

166

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

(166)

TITULO DEL TEMA

"INDUSTRIALIZACION INTEGRAL DE LA PIÑA EN MEXICO"

TESIS MANCOMUNADA

NOMBRES DE LOS SUSTENTANTES

IGNACIO HERNANDEZ PONS

WENCESLAO FUENTES SOLIS

CARRERA

"INGENIEROS QUIMICOS"

AÑO

1975



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CLAS TESIS 1975
ASO M.T. 113
FECHA _____
PROC _____



QUIMICA

Jurado asignado
originalmente
según el Tema:

PRESIDENTE :
PROF. ENRIQUE GARCIA-GALIANO

VOCAL :
PROF. JULIO TERAN ZAVALETA

SECRETARIO :
PROF. ANGELA SOTELO LOPEZ

1er. SUPLENTE :
PROF. RUBEN BERRA GARCIA Y COSS

2do. SUPLENTE :
PROF. EMILIO BARRAGAN HERNANDE

Sitio donde se desarrolló
el Tema:

EMPACADORA ALIMENTOS H. P., S.A.
Los Robles, Veracruz.

Nombre completo y
firma de los
sustentantes:

IGNACIO HERNANDEZ PONS

WENCESLAO FUENTES SOLIS

Nombre completo y
firma del Asesor
del Tema:

ING. ENRIQUE GARCIA-GALIANO

Nombre completo y
firma del Supervisor
Técnico:

QUIMICO. JULIO TERAN Z.

INDUSTRIALIZACION INTEGRAL DE LA PIÑA
EN MEXICO

Capítulos	Pág.
INTRODUCCION	1
ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA	5
COMPOSICION	12
INDUSTRIALIZACION:	
a) Productos Enlatados: rebanadas, piña molida, jugo normal, jugo concentrado, etc.	21
b) Subproductos: vinagre, alcohol, ácido cítrico, bromelina y celulosa.	33
CONSIDERACIONES	56
CONCLUSIONES	59
BIBLIOGRAFIA	62



LA FEINA DE LAS FRUTAS

INTRODUCCION

BREVE HISTORIA

[Para los habitantes del mundo antiguo, la historia de la Piña comienza el 4 de Noviembre de 1493, fecha en que Cristóbal Colón y sus compañeros desembarcaron en una isla que acababan de descubrir, a la que dieron el nombre de Guadalupe y en la que por primera vez encontraron la Piña y pudieron degustar su fruto.]

Como se muestra por los relatos de su viaje y de los navegantes que después le sucedieron, éste fruto estaba ampliamente extendido en la América Tropical, donde contribuía notablemente a la alimentación de las poblaciones indias autóctonas. Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdéz, enviado por el Rey Fernando en 1513 al nuevo mundo para dirigir las fundiciones de oro, fué el primero en hacer una descripción de la planta, ilustrándola con dibujos, que publicó más tarde en 1535 en Sevilla, en la historia general y natural de las Indias.

La expansión de la piña en el mundo fué siguiendo de cerca a la apertura de las grandes vías marítimas por los españoles y portugueses durante el siglo XVI. Se señala su presencia en Santa Elena desde 1505, en Madagascar en 1548. En Asia, la introducción tuvo lugar, al parecer, hacia la segunda mitad

del siglo, procedente de la costa occidental del Continente Americano. Se estima que a fines del siglo XVII la planta era ya conocida en la mayoría de las regiones tropicales del mundo.

La primera introducción de la Piña en Europa se remonta hacia 1535 (España), pero su presencia en Francia no se observa hasta 1702.

Luis XIV tuvo el privilegio de degustar el primer fruto obtenido en invernadero, en Francia.

El cultivo en Europa Occidental se desarrolló en invernadero, pero a partir de 1872 en que comenzó a sufrir la competencia de la importación de plantas enteras, que eran arrancadas poco antes de que el fruto llegara a la completa madurez, la producción europea comenzó a decaer y en la actualidad sólo subsisten en algunos invernaderos fríos de la isla de San Miguel, del Archipiélago de las Azores.

En los países tropicales, el cultivo de la piña se ha desarrollado progresivamente, primero para satisfacer las necesidades alimenticias de las poblaciones locales y luego, con la mejora del transporte marítimo y las regiones favorecidas principalmente por estar poco alejadas, para aprovisionar en modesta escala los mercados de las zonas templadas, en los que ésta fruta, durante mucho tiempo había sido considerada como un producto de lujo.

Fué necesario que pudiera ponérsele en conserva gracias al progreso tecnológico en materia de industria conservera, para que el cultivo de la piña adquiriera un espectacular desarrollo en ciertas regiones tropicales. Por ser tributaria de la instalación de industrias conserveras y de las relaciones marítimas establecidas en el caso de la exportación en fresco, el cultivo de la piña se desarrolló de una manera muy diferente según las regiones.

En América del Sur, patria de la piña, el cultivo se ha desarrollado muy extensamente a lo largo de la costa oriental del Brasil, muy particularmente de Recife al Trópico de Cáncer, haciendo de este país uno de los principales productores mundiales del fruto. Se encuentran actualmente algunas pequeñas fábricas conserveras (Pernambuco, Sao Paulo, Santa Catalina) y se registran algunas exportaciones en fresco hacia Argentina y Uruguay, y más recientemente a Europa, pero la mayor parte de la cosecha a base de la variedad Abacaxi, está dedicada al consumo local. Más al norte, el cultivo de la piña se desarrolla en Colombia, Venezuela, Ecuador y más recientemente en la Guayana Francesa.

La piña se cultiva en todas las islas del Caribe desde su introducción, que se presume fué efectuada desde Sud-América por los Arawaks. En Cuba y Puerto Rico, su producción adquirió

gran importancia desde fines del siglo pasado, gracias a las exportaciones en fresco de la variedad Red-Spanish a Nueva York, de lo que F. López Tuero hace mención ya en 1891. Este incremento se confirmó por la instalación de fábricas de conservas en ambas islas.

Hacia 1813 había en Hawai una variedad inferior que pronto se hizo silvestre en la región de Kona de la isla de Hawai. Algunos frutos de esta variedad, se cosechaban sin estar todavía maduros y se enviaban a Honolulu, cargándolos en barcos que iban a California, con mucha alteración durante el transporte. John Kidwell, horticultor inglés, plantó algunas hectáreas cerca de Honolulu, para evitar el transporte desde Kona y el trasbordo a los barcos que iban a California. Debido a la acidez y consistencia leñosa de ésta variedad, introdujo la Cayena y algunas otras variedades de Jamaica. Sin embargo, éstas resultaron más alterables durante el largo viaje que la antigua, de calidad más inferior. Y por ésta causa, en 1892, estableció con un socio una instalación de conserva, enviando algunos cientos de cajas. Otros entraron en el negocio, entre ellos James Dole, quien introdujo muchas mejoras en la técnica de preparación de las conservas.

- Varias de las regiones tropicales de México, especialmente las del Golfo, ofrecen condiciones para el cultivo de la piña,

UN CULTIVO DE PIÑA



como lo prueba el hecho de que ésta planta ya se desarrollaba en diversos lugares desde antes de la conquista.

En épocas más recientes, su cultivo adquirió importancia comercial en Amatlán de Los Reyes, cerca de Córdoba, Veracruz. En 1906, un grupo de colonizadores norteamericanos que adquirieron tierras en lo que hoy es Loma Bonita, Oaxaca, trajeron piña de la variedad Cayena Lisa, la cual se adaptó a las condiciones ecológicas del lugar y rápidamente se extendió a otros sitios como Villa de Azueta, Isla y Los Tigres, en el estado de Veracruz; Mogoñé y Sarabia en el estado de Oaxaca, y últimamente Rodríguez Clara y Los Robles, Veracruz, que constituyen los principales centros productores de piña, de donde se abastecen tanto el mercado de fruta fresca como las industrias establecidas en esa región.

Desde luego, la localización de estas zonas en México no obedece a estudios técnicos previos, sino a consideraciones circunstanciales.

PANORAMA AGRICOLA DE LA PIÑA

El producto de una actividad agrícola, la Piña, es la base de la industria piñera.

La cantidad y calidad de ésta producción agrícola, determina el desarrollo, el éxito y los resultados de ésta industria rural.



CAMPO DE PIÑA PROTEGIDO DEL GOLPE DE SOL

Reviste clara importancia la utilización de todos los recursos científicos disponibles para conocer el medio natural más apropiado para el cultivo de la piña y aplicar las técnicas necesarias a fin de asegurar la producción de una fruta que reúna las mejores condiciones posibles para su industrialización.

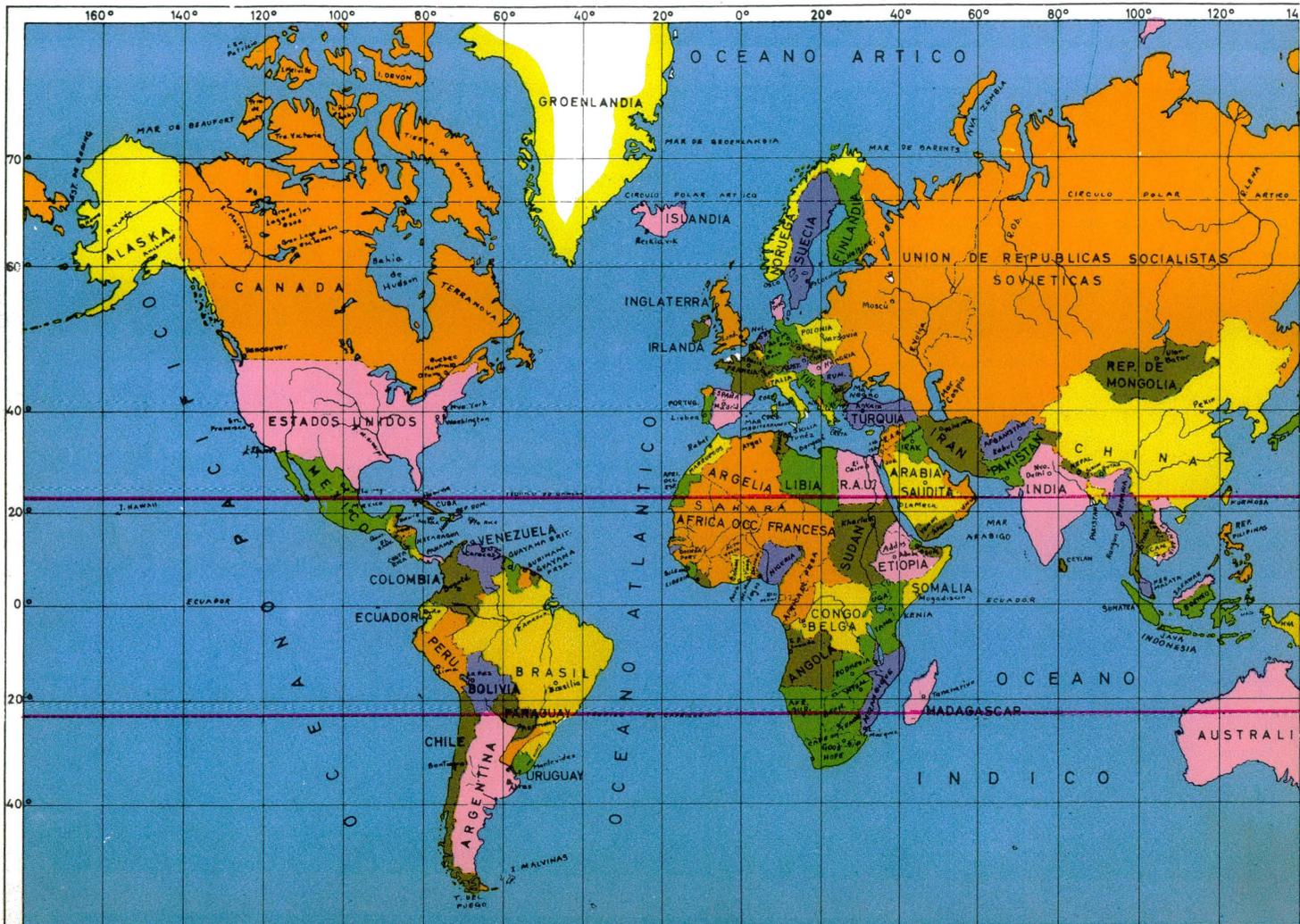
La investigación científica debe aceptarse como una actividad normal de las operaciones de una fábrica y debe dotarse de los elementos indispensables para el cumplimiento de su misión.

Vigilar continuamente los problemas de la producción agrícola, planear los trabajos de investigación necesarios y llevarlos a la práctica a fin de deducir los métodos que conviene seguir para que la piña, que ha de usarse en la industria, se produzca siempre con las cualidades que ésta requiere; cuidar de que las nuevas técnicas superen en eficacia y economía a las que se trata de sustituir; incrementar su producción y abaratar su costo; estar pendientes de descubrir las plagas y enfermedades que afectan a la piña y prevenir cuantos accidentes puedan poner en peligro la existencia de esta industria.

