación, no tomar aisladamente a la extractora, sino considerar todas las máquinas que cada firma ofrece para la operación que va desde la salida de la fruta lavada hasta la entrada de la centrífuga clarificadora. En el caso de F. Special, el jugo y pulpa que sale de la extractora pasará por un filtro rotativo cuyo costo FOB es de U\$S 7.000, en tanto que F.M.C. ofrece un terminador (finisher), de enorme capacidad en relación a lo que se necesita para los volúmenes que manejamos, y cuyo costo es U\$S 35.000 FOB. Según se nos informó, es posible la aparición de un modelo menor y por consiguiente menos costoso.

C) Algunas consideraciones complementarias, útiles en cuanto a la toma de una decisión, son desarrolladas a renglón seguido:

Actualmente, la firma líder en el mercado argentino es FMC, atendiendo con sus productos a más de la mitad de procesadores de cítricos de la Argentina. Una lista incompleta de sus usuarios actuales la componen:

| <u>FIRMA</u> | <u>LUGAR</u> |
|---------------------------------|----------------------|
| Citrex | Pto. Rico - Misiones |
| Citrex | Formosa |
| Coop. Eldorado | Misiones |
| Citrícola Aña Cuá | Corrientes |
| Inmobiliaria Güemes | Corrientes |
| Corp. Entrerr. de Citrus | Coronda - Entre Rios |
| Litoral Citrus | Coronda - Entre Rios |
| Citrinor | Jujuy |
| San Miguel S.A. | Tucumán |
| Coop. de Product. de Tafi Viejo | Tucumán |
| Citromax | Tucumán |
| Tucumán Citrus | Tucumán |

4

En el plano internacional, la difusión de esta firma también es amplísima, pudiéndose nombrar el caso de Cutrale, firma brasileña líder en la producción de jugos, que tiene en uso 600 extractores FMC.

Por su parte, los extractores BROWN funcionan en las plantas de Pindapoy (E. Ríos) y de Ingenio San Martín del Tabacal (Salta).

En cuanto a F. Speciale y Bertuzzi, han unificado sus productos en:

Citrícola Garupa - Misiones

Vicente Trapani S.A. - Tucumán

Estación Experimental - Tucumán
Agrícola "El Colmenar"

Frulimpo S.A. - Tucumán

Es importante señalar que:

- Brown no tiene representantes en la Argentina.
- F. Speciale y Bertuzzi tienen un representante en el país, sin servicio técnico oficial.
- F.M.C. está instalada en la Argentina, con oficinas en Capital Federal y servicio de asistencia técnica propia.

3.2.2. Terminadora y Separadoras Centrifugas

Ambos tipos de máquina tienen por finalidad la separación de jugo y pulpa en el caso de los jugos, o la separación de las partes componentes de la solución de aceite y agua, en el caso de las esencias.

Tanto para estas máquinas como para las que siguen, seremos más someros por cuanto se trata de equipos menos específicos, excepto en el caso de la Terminadora o Finisher. El núcleo de toda la instalación es, por supuesto, la máquina extractora y por tal causa se la ha tratado con mayor nivel de detalle.

El Finisher fabricado por FMC, cuyo aspecto exterior puede verse en la ilustración, consiste básicamente en un cilindro hueco cuyas paredes son la criba o cedazo filtrante; por dentro corre un tornillo sin fin. El jugo pulposo que sale del extractor es ingresado al interior del cilindro y la acción del tornillo empuja el producto hacia las paredes, haciendo que el líquido fluya a través de ellas. La fase sólida queda retenida y es descargada por un conducto, en tanto que el jugo cae en un recipiente cerrado, en la zona inferior de la máquina, de donde se saca por medio de una cañería.

Si bien sus fabricantes proponen una línea de dos Finisher, el primero para separación gruesa y el segundo para separación fina, a efectos de obtener un jugo con bajo contenido de sólidos (8 % o menos) es mucho más efectiva la máquina clarificadora centrífuga.