RELACIONES ENTRE LA PIÑA Y LOS FACTORES FISICOQUIMICOS DEL MEDIO

TEMPERATURA:

Dentro de las principales regiones productoras de piña y zo-



nas de difusión, enmarcadas entre los Trópicos de Cáncer y Capricornio, la temperatura es el principal factor climatológico que determina la proporción del crecimiento de las diferentes partes de la planta y por lo tanto de su desarrollo.

El porcentaje de crecimiento (Gráfico No. 1) de hojas y raíces es prácticamente nulo a menos de 21°C. y a más de 35°C. y es máxima hacia los 30 - 31°C.

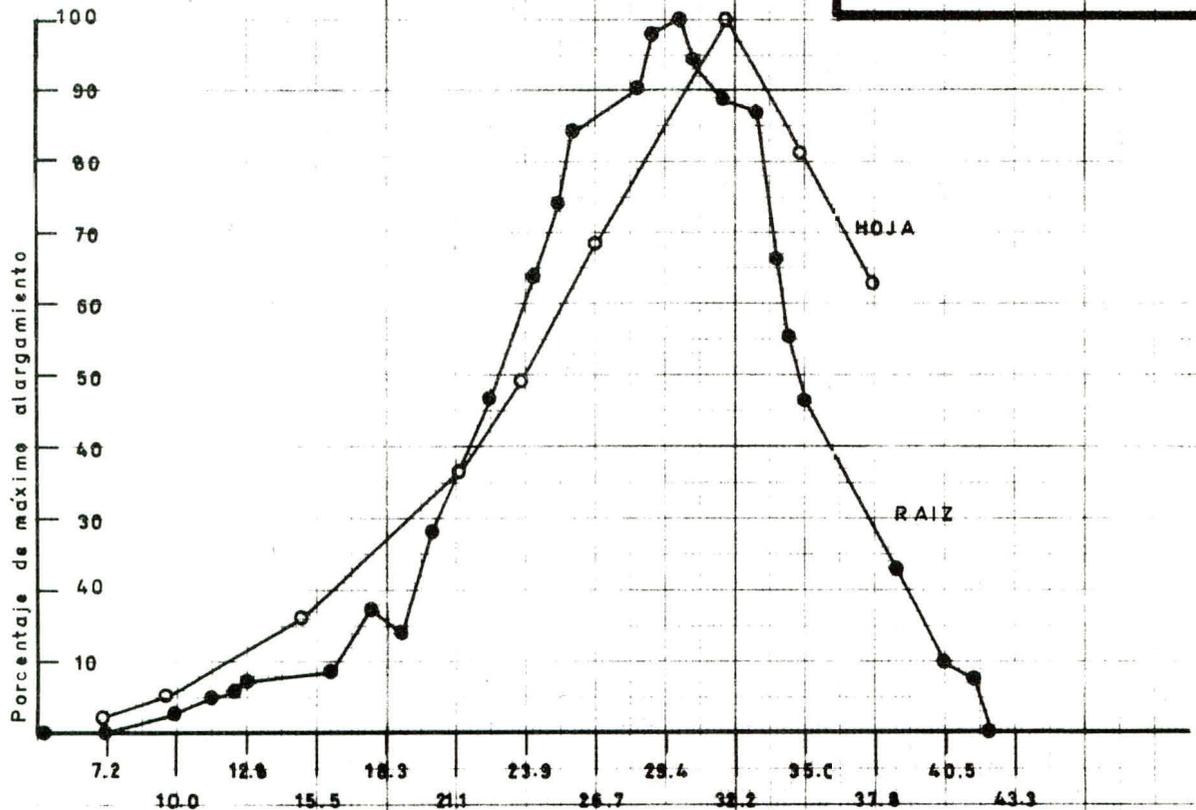
También de una manera general, se puede decir que el crecimiento es más lento y el ciclo de la planta se alarga con el alejamiento de la línea del Ecuador, o bien, en una latitud dada, cuando la altitud a que un cultivo se efectúa vá subiendo. En las zonas cálidas y húmedas, los frutos suelen ser voluminosos, pulpa coloreada, que al llegar a la madurez se vuelve translúcida, es muy azucarada y poco ácida. La epidermis está normalmente poco coloreada. La corona es muy voluminosa y muy sensible a la podredumbre.

En las zonas en que la temperatura es relativamente baja, como sucede en las zonas altas de la región tropical, la planta adulta es, aún permaneciendo invariables las restantes condiciones, mucho menos desarrollada; las hojas son estrechas, rígidas, más cortas que en el primer caso y la corona firme y de pequeñas dimensiones. La pulpa más opaca y menos coloreada, mientras que la epidermis lo es más, posee una fuerte acidez y su contenido en azúcar es poco, al igual que su perfume.

alimentos IP s.a.
Los Robles, Ver.

GRAF. No. 1

JUNIO 1975



ACCION DE LA TEMPERATURA SOBRE EL CRECIMIENTO DE LA RAIZ
Y DE LA HOJA DE LA PIÑA. (En % de máximo alargamiento)

Una temperatura diurna muy alta, con insolación intensa, puede quemar la epidermis y luego los tejidos subyacentes del fruto, en cultivos sobre laderas muy soleadas por la tarde. Este fenómeno se conoce como "golpe de sol".

Algunas veces se pone hierba, fibra de madera, papel o las mismas hojas atadas por encima de la corona.

ABASTECIMIENTO DE AGUA:

La piña es una planta poco exigente en agua.

La hoja de la piña tiene características que le dan gran capacidad para oponerse a las pérdidas de agua.

El 7% aproximadamente del agua absorbida por las raíces principales de la piña, permanece como agua de constitución de la planta, y el 93% se evapora desde las hojas.

En la mayor parte de las plantas cultivadas, sólo el 0.5% de agua absorbida por las raíces, queda como constituyente de los tejidos y más del 99.5% se pierde por transpiración.

Por cada kilogramo de materia seca producida por la planta de piña o su fruto, se necesitan solamente unos treinta kilogramos de agua. En la mayor parte de las plantas cultivadas, por cada kilogramo producido de materia seca de tejidos o reservas, se consumen unos 300 kilogramos de agua.

El Gráfico No. 2 nos muestra las principales características climatológicas de los principales centros mundiales de produc-



ción de piña. En lo que se refiere al abastecimiento del agua, es posible acudir al riego o desplazar el ciclo de la planta para que los períodos de sequía la afecten lo menos posible, orientando la recolección a las temporadas durante las cuales es mejor la calidad del fruto.

LUMINOSIDAD:

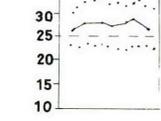
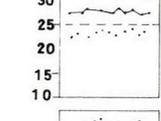
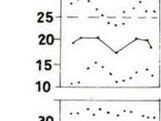
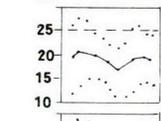
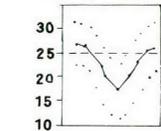
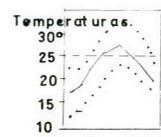
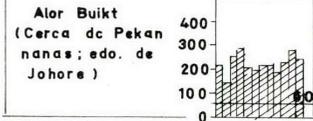
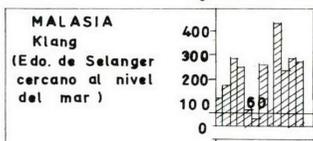
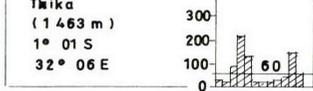
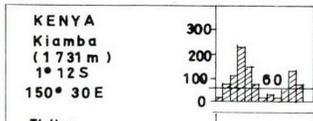
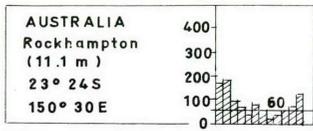
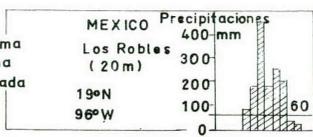
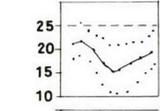
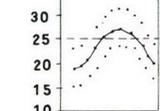
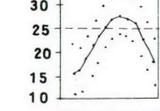
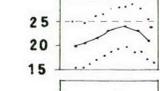
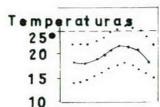
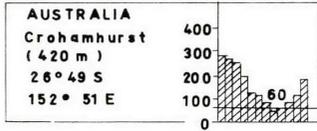
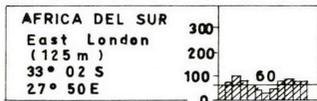
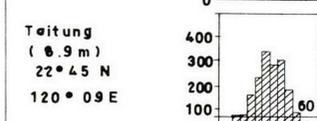
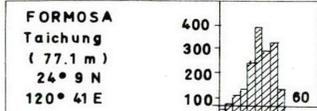
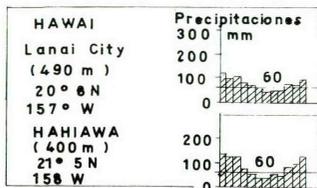
La luminosidad tiene una acción muy marcada en el rendimiento, pues a una disminución de las radiaciones solares de un 20% corresponde una disminución de un 10% en el rendimiento, aquélla afecta la síntesis de los hidratos de carbono en las hojas y la utilización del nitrógeno en la planta.

La iluminación incluye además notablemente en la coloración del fruto, en las regiones de luminosidad débil, el fruto queda apagado; en una iluminación normal, presenta un aspecto brillante que es muy deseado cuando el fruto se destina a fruta fresca.

Las variaciones de intensidad luminosa obran también en la composición de los frutos. El contenido de los frutos en ácido málico está estrechamente ligado a dichas variaciones como factor que favorece la evaporación del agua, mientras que el contenido de ácido cítrico no ejerce tal influencia.

OTROS FACTORES CLIMATICOS:

La planta presenta poca resistencia al viento. Un largo período



PLUVIOSIDAD Y TEMPERATURAS DE LAS PRINCIPALES REGIONES EN LA PRODUCCION MUNDIAL DE CONSERVAS DE PIÑA.

alimentos HP s.a.
Los Robles, Ver.
Graf. No. 2
JUNIO 1975

ventoso ejerce una marcada influencia en el desarrollo de la planta, incluso cuando la fuerza del viento es moderada y puede ocasionar una disminución de su talla en un 25% en comparación con las plantas sometidas a iguales temperaturas y luminosidad, pero protegidas del viento.

Si el viento es demasiado seco, activa la transpiración y se produce un desecamiento de las extremidades de las hojas.

SUELO:

Medio, complejo, en perpetua evolución, soporte y despena a la vez de la planta, el suelo presenta naturalmente características muy variables, unas atañen más particularmente a su textura y estructura, otras a su composición química. La piña posee un sistema radicular superficial y frágil. Las raíces sólo pueden explorar con facilidad la masa de tierra si está esponjada, fresca y bien aireada y formada por partículas sólidas redondeadas. Evitan sistemáticamente las zonas en que el agua se estanca y pone así en evidencia la importancia que se debe atribuir a la cuestión del agua en el suelo.

La permeabilidad del suelo, de la que de hecho depende la dinámica del agua, es un factor de tanta importancia, que constituye uno de los principales factores que limitan el cultivo de la piña.

Para el cultivo de la piña, además de tener en cuenta las características físicas del suelo por ser las de mayor importancia, merecen también conocerse en cuanto a su riqueza.

Del conjunto de cifras y observaciones efectuadas en los estudios de carencia en medios controlados, podemos sacar la conclusión de que [la piña exige para su crecimiento y desarrollo mucho nitrógeno, y entre los cationes, una cantidad aún más importante de potasio, otra menos de magnesio y relativamente poco calcio y fósforo.

El suelo ideal para la producción de un sistema radicular sano de la piña, es un migajón arenoso. Sin embargo, se pueden obtener buenas cosechas en muchas clases de suelos, incluidos los húmedos y pesados, siempre que estén bien drenados y bien aireados hasta la profundidad adecuada para las raíces superficiales de la piña.

Se considera que para la piña es preferible un suelo ácido con un pH de 4.5 a 5.0.)

El cultivo continuado de la piña en un terreno tiende a aumentar rápidamente la acidez, si no se tiene cuidado. La evolución es naturalmente tanto más rápida cuando más ligero es el terreno (más bajo su complejo absorbente y más abundantes las precipitaciones que sobre él tienen lugar). Tales suelos pueden quedar reducidos en pocos años, al estado de "Soporte",

incapaces de mantener su papel de "Despensa" que habitualmente se les asigna.

CARENCIAS:

Si la planta no encuentra en el suelo un cierto equilibrio entre los elementos que la impregnan (equilibrio complejo muy diferente, las más de las veces del que se encuentra entre los elementos constitutivos de la planta), se observa la deficiencia en uno o varios de entre ellos, la cual se manifiesta más o menos rápidamente por los síntomas foliares, de los que se saca partido para poner rápido remedio.

COMPOSICION

EL FRUTO MADURO DE LA PIÑA.-

La parte más vieja del fruto de la piña que es la de la base, madura más pronto que la parte apical más joven, y es más dulce aún cuando se coseche el fruto completamente maduro. El fruto no contiene almidón y por lo tanto, aumenta muy poco su contenido de azúcar, después de cosecharlo verde o maduro, pero aumenta muy rápidamente ese contenido de azúcar cuando madura en la planta.

Se podría pensar que este rápido aumento del contenido de azúcar en el fruto que madura sobre la planta, procediera de la gran cantidad de almidón acumulada en el tallo, espe-

cialmente en la zona más interna. Sin embargo, algunos análisis han demostrado que esta gran reserva de almidón de la zona más interna del tallo no se agota durante la maduración del fruto. En realidad, estos análisis indican que dicho tejido parece haber perdido su capacidad de transformar el almidón en azúcar. Si se puede confiar en estos análisis, el azúcar que se desplaza hacia el fruto, debe proceder en su totalidad, de las hojas o quizás de los tejidos de las zonas más externas del tallo.

El ciclo de otros procesos enzimáticos también parece haberse hecho anormal en los tejidos de la parte más interna del tallo, pues hay una sorprendente acumulación y persistencia en ellos de la enzima proteolítica llamada bromelina.

Una parte del sabor delicioso de la piña bien madura, se debe a sustancias independientes de los azúcares y de los ácidos. Se conocen algunas de ellas, especialmente constituyentes aromáticos volátiles.

Se considera que gran parte de las sustancias volátiles la forman: acetato de etilo, metil y etil butirato, algo de metil caproato y caprilato; y se ha identificado un éster que contiene azufre.

El contenido de ácido oxálico en los frutos maduros oscila entre 0.005 a 0.01%, cantidad demasiado pequeña para que

pueda tener alguna importancia desfavorable en la nutrición humana.

El grado de maduración con que se deba cosechar el fruto está determinado por el tiempo que sea necesario conservar el fruto cosechado antes de usarlo ó ponerlo en conserva.

Cuando el fruto tenga que enviarse a distancias considerables, debe cosecharse cuando está completamente desarrollado, pero antes de que cualquier yema se haya puesto amarilla, dos o tres semanas antes de que madure completamente, estado que se ha denominado en algunas regiones "verde para empaque".

Para el mercado de fruta fresca, se deja la corona de hojas del apicel del fruto y se toman algunas precauciones para no dañar estas hojas. La temperatura más apropiada para el transporte es de 12.2°C. La temperatura más apropiada para la refrigeración es de 5 a 8°C. La pérdida de peso que sufre la piña después de la recolección puede ser hasta de 10% al término del décimo día. La mayor parte de la pérdida del peso corresponde a la evaporación del agua, debida en gran parte a la transpiración de las hojas de la corona. Hay también pérdida de azúcar y de ácidos, pudiendo perderse hasta 20% del azúcar y un 40% de los ácidos en los primeros diez días.

La mayor parte de la producción mundial de piña es sometida a tratamiento industrial para la fabricación de rodajas en conserva, de la cual se consideran como subproductos el jugo y la piña molida.

La parte de dicha producción que no pasa a las fábricas, es consumida en los propios mercados locales cercanos a los centros de producción, o embalada y expedida en estado fresco a diversas regiones, a veces muy alejadas.

Cuando se destina la piña a la industria conservera, se busca conseguir que los frutos den el mayor rendimiento posible en rodajas de los calibres o diámetros grande y mediano, que son los más solicitados en los mercados mundiales, número 2 - 1/2 y número 2 de las normas americanas respectivamente. Estos calibres o diámetros se obtienen con frutos de peso medio que varía entre 1.5 y 2 kilogramos (1.5 a 1.7 para rodajas del número 2 y 1.8 a 2 kilogramos para las del número 2- 1/2.).

En relación a un peso medio superior, el rendimiento baja, pues el fruto de la piña tiende a una forma tanto más cónica cuanto mayor es su peso y al hacerse muy superior el diámetro del fruto, al que según las normas han de tener las rodajas, se desperdicia parte de la pulpa, aunque luego se puede recuperar en forma de jugo o para preparar piña molida,

CONCENTFACION DE LA PIÑA PARA SU ENVIO A LA FABRICA



productos de menos rentabilidad.

Los frutos demasiado pequeños reciben idéntico destino, de no ser utilizables para la fabricación de rodajas pequeñas.

Desde el punto de vista comercial, las rodajas son juzgadas por su aspecto, en particular, por su coloración, translucidez y naturalmente por sus características organolépticas.

Cuando el fruto se destina a ser vendido en el mercado local, su aspecto exterior y esencialmente su coloración adquiere gran importancia, que es mayor aún, naturalmente, cuando se ha de vender en mercados alejados.

Para satisfacer la demanda de piña fresca, la fecha de recolección constituye una noción imperativa, mientras que cuando la producción está destinada a la fabricación en conserva, el único imperativo es evitar la paralización de la fábrica por escasez de materia prima.

Esencialmente hemos de señalar dos tipos de producción:

- 1° La producción para conservería, para la que se procura el más alto rendimiento de fruto por hectárea de buena calidad y elevado peso medio (2 Kgs.).
- 2° La producción para la exportación del fruto fresco, para la que se busca el más elevado rendimiento posible por hectárea de peso medio de 1.300 Kgs. a 1.500 Kgs. firmes, de hermoso aspecto, bien coloreados y con corona

pequeña y que naturalmente, lleguen a su completa maduración un poco antes de las temporadas de mayor demanda.]

Mientras que la producción para las fábricas se vá a asegurando progresivamente por sí misma o por plantaciones asociadas de una u otra forma, tendiendo siempre más a la concentración, la producción para la exportación del fruto fresco es un hecho, debido con frecuencia a plantadores independientes, de importancia muy variable, al menos en países en vías de desarrollo.

ELECCION DE LA VARIEDAD. -

Dentro de las diversas variedades existentes de piña, la Cayenne lisa, con sus elevados rendimientos, hojas no espinosas, características físicas y organolépticas que reúnen la pulpa de su fruto, es la que mejor responde a las necesidades de la fabricación de conservas, pero como es muy sensible, como sucede con todas las especies mejoradas, es muy exigente y requiere se le prodiguen toda clase de cuidados.

Es también adecuada para la exportación de fruta fresca, pero es tan frágil, que precisa se le rodee de las mayores precauciones al efectuar las operaciones de recolección y empaque; a este respecto se han de emplear sistemas muy bien planeados, que necesariamente han de repercutir en el precio de coste.

La variedad RED-SPANISH no está tan indicada para la in-

industria conservera, pero como es mucho más rústica, a pesar de su rendimiento por hectárea relativamente bajo, permite obtener frutos que embalados para la exportación resultan a un precio claramente inferior al que se puede conseguir con los de la Cayene lisa.

La variedad Red-Spanish tropieza con el inconveniente de que sus frutos son considerados como de calidad mediocre para la industria conservera.

No se considera que las variedades QUEEN y ABACAXI estén llamadas a un gran porvenir, no obstante las buenas cualidades organolépticas de su fruto.

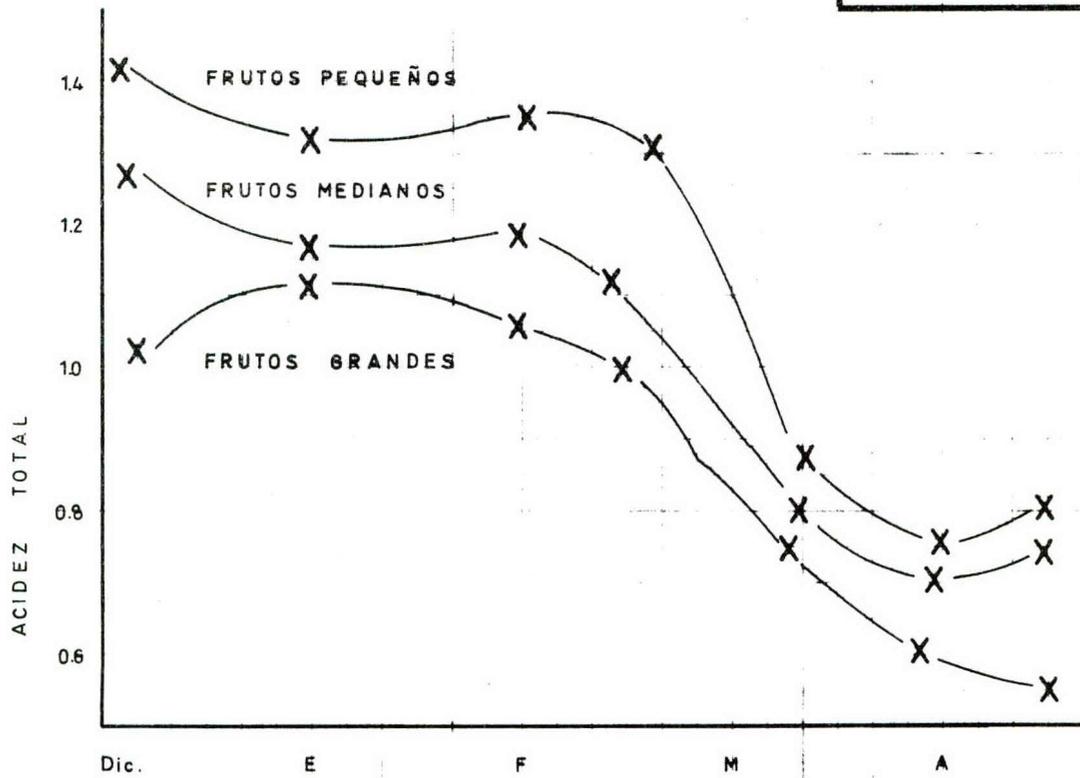
CONTROL DE LA FLORACION. -

Se tiene interés a veces en modificar el ciclo natural de la planta y los motivos principales pueden ser, el deseo de acortarlo, para adelantar la fecha de la recolección, como en el caso particular en que se le destine a la exportación del fruto fresco, o que se quiera destinar la cosecha a la fabricación de conservas y principalmente para las de rodajas; también puede ser conveniente anticipar la cosecha para: evitar una estación perjudicial para la calidad de los frutos; limitar los efectos de una estación seca demasiado prolongada; limitar el escalonamiento de la cosecha en el interior de cada parcela; evitar que la planta adquiriera un desarrollo vegetativo demasiado grande, lo que dificulta la recolección y puede comprometer

alimentos HP s.a.
Los Robles, Ver.

GRAF. No. 3

JUNIO 1975



EVOLUCIÓN DE LA ACIDEZ DE LA PIÑA.

la siguiente (la segunda recolección), también para solucionar los problemas que puede plantear el reparto de la mano de obra o el suministro de frutos a la conservería.

La floración provocada en la piña, se obtuvo por primera vez y accidentalmente, en los invernaderos de las Azores, gracias al humo de un fuego de leña.

Algunos productores de piña encendían hogueras bajas en ciertas partes de sus plantaciones para inducir una floración precoz y una maduración precoz de los frutos.

Estudios realizados en Puerto Rico, mostraron que esta floración más temprana no se debía al calor del fuego, sino al etileno de los humos.

Más tarde se ha comprobado que el acetileno era casi tan eficaz y más fácil de aplicar, porque puede disolverse en agua y aplicarse en aspersión en el centro de la planta.