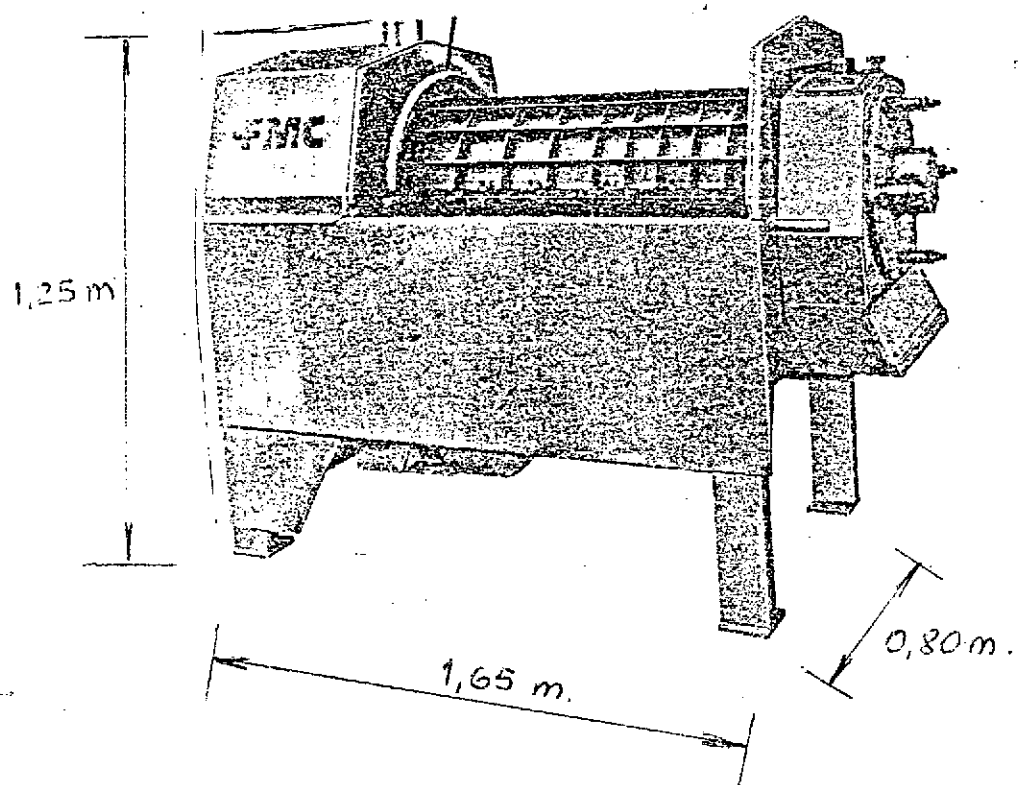
En general, la combinación más vista es colocar primeramente un Finisher para la separación gruesa, y luego la clarificadora centrífuga.

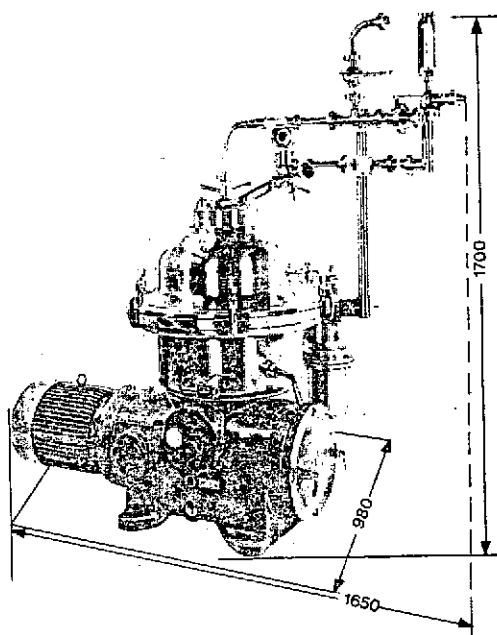
La firma F. Speciale fabrica también su máquina separadora de gruesos en suspensión, llamándola Estrujadora a tornillo, pero también en este caso la línea se complementa con la máquina centrífuga.

El principio de funcionamiento de las separadoras centrífugas es lo suficientemente conocido y no necesitamos entrar aquí en explicaciones. No se trata, además, de una máquina específica para el proceso de los cítricos, sino que esta industria es una de las muchas usuarias de estos equipos. Para tener una idea de la variedad de sus aplicaciones, mencionemos las industrias láctea, vinera, cervecera, cafetera, azucarera, aceitera, farmacéutica, etc.

FINISHER FMC

Modelo SSE

Capacidad: 750 $\frac{1}{\text{min.}}$ 



CLARIFICADORA CENTRIFUGA

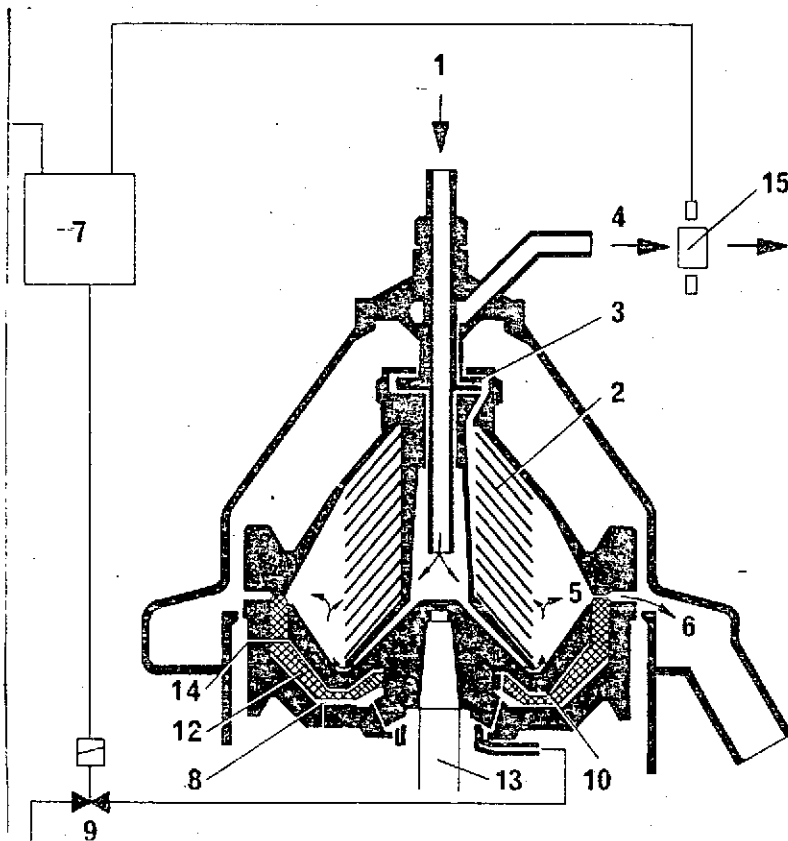
Marca: WESTFALIA

Modelo: SA 20 - 06 - 076

Potencia: 11 kW

Caudal de paso (máx): 12.000 $\frac{lt}{h}$

Detalles Básicos



1. Alimentación
2. Platos
3. Rodete
4. Salida
5. Recinto de lodos
6. Orificios de descarga
7. Programador
8. Cámara de cierre
9. Válvula del agua de maniobra
10. Cámara de apertura
12. Pistón axial
13. Eje
14. Orificio de salida
15. Célula fotoeléctrica

Tambor en ejecución normal con maniobra autónoma mediante célula fotoeléctrica.