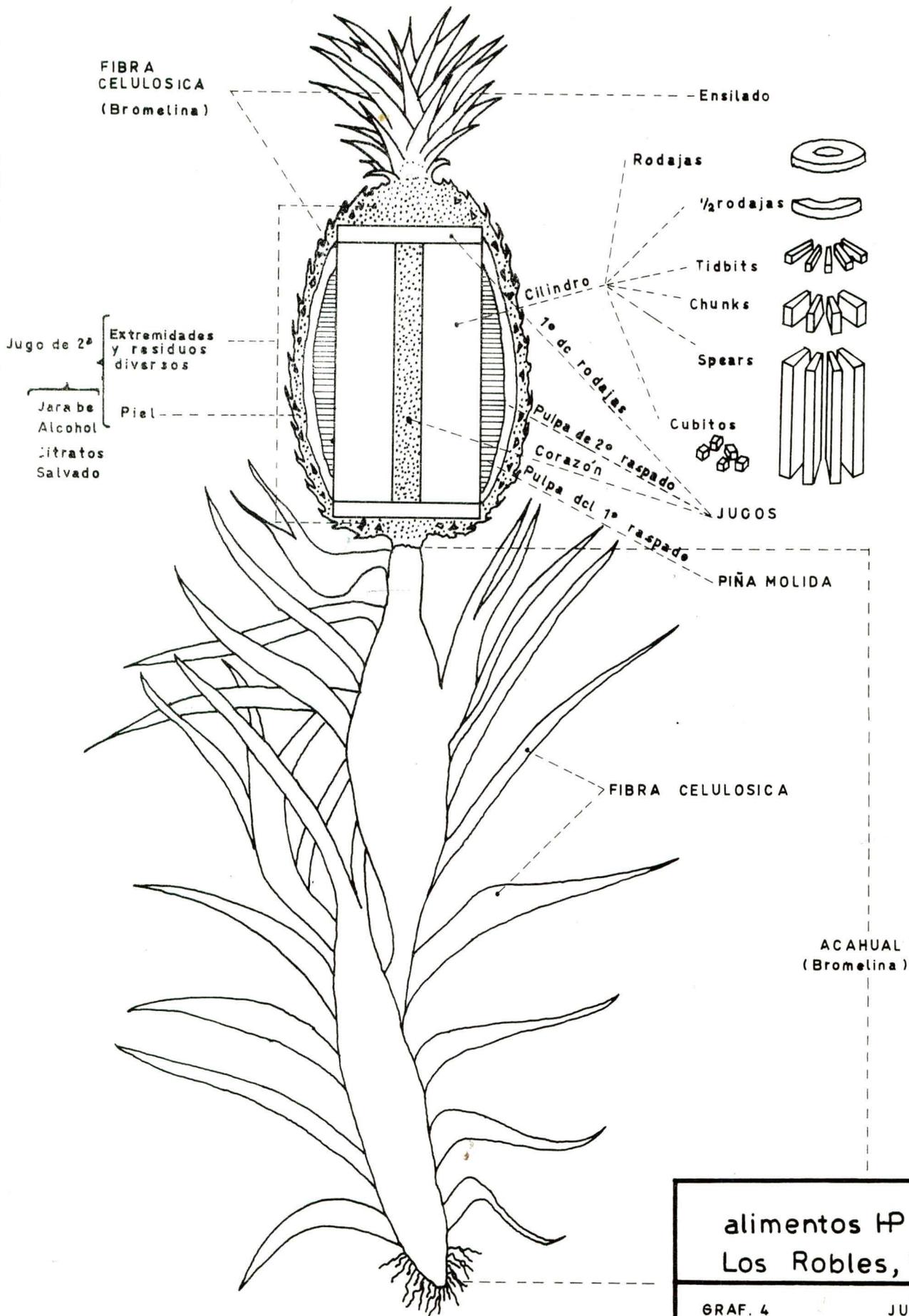
Además de los productos anteriores, se emplean otras sustancias como el A.N.A. (Acido Alfa-naftalenoacético), el B.O.H. (Betahidroxietilhidracina).

También es posible atrasar la floración natural de la piña para tratar de prolongar el ciclo, pero en uno y otro caso, para controlar la floración y disponer así la fecha de la recolección, son objetivos de capital importancia, en cuya consecución se ha de obrar con gran discernimiento.

LA PIÑA, EN EL MOMENTO OPTIMO PARA EL CORTE. -

Cuando se destina el fruto para la fabricación de conserva, se ha de aguardar a que esté maduro, o sea, al momento en que sus cualidades organolépticas sean óptimas, antes de hacer su recolección, pero si se destina a la exportación como fruta fresca, deberá ser recolectado con la debida anticipación para que su madurez total no se produzca hasta el momento que haya de ser ofrecida al consumidor. Se evitará recolectarla demasiado verde, pues no tomaría coloración alguna satisfactoria y por su calidad mediocre, resultaría prácticamente invendible.

Para apreciar el grado de maduración del fruto, se recurre a diferentes prácticas: la coloración de la piel, el aspecto de la pulpa. Pero cuando la producción se destina a la fábrica, el momento o punto de corte exige menos detalles, esencialmente interesa seguir la evolución en la maduración de los frutos, efectuando muestreos regulares en la plantación para obtener indicaciones respecto a la evolución de los azúcares y de la acidez (Gráfico No. 3).



alimentos IP sa.
Los Robles, Ver.

INDUSTRIALIZACION DE LA PIÑA.- (Gráfico No. 4)

La piña puede ser consumida en su estado natural fresca, en las mismas zonas de producción y su vecindad o exportarla fresca a mercados distantes y finalmente dedicada a la fabricación de conservas para la producción principalmente de rodajas o para la de rodajas troceadas.

El jugo y la piña molida se consideran como subproductos de las elaboraciones anteriores y el alcohol, vinagre, ácido cítrico, jarabes, bromelina, etc., derivados de los desperdicios (piel, extremidades, pequeños residuos y diversos escurrimientos).

El jugo de piña fresco contiene casi todas las substancias nutritivas del fruto y al que nos referimos ampliamente en la tabla de análisis No. 2.

Las rodajas o rodajas troceadas de piña en jarabe, es el objetivo principal de toda la fabricación de conservas de éste tipo. Ha adquirido categoría de postre clásico, universalmente apreciado por su buen gusto y ligereza, y gracias a la industria enlatadora, ha dejado de ser una exótica fruta tropical y se ha incorporado con su exquisito sabor y su valor alimenticio a la dieta universal.

La tabla No. 1 da la composición media de este tipo de fabricaciones de rodajas.

TABLA No. 1

Agua	76.0 %
Azúcares Totales	22.3 %
Acidos (Cítrico y Málico)	0.6 %
Proteínas	0.4 %
Sales Minerales	0.4 %
Celulosa	0.3 %

Una rodaja de piña del 2 - 1/2 en jarabe, equivale a unas 100 calorías.

TABLA No. 2

COMPOSICION PROMEDIO DEL JUGO NATURAL DE PIÑA

Constituyentes de 100 Grs. de jugo. Composición Media.

Calorías	49	Cal/Gr.
Agua	86.2	%
Carbohidratos	14.0	%
Azúcares Totales (invertidos)	13.9	%
Acidez (como Acido Cítrico Anhidro.....)	0.6	%
Cenizas	0.4	%
Proteínas	0.3	%
Grasas	0.1	%
Fibra Cruda	0.1	%
p. H.	3.7	%
Potasio	140.0	mg.
Calcio	15.0	mg.
Magnesio	12.0	mg.
Fósforo	8.0	mg.
Manganeso	0.6	mg.
Fierro	0.5	mg.
Sodio	0.5	mg.
Cobre	0.04	mg.
Vitamina A	80.0	(I.U.)
Vitamina C	9.0	mg.
Vitamina B ₆	0.76	mg.
Vitamina B ₁	0.05	mg.
Vitamina B ₂	0.02	mg.
Acido Nicotínico	0.2	mg.
Acido Pantoténico	0.1	mg.
Acido Fólico	0.001	mg.
Bromelina	41.1	mg.
Oxalatos	6.3	mg.

La Sacarosa constituye el 66.0 % de los azúcares totales.

La Glucosa constituye el 17.0 % de los azúcares totales.

La Fructosa constituye el 17.0 % de los azúcares totales.

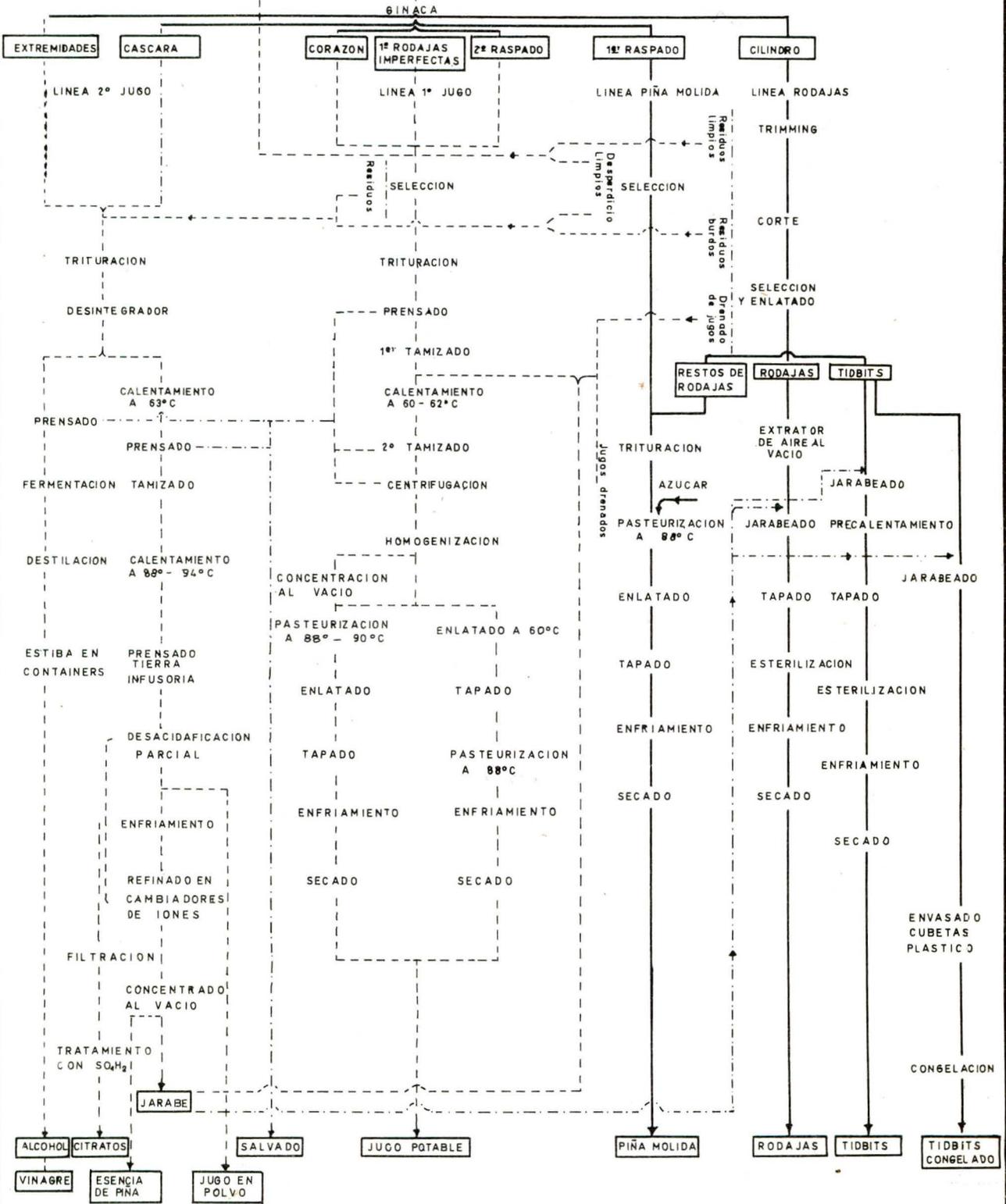
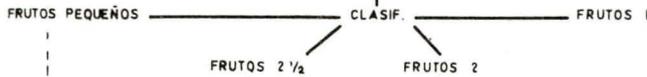
DESCARGA

alimentos H s.a.
Los Robles, Ver.

GRAF. No 5

JUNIO 1975

LAVADO



ETAPAS SUCESIVAS EN LA FABRICACION
DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS INDUSTRIALES
DE LA PIÑA
(Gráfico No. 5)

SISTEMA DE ALIMENTACION:

Desde los campos de cultivo, la piña con su corona es transportada en camiones de redilas a los andenes de la fábrica. Aquí es descargada manualmente a una banda plana transportadora, en cuya sección final se encuentran operarios descoronando el fruto. A continuación, la piña recibe un enérgico lavado a presión con agua clorinada y caliente que proviene de los enfriadores de las latas. Después de la sección de lavado hay un detector de metales, y si por accidente hubiera entre la piña algún trozo de metal, al pasar por el detector, el transportador se detiene automáticamente y hace funcionar un timbre de alarma en la caseta de control de alimentación de las ginacas. El transportador deja la piña en la máquina clasificadora, obteniéndose así piña para No. 2 - 1/2, piña para No. 2, piña para No. 1 y frutos más pequeños que son utilizados únicamente para la fabricación de jugos y piña molida.

Al salir de la máquina clasificadora, cada clase de piña es conducida por un transportador de banda para la alimentación de las ginacas. La regulación del abastecimiento a estas



CLASIFICADORA DE DIAMETROS

máquinas se hace por una sola persona desde una torre de control instalada de forma que desde ella se comprueba el funcionamiento de las ginacas, las mesas de limpia, empaque, además el equipo de lavado y el detector de metales.

Los tres principales tamaños continúan por vías paralelas siempre distintas en lo que concierne a la fabricación de rodajas, pero que se confunden en cuanto a la piña molida y jugos.

El trabajo que hace la ginaca es el siguiente: mondan la piña y corta la corteza en dos partes iguales, descorazona, corta los extremos inferior y superior, separa la pulpa de la corteza en dos operaciones, impulsa el cilindro de piña ya mondado y descorazonado hacia las mesas de trabajo.

Debajo de las ginacas se encuentran instalados los transportadores de banda que a continuación se mencionan:

- 1.- Transportador de cortezas, extremos y residuos diversos que van a desembocar a los molinos de extracción de jugo para la elaboración de jarabe de relleno (unidad de recuperación de azúcares, Gráfico No. 7), ácido cítrico y bromelina.
- 2.- Transportador de pulpa separada, segunda operación, corazones y mondaduras de segunda que se reciben de las mesas de trabajo, los cuales se elevan a los molinos de



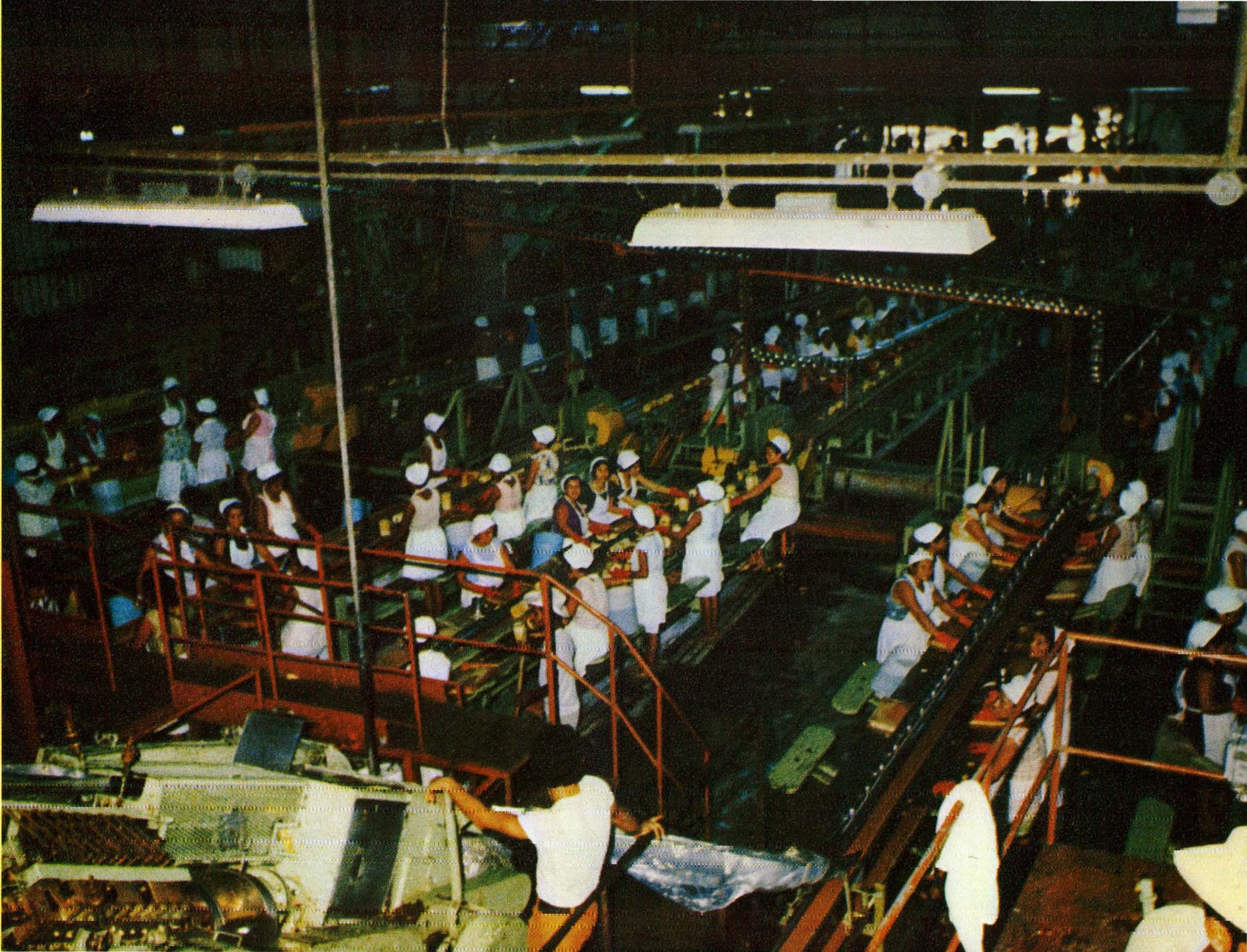
GINACA EN OPERACION

extracción de jugo para enlatado.

- 3.- Transportador de la pulpa que ha sido separada de primera operación, la cual se envía a las mesas de inspección para piña molida.

De las ginacas salen cuatro tipos de productos brutos, que siguiendo diferentes procesos de fabricación, dan cuatro tipos de productos terminados que son:

- a) Los cilindros de pulpa, a los que se han extraído el corazón y que servirán para la fabricación de rodajas y rodajas troceadas.
- b) El resultado del primer raspado de la piel al que se le agregarán los restos de rodajas para fabricar piña molida.
- c) El resultado del segundo raspado de la piel, al que se le añadirán los corazones y eventualmente las rodajas imperfectas de los dos extremos del cilindro, los desperdicios limpios diversos y la pulpa de los frutos pequeños, que servirán para fabricar jugo para enlatado.
- d) Los desperdicios: piel, extremidades y pequeños residuos, que prensados darán el jugo de segunda, del que obtendremos: ya sea el alcohol, primera etapa para la fabricación de vinagre, o bien, un jugo refinado y concentrado que servirá para preparar el jarabe en que se han de bañar las rodajas.



DEPARTAMENTO DE PROCESO

LINEA DE RODAJAS:

Una vez que le ha sido extraído el corazón, el cilindro de pulpa sigue hacia la mesa de retoque en la que las obreras, provistas de guantes y con ayuda de cuchillos de punta muy fina o de pinzas especiales para este uso, eliminan todas las imperfecciones que aquél pudiera presentar (trozos de piel, restos de piezas florales, manchas de diferente color debidas con frecuencia a la penetración de hongos y bacterias en el fruto). Todo lo separado, según su calidad, irá a reunirse a la línea de primer jugo, o bien, a la línea de jugo de segunda.

Después, el cilindro pasa rápidamente bajo un chorro de agua para librarlo de las partículas que puedan llevar adheridas y se le introduce en la rebanadora de cuchillos rotativos que lo divide en rodajas de espesor muy regular.

El cilindro de rodajas llega luego a la mesa de selección y enlatado, en la que obreras especializadas, llenas los botes, clasificando las rodajas en dos o tres categorías.

La clasificación de las rodajas se basa en su aspecto y en los criterios de coloración y translucidez de su pulpa, limpieza de contorno, regularidad de espesor y centrado del origicio. Las rodajas de mejor presentación y en particular las más coloreadas y translúcidas, reciben la denominación "Fancy", según las normas americanas, en calidad decreciente siguen

las "Choise" y "Standard".

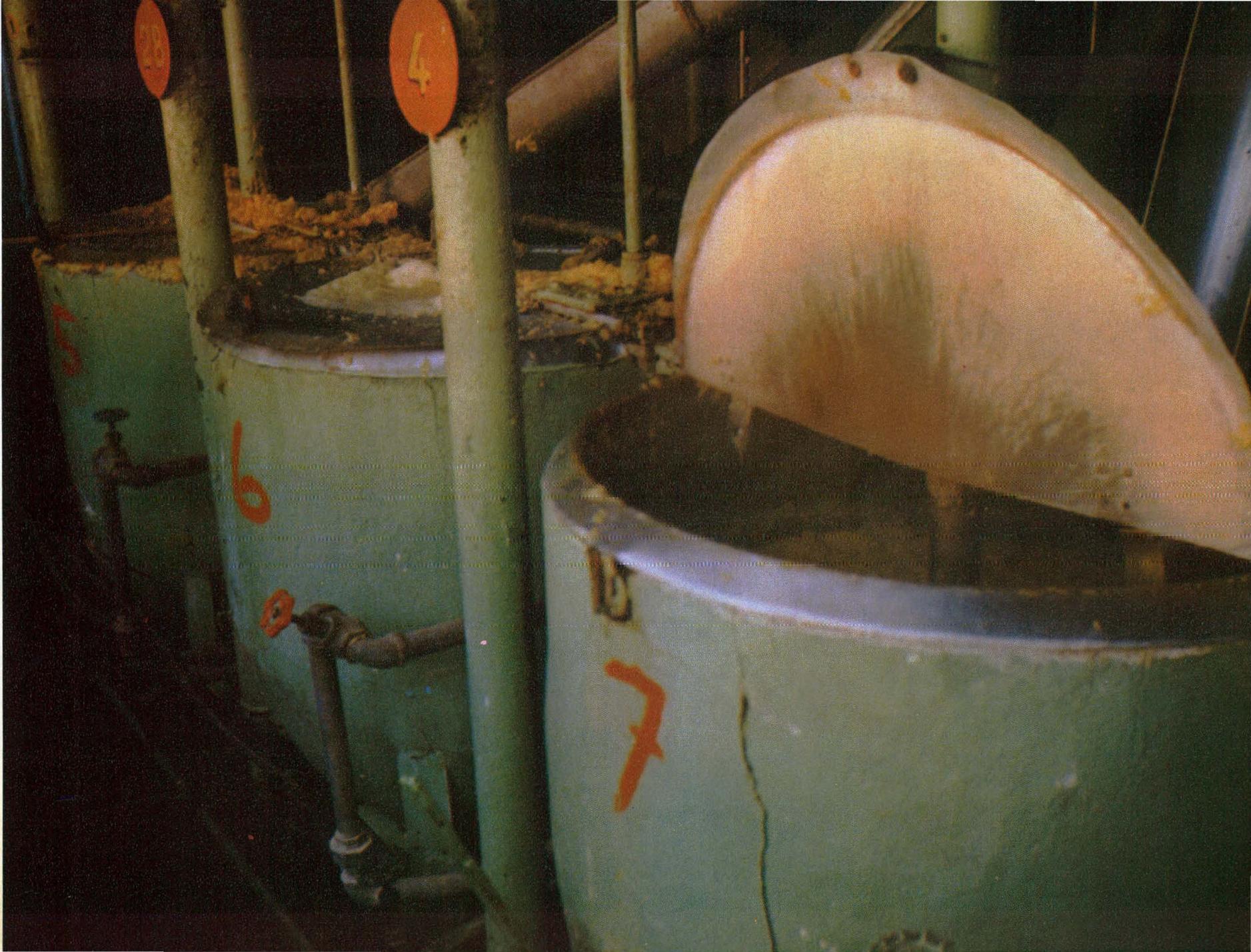
Las rodajas no completas sirven para medias rodajas o para otros tipos de trozos.

Los restos de rodajas recuperados al final de la mesa de enlatado, van a la línea de piña molida, mientras que el jugo de escurrido se reúne al recogido en la misma mesa.

Los botes con las rodajas son sometidos a un vacío de unos 635 mm. de mercurio, durante 5 a 10 segundos, operación que tiene por objeto esencial la eliminación del aire contenido en los intersticios de los tejidos, para hacer que su translucidez sea uniforme y favorezca de paso la uniforme difusión del jarabe de cobertura. Una vez añadido el jarabe, (hirviendo), se tapan los botes al vacío y se esterilizan de manera que la temperatura del interior llegue a los 89 - 90 °C. lo que requiere someter los botes a unos 100 °C (durante 10 a 12 minutos), luego se les enfría rápidamente a 38 °C utilizando métodos y aparatos diversos y se hacen secar empleando ventiladores para terminar en la línea de etiquetado y encartonado.

Es indispensable que el enfriamiento se haga con rapidez, porque de lo contrario, se altera el gusto y se modifica desfavorablemente el aspecto de la rodaja.

La concentración de los jarabes utilizados para cubrir las rodajas es variable, según la composición de la pulpa, depende-



DEPARTAMENTO DE PIÑA MOLIDIDA

derá de la estación o temporada y de la denominación de la calidad de la mercancía.

La concentración de los jarabes es de 40 a 50 Brix para la calidad "Fancy", de 30 a 40 para la calidad "Choise" y de 20 a 25 para la "Standard", lo que da a los productos terminados 24°, 20° y 17° Brix respectivamente.