Las centrifugas pueden ser autolimpiantes o no, es decir que el desbarrado o limpieza de lodos se hace en forma automática o manual, respectivamente.

Las clarificadoras, o sea las que proceden a separar el jugo de la pulpa y otros sólidos en suspensión, son siempre automáticas. Las separadoras, que separan las fases de la emulsión del aceite esencial y agua, son generalmente de desbarrado manual para poder rescatar el aceite que se va en los lodos.

Como en nuestra planta no habrá producción de aceites esenciales, en lo que sigue nos referimos solamente a clarificadoras.

Costo de la máquinas

Estas máquinas no se producen en la Argentina, de modo que hay que importarlas.

Valen las mismas consideraciones que para las extractoras en cuanto al costo final del equipo internado.

Las firmas más difundidas en el país son Veronesi, Alfa-Laval y Westfalia, especialmente esta última.

Alfa-Laval y Westfalia tienen oficinas y servicio técnico propio en la Argentina, en tanto que Veronesi tiene un representante.

Los precios y orígenes de máquinas aproximadamente equivalentes entre sí, adecuadas a nuestras necesidades son:

| <u>MARCA</u> | <u>ORIGEN</u> | <u>PRECIO FOB (U\$S)</u> |
|--------------|---------------------|--------------------------|
| VERONESI | ITALIA | 30.000 |
| WESTFALIA | ALEMANIA FEDERAL | 55.000 |
| ALFA - LAVAL | SUECIA | 75.000 |

3.2.3. Pasterizador

La pasterización es un proceso que tiene lugar para neutralizar la actividad microbiana, permitiendo así que el producto se conserve por mucho tiempo en estado apto para su consumo. Como se sabe, consiste basicamente en calentar el producto abruptamente y mantenerlo caliente durante un lapso, para enfriarlo en forma también acelerada. La temperatura de pasterización debe ser tal que no llegue a afectar la calidad del producto por sobrecalentamiento. En este caso la temperatura se sitúa en alrededores de los 100°C.

Frecuentemente la pasterización es reemplazada por el uso de un conservador (Benzoato de sodio), con lo que la calidad del jugo puede verse resentida, y en caso de abusarse del uso del conservador, puede afectar a quien lo bebe en su salud.

De los varios tipos posibles de pasterizador, escogemos el de placas por su flexibilidad operativa, es decir, que con el simple agregado de placas puede irse adaptando a los incrementos de producción, dentro de los rangos de producción que espérase cubrir.

El costo del equipo adecuado a las necesidades previstas es de U\$S 40.000 FOB.

3.2.4. Evaporador

Este equipo es el encargado de la esencial tarea de la concentración del jugo. Como se mencionó en otra parte, el jugo natural de naranjas tiene una concentración de 12° Brix, que es llevada a 65° Brix para su comercialización; por cada kg de jugo concentrado habrá que procesar 12 a 14 kg de fruta fresca.

Se recurrirá a un evaporador de placas por dos razones fundamentales: 1) sus capacidades parten de valores pequeños, adecuándose a los volúmenes que se han de manejar y 2) aporta buena flexibilidad a las variaciones del nivel de producción.

El evaporador y el pasteurizador hacen necesaria la provisión de vapor mediante una caldera apropiada.

La inversión requerida en el evaporador es de US\$ 160.000 FOB, aproximadamente.

3.3. Tamaño de Planta en función de materia prima y tecnología

3.3.1. Introducción

Durante el desarrollo de este tema vamos a establecer el volumen anual de producción esperado en función de las estimaciones de producción agraria y a partir de ese dato definiremos la cantidad de extractores necesaria, lo que constituye el dato básico de partida para la elección de todas las otras máquinas y equipos.

Se deja establecido que el diseño básico de planta que quedará aquí esbozado corresponderá a la producción a mover en el año decimoquinto.

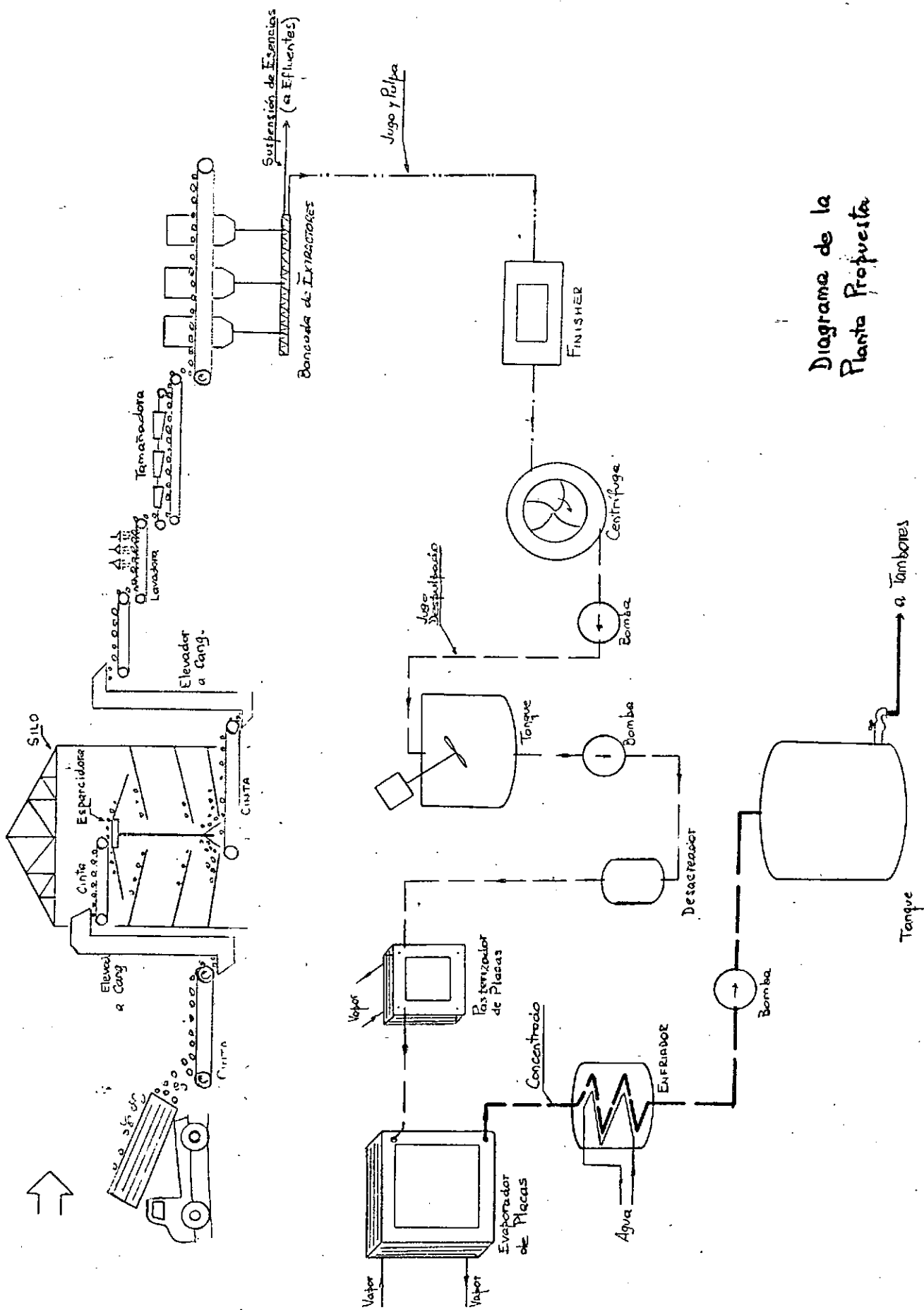


Diagrama de la
Planta Propuesta

También, que sólo esbozaremos la planta de producción de jugos concentrados, dado que, por las razones vistas en 3.2.1. 2/A, no se hará planta de extracción de aceites esenciales. Tampoco habrá planta de forraje para ganado, por razones parecidas: el volumen a mover no cubre el mínimo necesario para hacer rentable la inversión requerida.

Por supuesto que si andando el tiempo los precios y/o los volúmenes evolucionan en un sentido positivo, se podrá proyectar las instalaciones necesarias partiendo de la existente planta de jugos concentrados.

Luego de desarrollar analíticamente el tema de las máquinas fundamentales (extractores, terminadora, clarificadora centrífuga, pasteurizador y evaporador), el resto de los equipos se especifica directamente en un cuadro general.

Para terminar, vaya esta aclaración adicional. Como ya se ha dicho en otra parte, la elección de los extractores condiciona la instalación de algunos de los demás equipos. El diseño que vamos a proponer para la planta se basa en la instalación de extractores FMC, sin que ello deba tomarse como una recomendación en firme para quien, en su momento, deba tomar una decisión teniendo a este trabajo entre sus elementos de juicio. Debe tenerse en cuenta que los precios y otras características de las máquinas pueden sufrir cambios relativos en el tiempo, y que para decidir hay que evaluar los datos vigentes al momento de la decisión.

3.3.2. Estimación de la producción a mover

Se adopta la "Hipótesis Media" de producción crítica, elaborada en la etapa "Identificación de Materias Primas", que establecía:

| | | |
|----------------------------|-------|-------|
| Area cultivada al 15º año: | 1.860 | ha |
| Rendimiento esperado : | 25 | tn/ha |
| a consumo industrial : | 60 | % |

Con lo que la producción a procesar anualmente es:

$$P = 1.860 \text{ ha} \times 25 \text{ tn/ha} \times 0.6 = 27.900 \text{ tn}$$

De ésta, será jugo natural: $J_N = P \times 0.45 = 12.555 \text{ tn.}$

y jugo concentrado: $J_C = P \times \frac{1}{14} = 1.992 \text{ tn.}$

3.3.3. Diseño de Extractores

El dato del fabricante, sobre capacidad de la máquina, dice que cada extractor procesa 2,2 tn/hora de fruta entera, valor empírico que incluye las detenciones para limpieza y mantenimiento. Entonces: $\mathcal{L} = 2,2 \text{ tn/h.}$