LÍNEA DE PIÑA MOLIDA:

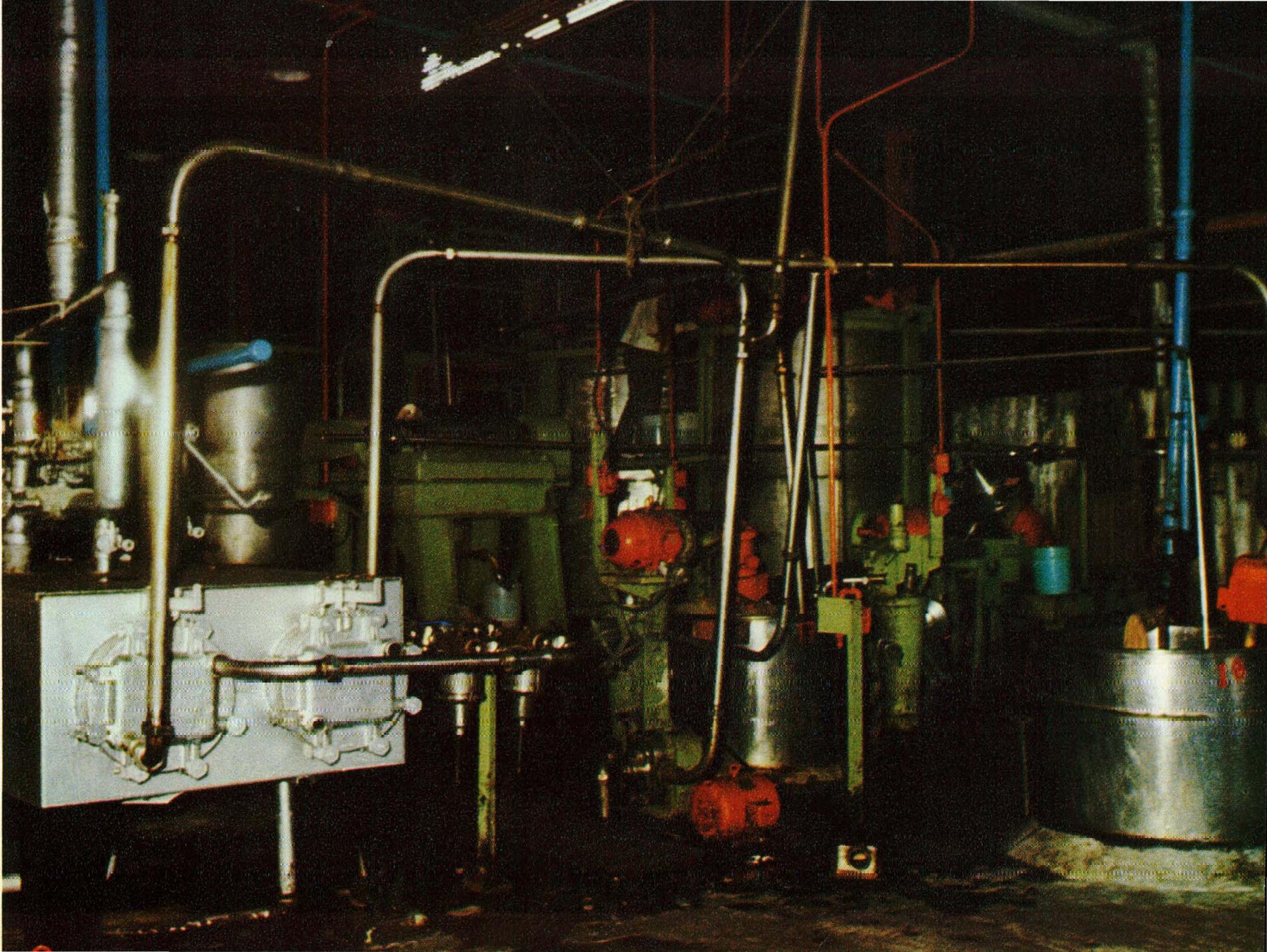
Para esta fabricación se aprovechan a la vez los restos de rodajas recuperadas al extremo de la mesa de selección y enlatado, y la pulpa obtenida en el primer raspado de la piel.

Estos materiales son transportados a un juego de molinos que dan un producto de apariencia atractiva, uniforme en el corte, conservando la textura natural de la fruta. La piña molida es descargada en bandas de inspección en donde las operarias eliminan los trozos de corazón o cualquier otra impureza que pudiera quedar, los cuales se reúnen con el material del que se obtiene el primer jugo.

El drenado de la piña molida comienza a la salida de los molinos, continúa a lo largo de las tuberías de conexión y termina en las pailas de cocimiento.

Al producto triturado y escurrido en estas pailas se le adiciona o no azúcar, según el producto terminado que se desea obtener. El jugo drenado de la piña madura se incorpora al

DEPARTAMENTO DE JUGOS



caudal del primer jugo.

La piña molida o la mezcla de piña molida y azúcar es distribuida en una batería de pailas de cocimiento, aisladas exteriormente con asbesto, provistas de aspas revolventoras y doble fondo. La piña molida es sometida a un proceso de 90°C hasta darle la consistencia deseada y una vez que se ha conseguido que el producto contenga alrededor de 24 % de extracto seco soluble, se envía a las llenadoras automáticas, luego a las engargoladoras y enseguida al enfriamiento.

LINEA DE PRIMER JUGO:

Las instalaciones están diseñadas para recibir la materia prima para este producto en todos aquellos puntos en donde se produce y conducirlo por transportadores de banda cuando se trate de productos sólidos y semisólidos o por tuberías de acero inoxidable cuando son líquidos, utilizando en este último caso la gravedad o el bombeo.

Las instalaciones están contruídas siguiendo el principio de la línea recta, prefiriendo hasta donde es posible los recorridos más cortos, eliminando los movimientos de retroceso, ocupando los lugares que no interrumpen el tránsito general de la fábrica. Al mismo tiempo las instalaciones están dispuestas de forma que se evite la acumulación del jugo durante más de 15 minutos antes de su proceso.

Las operaciones básicas que se ejecutan en esta línea, son:

- 1° Concentración de la Materia Prima para jugo, en el caso de sólidos su trituración, en el caso de líquidos su concentración.
- 2° Filtrado de jugo de materias extrañas durante su conducción.
- 3° Prensado de los sólidos que contienen jugo.
- 4° Filtrado enérgico.
- 5° Centrifugación para la clarificación.

La materia prima para la producción del jugo se obtiene en seis lugares diferentes, que son:

1. Ginacas: a) corazón; b) pulpa con algo de ojo obtenido de la segunda raspadura de la cáscara; c) pulpa del raspado del casquete superior y del casquete inferior o base.
2. Mesas de empaque (primera sección): a) pedacería de rebanada que contiene muy poca cáscara; b) pedacería que contiene ojos y corazón; c) pedacería con madurez inadecuada, pero sin signos de fermentación.
3. Mesas de limpia (segunda sección): Pedacería con ojos o con corazón que se haya pasado de la primera sección, inadecuada para piña molida.
4. Molinos para piña molida. El jugo escurre de los molinos al hacerse la molienda.

5. Mesas de inspección de piña molida. Trozos de piña con defectos como ojos, corazón y cortezas.
6. Escurrimiento de las ginacas y rebanadoras.

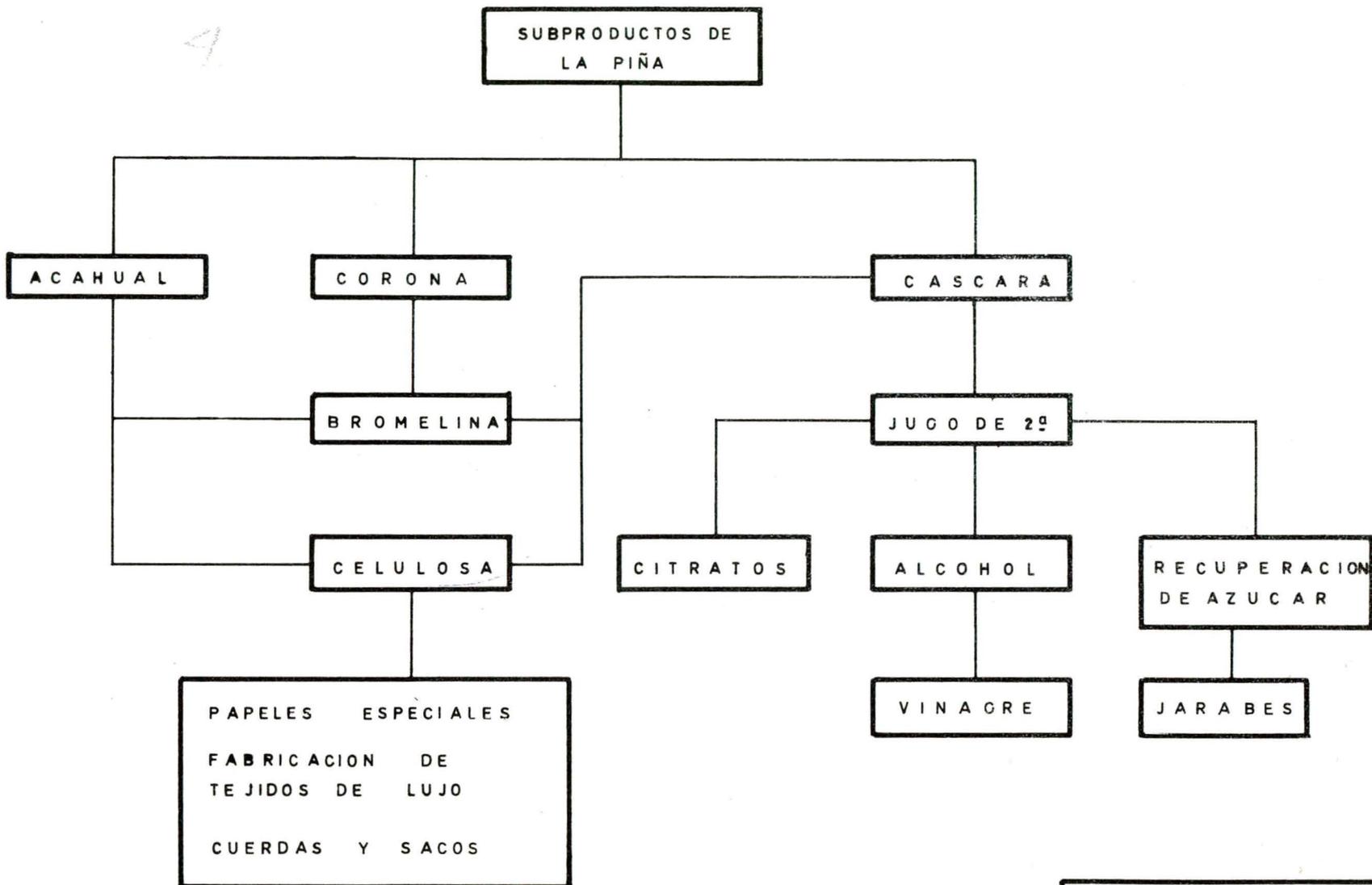
Los materiales se descargan en un molino que hace la trituración preliminar, el material es bombeado a un juego de prensas cónicas, helicoidales, que trabajan en serie para darle doble tratamiento de prensado al mismo material.

El jugo obtenido se bombea a un depósito regulador. El jugo se somete ahora a una enérgica centrifugación para quitarle las materias en suspensión. El equipo de centrifugación está formado por unidades Sharpless.

El control de la calidad y carácter de los sólidos suspendidos es una de las operaciones importantes que afectan la calidad de los jugos. Controlando el ciclo de centrifugación se podrá controlar la cantidad y tamaño de los fragmentos celulares que permanecen en el jugo. Estos sólidos suspendidos son muy importantes, pues tienen un efecto favorable en la percepción del sabor por el consumidor.

Homogeneizadores del tipo Cherry-Burrell se emplean para la reducción de tamaño de las partículas celulares que formarán el sedimento del producto terminado.

El jugo es sometido a una temperatura de 80 a 90°C, de preferencia, mediante "Flash" pasteurización envasado en latas,



NOTA: EL ACAHUAL, LA CORONA Y LA CASCARA CONTIENEN CERAS Y ESTEROLES.

alimentos HP s.a.
Los Robles, Ver.

cerradas y enfriadas rápidamente.

Después de la homogeneización, el jugo puede ser sometido a evaporación al vacío en aparatos de múltiple efecto, operaciones en cuyo curso se recuperan los componentes volátiles que son fraccionados y concentrados para obtener "la esencia de piña", cuyo perfume es cien veces más pronunciado que el del jugo; la mayor parte puede ser devuelta al jugo concentrado (50 - 65 Brix) para reforzar su aroma antes de envasarlo, pero puede emplearse también para perfumar otros alimentos. Otra producción es la obtención de jugo de piña en polvo, a partir del jugo homogeneizado, previa concentración al vacío a 50 - 65 Brix y pasado por un equipo de secado a contra corriente de aire caliente (Spray-Drier).