Asumimos que la planta operará en 3 turnos de 8 hs, lo que significa una jornada de $J = 24 \text{ hs/día.}$

Además, estimamos para el año una cantidad de días: $D = 180 \text{ días/año.}$

Con estos datos podemos determinar la cantidad de extractores necesaria (E).

$$E = \frac{P}{J \times D \times \mathcal{L}} = \frac{27.900}{24 \times 180 \times 2.2} = 2,94 \text{ extrac.}$$

adoptamos

$E = 3 \text{ extractores}$

De estas tres máquinas saldrán aproximadamente 3.000 lt/hora de jugo pulposo, dato necesario para los equipos que siguen. Consumen energía eléctrica trifásica, a razón de 7,5 kw.h c/u, es decir 22,5 kWh.

3.3.4. Las otras máquinas básicas

3.3.4.1. Terminadora (Finisher). La versión disponible de esta máquina tiene una capacidad que supera largamente el requerimiento, porque está diseñado para atender un mayor número de extractores que el que aquí empleamos. En consecuencia, habrá un único Finisher, cuyo consumo energético es de 10 HP.h, energía eléctrica trifásica (7,5 kw.h).

3.3.4.2. Clarificadora Centrífuga. La amplia aplicación de estos equipos facilita la tarea de encontrar uno que se adapte a lo que necesitamos.

Un dato a tener en cuenta es que el caudal normal de trabajo es inferior a la capacidad máxima del tambor. Los resultados que se obtienen en la clarificación son mejores cuanto mejor sea el caudal.

La centrífuga adecuada sería una SA 20-36-076 de Westfalia, o su equivalente en otra marca, por ejemplo la Veronesi BKGE 440 -. La primera de las nombradas, con una capacidad máxima de tambor (o caudal de paso) de 12.000 lt/h, entrega el jugo con un 0.1 % de sólido cuando trabaja a 3.000 lt/h. Requiere alimentación de energía eléctrica trifásica consumiendo 11 kWh (aproximadamente 15 HP).

3.3.4.3. Pasterizador. Las necesidades de la planta (3.000 lt/h. aproximadamente) están cubiertas por el modelo HX de APV, que trabaja en el rango de 900 a 3.600 lt/h.

3.3.4.4. Evaporador

Será un evaporador de placas de doble efecto, diseñado para trabajar 3.000 lt/h. Requerirá aproximadamente 1.900 kg vapor/hora, a una presión de 7.1 kg/cm², requiriendo además 12 m³/h de agua.

3.4. Esquema propuesto para la planta e inversiones necesarias para instalaciones, equipos y servicios auxiliares

3.4.1. Terreno

Deberá ser un lote de 1,5 a 2 ha. siendo característica a tener en cuenta:

- estar ubicado en un punto de fácil acceso y de ser posible sobre camino pavimentado.
- contar con provisión asegurada de agua y energía eléctrica, en las cantidades y calidades necesarias que surgen de las exigencias de las instalaciones previstas.
- tener capacidad de desagües y evacuación de desperdicios.
- monto estimado: \$a 90.000

3.4.2. Edificio

De un sólo cuerpo y construcción sencilla. Techo de zinc o similar, con cabriadas o arcos, aunque también podría intervenir el cemento según conveniencia. Piso de cemento con desagües, revestimiento con azulejos hasta por lo menos 2 metros de alto en la zona de producción y servicios, aunque en el sector de oficinas, lógicamente, se puede usar otro revestimiento y comodidades.

El área cubierta puede ser de 1.500 m², comprendiendo en ellos los sectores de producción, cámara frigorífica, depósitos, sala de caldera, taller mecánico, vestuarios, laboratorios y oficinas. Monto \$a 2.250.000.

3.4.3. Silos para fruta

Baterías de silos de madera o de alambre tejido, compuestos de celdas en doble hilera, con cinta de descarga al centro. Una playa para descarga de camiones y elevador para llenar los silos desde lo alto. Con techo de protección y pisos internos inclinados, un esparcidor que reparte la fruta en lo alto del silo, al recibirla del elevador, y cinta transportadora que saca la fruta hacia proceso. La capacidad del silo debe ser de 100 a 150 tn. Monto \$a 150.000.

3.4.4. Vivienda

Una vivienda permanente para el sereno de la fábrica con su baño y cocina. Monto \$a 60.000.

3.4.5. Equipos de producción

3.4.5.1. Transportador a cinta para llevar la fruta desde su lugar de descarga hasta el elevador a cangilones. Motor de 3 HP, largo 10 m. capacidad 15 tn/h. Monto \$a 55.000.

3.4.5.2. Elevadora cangilones, para subir la fruta al silo. Alto 15 m, 16 tn/h, 5 HP. Monto \$a 93.000.

3.4.5.3. Transportador a cinta; lleva la fruta desde la salida del elevador hasta la esparcidora-clarificadora. Capacidad 16 tn/h; 3 HP. Monto \$a 50.000.

- 3.4.5.4. Esparcidora - clarificadora, para la distribución de la fruta dentro del silo. Capacidad 16 tn/h. motor de 1 HP. Monto \$a 120.000.
- 3.4.5.5. Transportador a cinta, para sacar la fruta del silo, en su parte inferior. Capacidad 8,5 tn/h, 3 HP, largo alrededor de 10 m. Monto \$a 45.000.
- 3.4.5.6. Elevador a cangilones; levanta la fruta hacia donde se procederá al descarte y luego el lavado. Capacidad 8,5 tn/h. potencia 2 HP, altura aproximada 5 m. Monto \$a 25.000.
- 3.4.5.7. Esparcidor a rodillos, distribuye la fruta facilitando la inspección para el descarte de las frutas inaptas. Capacidad 8.5 tn/h, potencia 1 HP. Monto \$a 90.000.
- 3.4.5.8. Lavadora a cepillos; cepillos de madera con alma de acero; cerdas de nylon; alimentador de jabón y sistema de aspersores para enjuague con agua. Capacidad 8.5 tn/h, motor de 1,5 HP; requiere 2 m³/h de agua. Monto \$a 190.000.-
- 3.4.5.9. Tamañadora de fruta; Separa en tres tamaños de acuerdo a la necesidad de los extractores; 8,5 tn/h, 1 HP. Monto \$a 280.000.
- 3.4.5.10. Transportadora a cinta con retorno, para llevar la fruta a la bancada de extractores, 8.5 tn/h, motor 2 HP. Monto \$a 60.000.-
- 3.4.5.11. Extractores de jugo: 3 equipos in-line tal cual se estableció en (3.3. 3). Cada uno con una potencia de 7.5 HP, requieren una provisión de agua de 2,7 m³/h entre los tres. No se compran, sino que se alquilan en los siguientes términos: Monto: alquiler: U\$S 2,90/hora } x cada básico fijo anual por 1.035/hs } máq.

- 3.4.5.12. Finisher o Terminadora, para la clarificación gruesa. Capacidad 12.600 lt/h, con motor de 7,5 HP. Monto U\$S 30.000 FOB.
- 3.4.5.13. Clarificadora Centrífuga, autodesbordante, con caudal máximo de paso 12.000 lt/h, potencia 11 kw (14,7 HP). Monto U\$S 55.000 FOB.
- 3.4.5.14. Tanque de bombeo. Capacidad 100 lt. Hecho de chapa de acero inoxidable calidad AISI 304, fondo cónico. Monto \$a 5.500.
- 3.4.5.15. Bomba positiva, para llevar el jugo a los tanques de acumulación. Caudal máximo 4.000 lt/h, motor de 1,5 HP. Tipo de tornillo helicoidal de acero inoxidable y estator de goma sintética. Monto \$a 13.000.
- 3.4.5.16. Tanques de acumulación. Dos tanques de 1.500 lt c/u, construidos en acero AISI 304, con fondo cónico; provistos con entrada de hombre y cañerías de entrada y salida de producto. Cada uno con un agitador a hélice movido por un motor de 0,5 HP. Monto \$a 70.000.-
- 3.4.5.17. Bomba de transferencia, para llevar el producto desde los tanques al desaereador. También del tipo de tornillo helicoidal; capacidad y potencia similar a la anterior. Monto \$a 13.000.-
- 3.4.5.18. Desaereador completo con su motor y demás accesorios, con capacidad para 3.500 lt/h. Monto \$a 50.000.-
- 3.4.5.19. Pasterizador de placas para un máximo de 3.600 lt/h. El modelo propuesto requiere 619 kg/h de vapor saturado seco a una presión de 2 kg/cm². Consumo eléctrico de 10 HP aproximadamente. Monto U\$S 40.000 FOB.

- 3.4.5.20. Evaporador de placas, completo con todos sus accesorios y equipos auxiliares. Requiere 1.913 kg/h de vapor a 7,1 kg/cm² de presión y 15 m³/hora de agua, para responder a su capacidad de 3.200 lt/h. Sus equipos accesorios insumen unos 15 HP. U\$S 160.000 FOB.
- 3.4.5.21. Intercambiador de calor, para enfriar el producto salido del evaporador, previo su envío a tanque. Del tipo de rotor y estator de superficie raspada, en acero inoxidable AISI 304, con paletas rascadoras de polietileno de alto impacto y camisa en chapa de hierro negro. Fluido refrigerante es agua. Motor de 10 HP. Monto \$a 250.000.
- 3.4.5.22. Bomba positiva, para llevar el producto al tanque de producto terminado. Motor de 3 HP. Monto \$a 15.000.
- 3.4.5.23. Tanque del producto terminado. Capacidad de 3.500 a 4.000 lt, construido en acero inoxidable AISI 304, con fondo cónico, entrada para hombre, y cañerías de entrada y salida de producto, ésta última con válvula apta para la carga de tambores (dados los bajos niveles de producción, es factible el llenado manual de tambores). Monto \$a 70.000.
- 3.4.5.24. Balanza para pesaje de tambores. Capacidad de 500 kg, indicador tipo reloj, sensibilidad 0,5 kg. Estructura de chapa de hierro pintada. Bolas de apoyo de acero extra duro. Monto \$a 50.000.
- 3.4.5.25. Báscula para el pesaje de camiones en la recepción de la fruta. Con indicador Astilvisor y entrega de tickets con lectura de peso bruto y tara. El gasto varía grandemente según el tipo de camiones que se reciban:
- para camiones simples, báscula de 8 m y 30 tn..... \$a 70.000
 - para semirremolque " " 14 m y 50 tn..... \$a 99.000

- 3.4.5.26. Autoelevador para el movido y estibado de los tambores. Capacidad 3 tn. El motor, a explosión puede ser naftero o gasolero (diferencia porcentual en el precio:escasa); de caja manual, dirección hidrostática, altura mínima de mástil 2.10 m y máxima 3.15 m; potencia 94 H P (naftero) o 92 H P (diesel).