SUBPRODUCTOS DE LA PIÑA

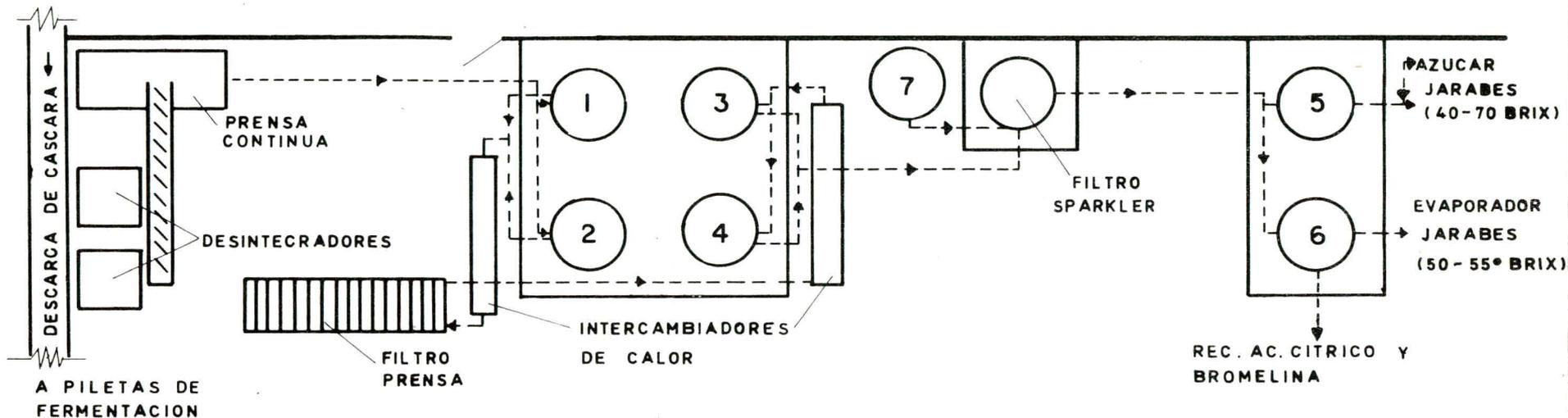
(Gráfico No. 6)

RECUPERACION DE AZUCARES.- (Gráfico No. 7)

Desde hace tiempo se han tratado de aprovechar los jugos extraídos por prensado de los residuos (pieles, extremidades y residuos diversos). Ese jugo contiene cerca del 10% de azúcar y convenientemente refinado se puede utilizar en la fabricación de jarabes destinados a bañar las rodajas en conserva.

LINIA DE RECUPERACION DE AZUCARES





TANQUE No.	C O N T E N I D O	C A P L T S
1 2 3 4	ALMACEN JUGO NO POTABLE	2 0 0 0
5 6	JUGO CASCARA CLARIFICADO	2 0 0 0
7	LIQUIDO PRECAPA	1 5 0 0

L I N E A D E R E C U P E R A C I O N D E A Z U C A R E S

alimentos HP s.a.
Los Robles, Ver.

Los residuos son desviados de la banda de "descarga de cáscara de piña" e introducidos en dos desintegradores RIETZ que los reduce a un estado semifluido, mediante un transportador de gusano son alimentados a una prensa continua que separa el material pulposo del jugo impuro; este jugo es recibido indistintamente en los tanques uno y dos mediante su paso, a través del intercambiador de calor su temperatura es llevada a 75 - 80 °C; una vez alcanzada ésta, el jugo impuro se pasa por el filtro prensa, el líquido filtrado se recoge en los tanques 3 y 4 y la torta de filtrado se regresa a la banda de descarga de cáscara de piña.

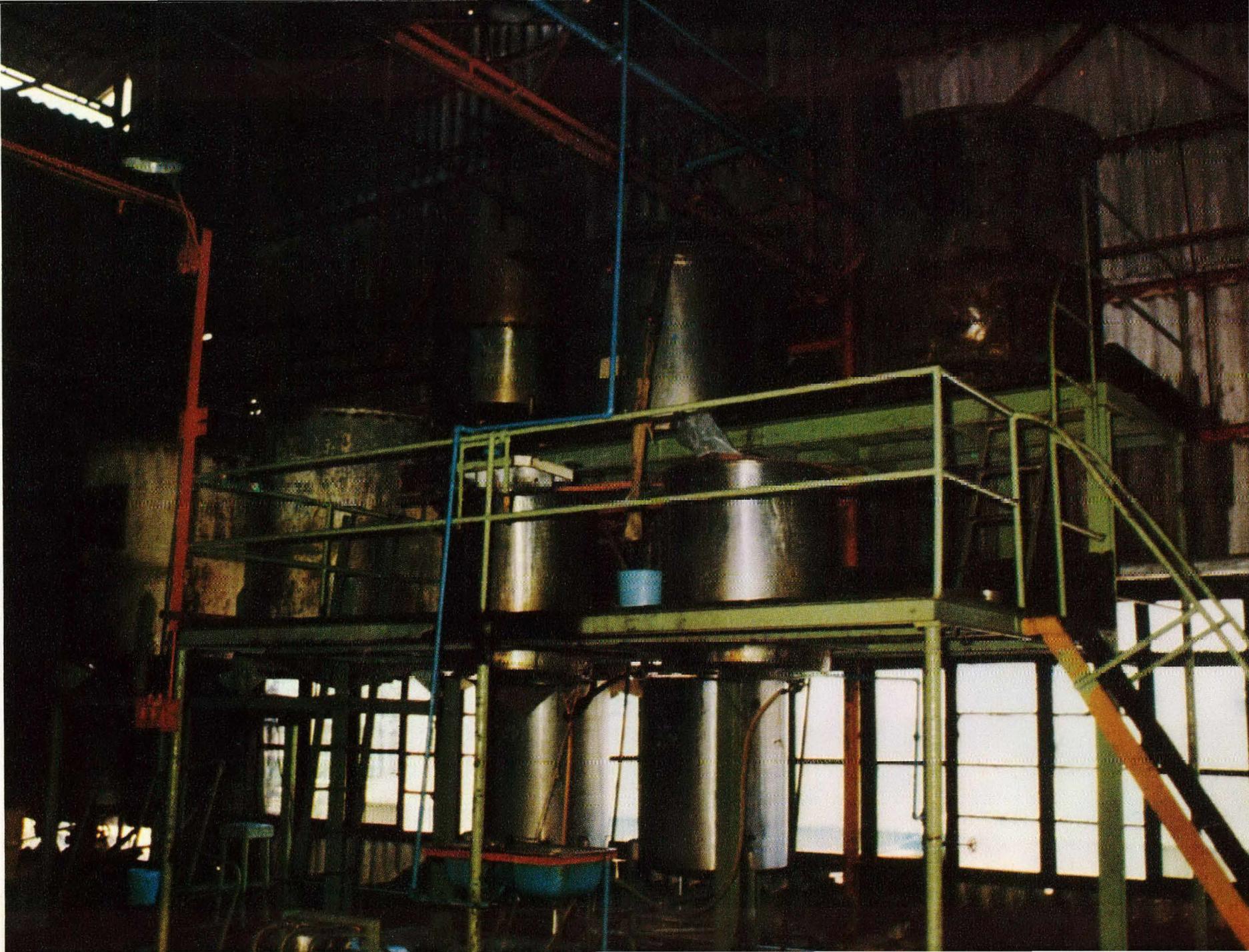
En los tanques 3 y 4 se lleva la temperatura a 90 °C mediante el intercambiador de calor anexo, en ese momento se agrega carbón activado y se deja actuar por espacio de una hora.

Para entonces, ya estamos preparando el filtro Sparkler de platos horizontales con su tanque No. 7 para preparar la pre-capa de fibra de asbesto.

Conseguida la temperatura de 90 °C y el tiempo de contacto de una hora con el carbón activado, se le agrega al jugo impuro filtro ayuda e inmediatamente es pasado por el filtro Sparkler para su clarificación, recibiendo el jugo perfectamente transparente y limpio en los tanques 5 y 6.

Desde los tanques 5 y 6 es bombeado al departamento de ja-

DEPARTAMENTO DE JARABES



rabes, o bien, al equipo de evaporación al vacío para su concentración hasta 50 -65 ° Brix.

PREPARACION DE MOSTOS DE PIÑA PARA LA ELABORACION DE VINAGRE

Parte de los residuos que conduce la banda de "descarga de cáscara de piña" son recibidos por un camión caja de volteo y transportados al departamento de fermentación.

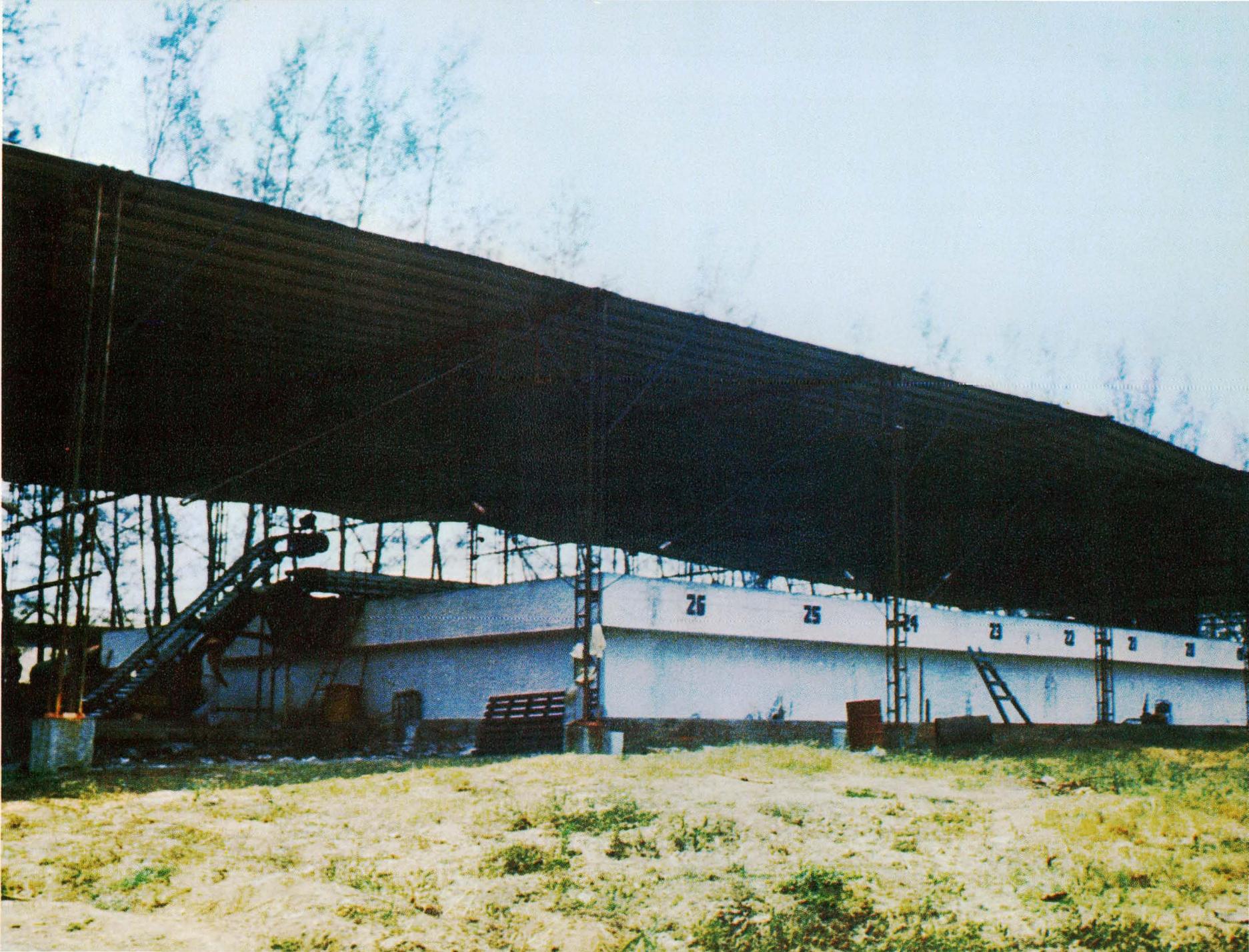
Este departamento de fermentación consta de 26 piletas individuales de concreto de 55,000 Lts. cada una (Gráfico No. 8).

El camión transportador que conduce la cáscara de piña es descargado en ésta zona por un equipo especial de succión, (Gráfico No. 9).

Los residuos de piña descargados en estas piletas son distribuidos en tres porciones. A la primera porción (más o menos la tercera parte de la carga útil de la pileta) se le agrega una solución de nutrientes especiales y una lechada de una potente levadura, a fin de que la fermentación principal sea conducida por esta levadura y no por las levaduras salvajes contenidas en los residuos de piña. Así se continúa con los dos tercios restantes del material en la pileta hasta completar su carga de 50 toneladas de residuos de piña.

La fermentación dura aproximadamente 4 días. Del trabajo de esta fermentación se obtienen 25,000 litros de mosto por

DEPARTAMENTO DE FERMENTACION DIRECTA DE RESIDUOS



escurrimiento natural. Las otras 25 toneladas de material fermentado que quedan en la pileta, son descargadas por el mismo equipo especial de succión (Gráfico No. 10) y llevadas mediante el camión transportador a la tolva que alimenta a la prensa de discos en donde se recuperan 10,000 litros más de mosto (Gráfico No. 11).

Por este sistema obtenemos mostos de 4 - 5 % de alcohol y de 0.7 a 1.0 % de acidez orgánica.

Estos mostos pasan a la línea de clarificación; en una nave anexa a la planta de vinagre, los cuales son tratados con bentonita para su defecación. Se dejan en reposo por lo menos 8 días, al término de los cuales el líquido defecado es separado por decantación.