Naftero..... \$a 330.000

Diesel..... \$a 345.000

3.4.6. Equipos de servicios auxiliares

3.4.6.1. Combustible y vapor

3.4.6.1.1. Tanque almacenamiento combustible

Para 15.000 lt, cilíndrico horizontal en chapa de hierro, con extremos elípticos o esféricos. Con esa capacidad cubre poco más de 1 semana de funcionamiento de la caldera. Podrá ser conveniente un tanque mayor según sea la ubicación relativa de la planta respecto a la fuente de suministro y también en función de las facilidades de transporte.

Monto \$a 90.000

3.4.6.1.2. Caldera

La caldera que cubra los requerimientos de esta planta deberá proveer 3.000 kg/h de vapor saturado seco a 8 kg/cm² de presión. Se entrega con accesorios que incluyen la bomba de aspiración del combustible y que requieren 20 kW.h de consumo eléctrico.

El combustible puede ser F. Oil o Gas Oil, según convenga en función de la zona, no siendo importante la incidencia en el precio. El modelo que se propone es del tipo humotubular, de 3 pasos, con fondo húmedo y ventilación forzada.

Monto \$a 450.000

3.4.6.1.3. Tanque de agua para caldera. En chapa de hierro con capacidad mínima 3.000 lt. Monto \$a 20.000

3.4.6.1.4. Tuberías y accesorios para el flujo del agua y combustible, en caño de hierro con costura, Válvulas, aislaciones, etc. Monto \$a 20.000

3.4.6.2. Agua

3.4.6.2.1. Tanque de agua elevado y bombas. Del tipo cilíndrico vertical con fondo plano. Sustentado sobre estructura de perfiles de Fe de 20 m de alto, con bocas de entrada y salida de agua, en indicador de nivel de tipo flotante. Capacidad 50.000 lt. Pero se juzga más económico hacer 2 tanques de 25.000 antes que uno de 50.000, porque, entre otras cosas se pueden construir en chapa galvanizada en vez de chapa de hierro negro. Monto \$a 420.000.

3.4.6.2.2. Tuberías, válvulas y otros accesorios. En hierro galvanizado. Monto \$a 20.000.

3.4.6.3. Sistema de refrigeración. Para almacenar la producción de 15 días (unos 626 tambores), alcanza una cámara de 200 m³ (largo 10 m x ancho 6 m x alto 3.3 m). A temperatura entre 0 y + 5° la conservación del producto llega hasta 6 meses. Equipo con ciclo de amoníaco, compresor alternativo, receptor y separador de líquido con extremos esféricos, condensados y evaporador para las cámaras de tubos aletados. Tuberías con aislación de polietireno donde corresponda. Monto \$a 600.000.

3.4.6.4. Sistema eléctrico. Un tablero general, derivado en dos sectoriales. En chapa de hierro pintado. Distribución por bandejas galvanizadas y caños. Monto \$a 200.000.

3.4.6.5. Instrumental, elementos de laboratorio. Monto \$a 23.000.-

3.5. Requerimientos.

3.5.1. Energía eléctrica

Se requerirá alrededor de 75.000 kw.h por mes durante los 6 meses de funcionamiento y 15.000 kw.h los restantes.

Precio kw.h = 0,9 \$a

3.5.2. Combustibles

Incluyendo autoelevadores se precisan alrededor de 110 toneladas por mes de Fuel-oil.

Precio: 1,3 \$a el kg

3.5.3. Transporte

Es necesario contar con un sistema de transporte que asegure el traslado de la materia prima.

3.5.4. Agua

Es de fundamental importancia contar con la fuente de abastecimiento abundante de agua.

a) para el consumo industrial, caldera, lavado de equipos y fábrica.

b) agua potable

El requerimiento promedio se estima entre 23 a 25 m³/h.

3.5.5. Personal

La mano de obra en sí, no representa mayores problemas, ya que no se necesita personal altamente capacitado. Es posible garantizar un funcionamiento normal de la planta con una adecuada dirección de un profesional de la ingeniería.

| <u>Descripción</u> | <u>Cant.</u> | <u>Remunerac.</u> <u>mensual u-</u> <u>nitaria, c/</u> <u>car. social.</u> | <u>Remuneración</u> <u>mensual total</u> <u>con cargas so-</u> <u>ciales</u> | <u>Total</u> <u>anual</u> |
|--------------------------------|--------------|---|---|------------------------------|
| <u>Directivo administra-</u> | | | | |
| <u>tivo y comercialización</u> | | | | |
| - Gerente General | 1 | 25,000 | 25,000 | 325,000 |
| <u>Encargado comercializa-</u> | | | | |
| <u>ción</u> | | | | |
| Administrativo | 3 | 9,000 | 9,000 | 117,000 |
| Sereno | 1 | 3,000 | 9,000 | 117,000 |
| | 1 | 2,500 | 2,500 | 32,500 |
| <u>Producción</u> | | | | |
| - Jefe de Planta | 3 | 15,000 | 45,000 | 487,500 |
| - Capataz | 3 | 6,500 | 19,500 | 211,250 |
| - Técnico químico | 1 | 6,500 | 6,500 | 84,500 |
| - Electromecánico | 1 | 6,500 | 6,500 | 84,500 |
| - Operarios | 24 | 3,500 | 84,000 | 637,000 |
| - Peones | 15 | 2,500 | 37,500 | 292,500 |
| - Vigilancia | 2 | 2,500 | 5,000 | 65,000 |
| TOTAL | <u>53</u> | | <u>\$a 2,453,750</u> | |

De la nómina anterior, revisten como personal transitorio (seis meses) un jefe de planta, un capataz, veinte operarios y doce peones.

3.5.6. Insumos

3.5.6.1. Tambores. Es calidad 18/18, recubiertos internamente con barniz sanitario, tapa con cierre a bulón. Para la producción promedio de un mes se requieren 1,252 tambores (7512) en el año. Monto de cada tambor = \$a 300.

Se considera sin retorno el 75 % de los tambores.

3.5.6.2. Bolsas de polietileno, de 0,93 m x 1,60 m; de 100 u. Se usan 2 bolsas por tambor. monto \$a 10 c/u.

3.5.6.3. Laboratorio. Se estima un gasto de \$a 60.000 anuales.

4. ALTERNATIVA DE LOCALIZACION

Como esta agroindustria esta directamente ligada al subproyecto agropecuario, no se puede pensar su instalación en plazos menores a los que se desarrollaron para la implantación de las hectáreas previstas de citrus. Dicho programa prevee obtener la máxima producción de naranjas en al año 15.

Además, actualmente, no se cuenta en el área con los importantes volúmenes de agua que se necesita para abastecer el proceso industrial, por lo que su localización se deberá analizar en un futuro mediano en función de la infraestructura existente en esa oportunidad.

Respecto a los otros requerimientos hemos visto que no existen mayores inconvenientes.

5. EVALUACION ECONOMICA-FINANCIERA

5.1. Estimación de inversiones

5.1.1. Inversiones fijas

| | | |
|---|-----------|-----|
| 5.1.1.1. Terreno | 90.000 | \$a |
| 5.1.1.2. Obras civiles | 2.310.000 | " |
| 5.1.1.3. Construcciones complementarias | 300.000 | " |
| 5.1.1.4. Equipos de producción | | |
| origen nacional | 1.988.500 | " |
| * origen importado (285.000 U\$S a 12 \$a/U\$S) | 3.420.000 | " |

* no se computan los extractores que se alquilan

| | | |
|--|----------------|-----|
| 5.1.1.5. Equipos de servicios auxiliares | 1.843.000 | \$a |
| 5.1.1.6. Tambores (1.878 tambores) | 564.000 | " |
| 5.1.1.7. Herramientas | 45.000 | " |
| 5.1.1.8. Muebles y útiles | 38.000 | " |
| 5.1.2. Destinos asimilables (investigación y estudio, organiz. de la empresa, gast. de puesta en marcha | 700.000 | " |
| 5.1.3. Inversiones en Activo de Trabajo | 4.500.000 | " |
| Inversiones totales presupuestadas | 15.798.500 | " |
| 5.2. <u>Costos operativos</u> | | |
| 5.2.1. Costos de producción (anuales) | | |
| - materia prima (27.900 tn x 700 \$/tn) | 19.530.000 | " |
| - tambores (5634 tambores x 300 \$a) | 1.690.000 | " |
| - bolsas polietileno | 150.240 | " |
| - mano de obra | 2.453.750 | " |
| - energía eléctrica | 540.000 | " |
| - combustibles y lubricantes | 858.000 | " |
| - laboratorio | 60.000 | " |
| - seguros | 115.000 | " |
| - alquileres de extractores | 451.000 | " |
| Otros | <u>100.000</u> | " |
| TOTAL | 25.947.990 | " |
| 5.2.2. Costos administrativos | 120.000 | " |
| 5.2.3. Costo de comercialización | | |
| propaganda y publicidad : | 100.000 | " |
| Se considera que las ventas se realizan en planta. | | |

5.2.4. Costos financieros

Se tomará un crédito bancario para capital de evolución que permita absorber el total de los gastos de un mes de funcionamiento.

Capital necesario: \$a 4.500.000; tasa = 15 %

Intereses: \$a 675.000

5.2.5. Amortizaciones

Obras civiles: $\frac{2.610.000 \text{ $a}}{25 \text{ años}} = 104.400 \text{ $/año}$

Máquinas y equipos: $\frac{8.560.500 \text{ $a}}{15 \text{ años}} = 570.700 \text{ $a/año}$

Total amortizaciones: 675.100 \$a/año

5.2.5. Costo total

5.3. Estimación de ingresos

1.992 toneladas de jugo concentrado de naranja a 17.500 \$/tn
resulta: 34.860.000 \$a.

5.4. Rentabilidad

$\frac{\text{Beneficios}}{\text{Costo}} = \frac{34.860.000 \text{ $a}}{27.518.090 \text{ $a}} = 1,26$

Todos los valores corresponden a pesos corrientes de agosto de 1963.-