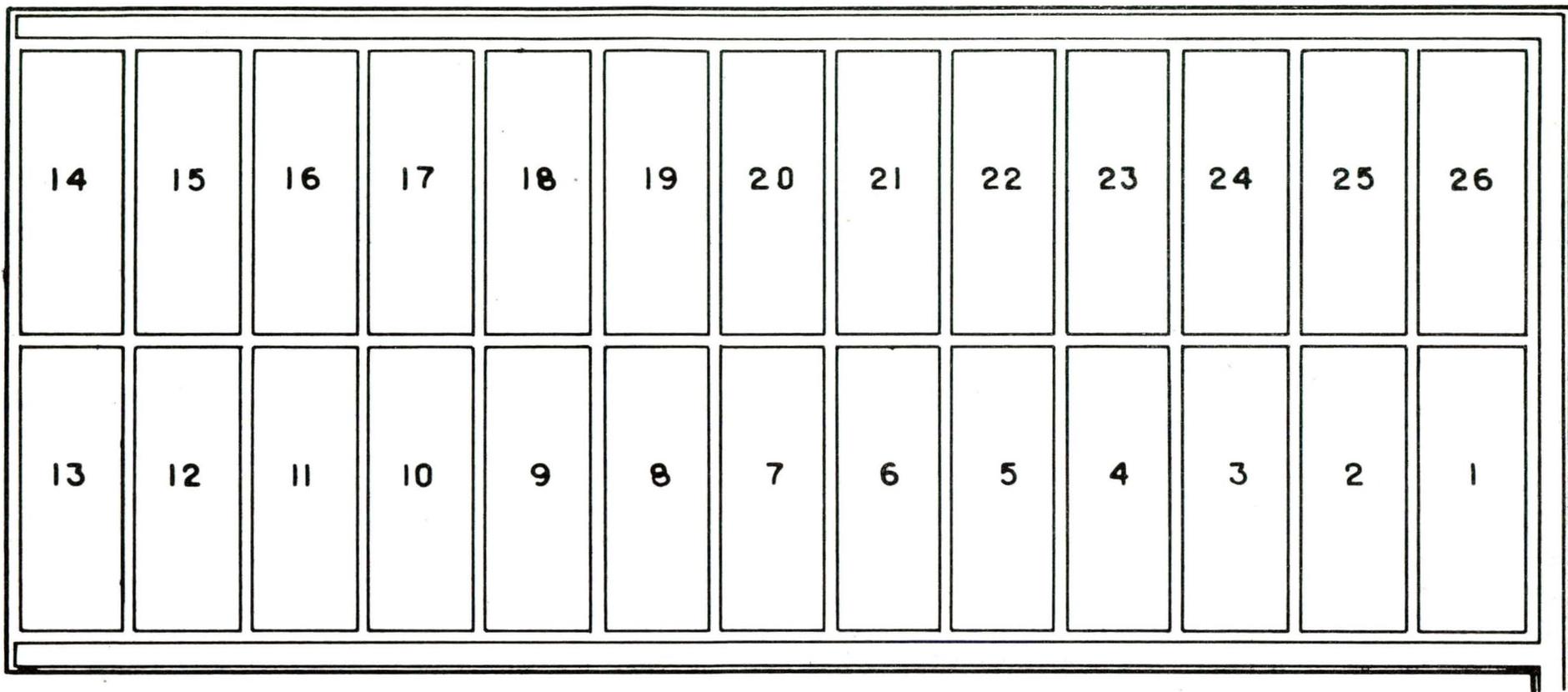
Estos líquidos decantados son clarificados a través de una unidad de microfiltración empleando filtros "Sparkler" de placas horizontales.

Los mostos defecados y clarificados sirven de base para la preparación de las mezclas normales de trabajo de los generadores de viruta de la planta de vinagre (Vinagre Tipo A o Vinagre de Frutas).

Gran parte de los mostos de las piletas de fermentación burdamente filtrados, servirán de materia prima para la planta destiladora de alcohol de 95 - 96° G.L., misma producción

DETALLE DE FERMENTACION EN PILETAS





LINEA DE FERMENTACION

26 PILETAS DE CONCRETO DE LAS SIG.

DIMENSIONES: LARGO : 8.00 m.

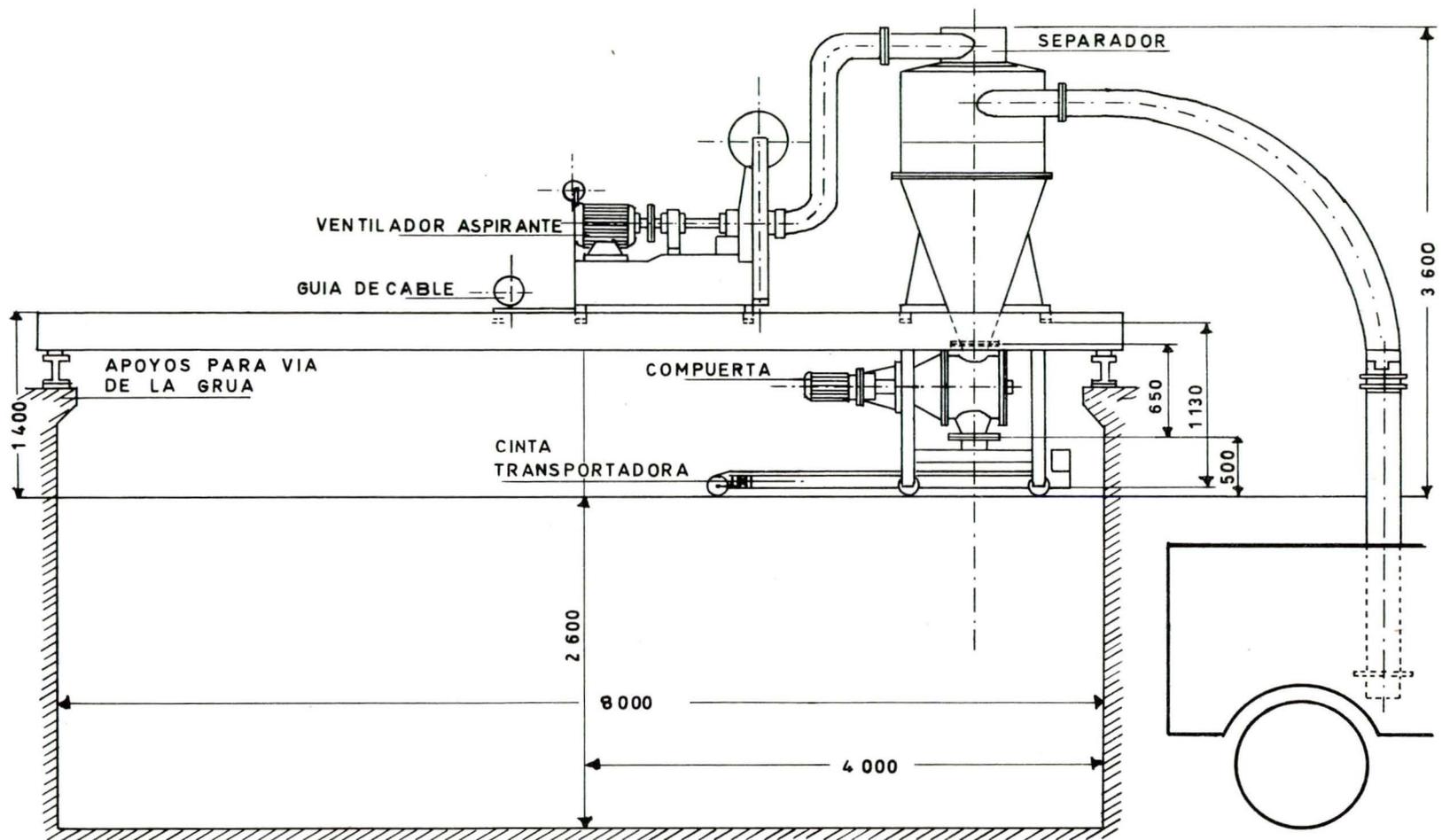
ANCHO : 2.85 m.

ALTURA : 2.60 m.

VOL. TOTAL: 55 924 Lts.

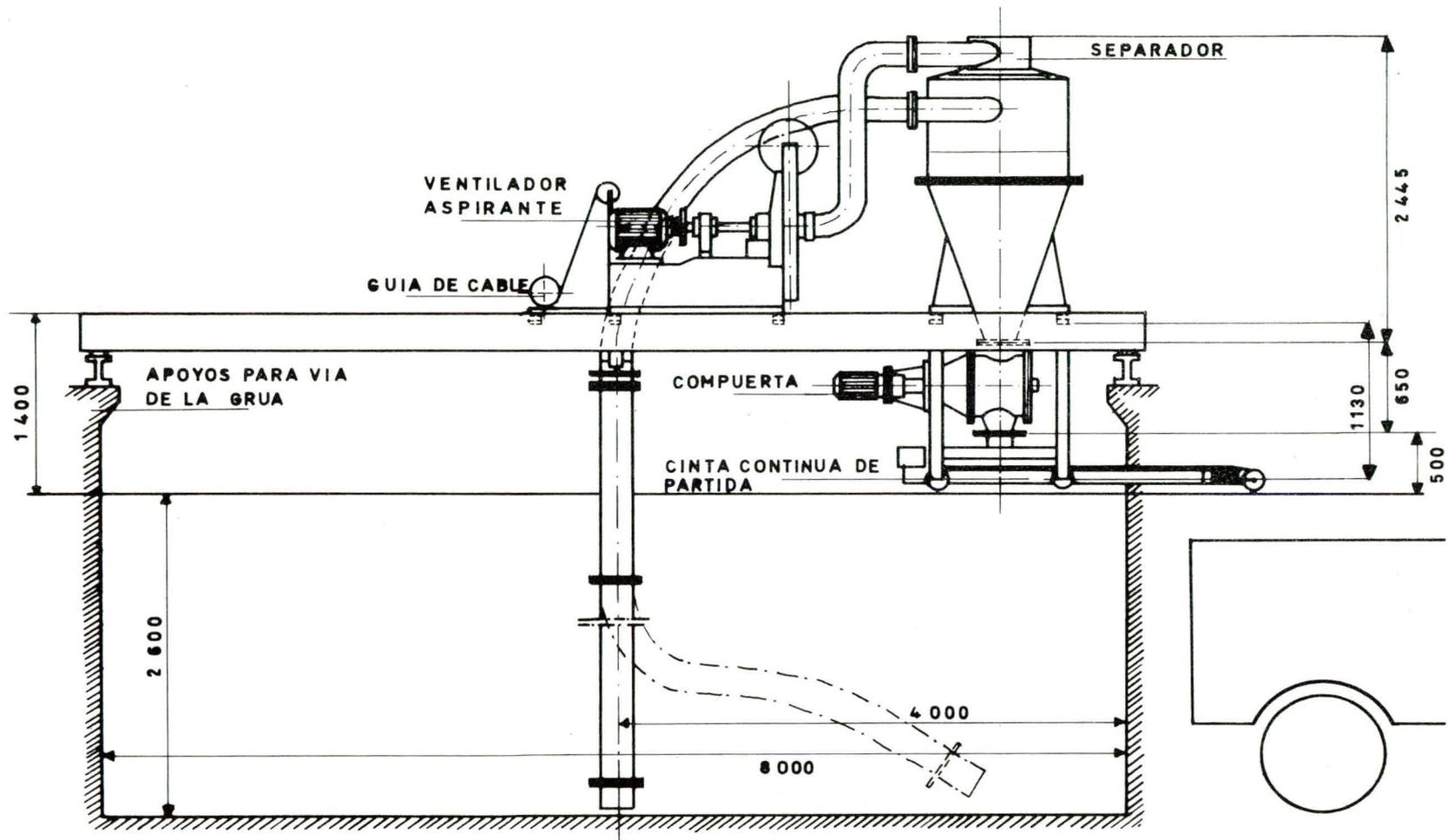
alimentos HP s.a.

Los Robles, Ver.



EQUIPO DE SUCCION CARGANDO CASCARA DE PIÑA A PILETAS.

alimentos HP s.a.
Los Robles, Ver.



EQUIPO DE SUCCION DESCARGANDO BAGAZO DE PIÑA DE PILETAS

alimentos IP s.a.
Los Robles, Ver.

de alcohol que se destinará para la elaboración de vinagre de alcohol (Vinagre tipo B y alcohol para la precipitación de la bromelina).

PRENSADO CONTINUO DEL BAGAZO DE PIÑA FERMENTADO (Gráfico No. 11)

Prensa de discos (Modelo RVP-60)
Diámetro del disco: 1.5 Mt.
H.P. del Motor : 20 a 60.
Motor del Alimentador : H.P. 5 a 10
Motor del Descargador: 2 a 7-1/2 H.P.
Espacio requerido : 2.10 Mts. x 3.10 Mts.
Altura total: 3.35 Mts.
Máxima capacidad: (sólidos base seca)
Toneladas por 24 Horas 125
Partes en contacto con sólidos y líquidos:
de acero inoxidable.

OPERACION. -

El material por prensar, se alimenta continuamente desde la tolva de carga mediante el gusano sin fin o una bomba, según la consistencia del material.

Las dos paredes circulares interiores de la prensa están forradas por lámina perforada.

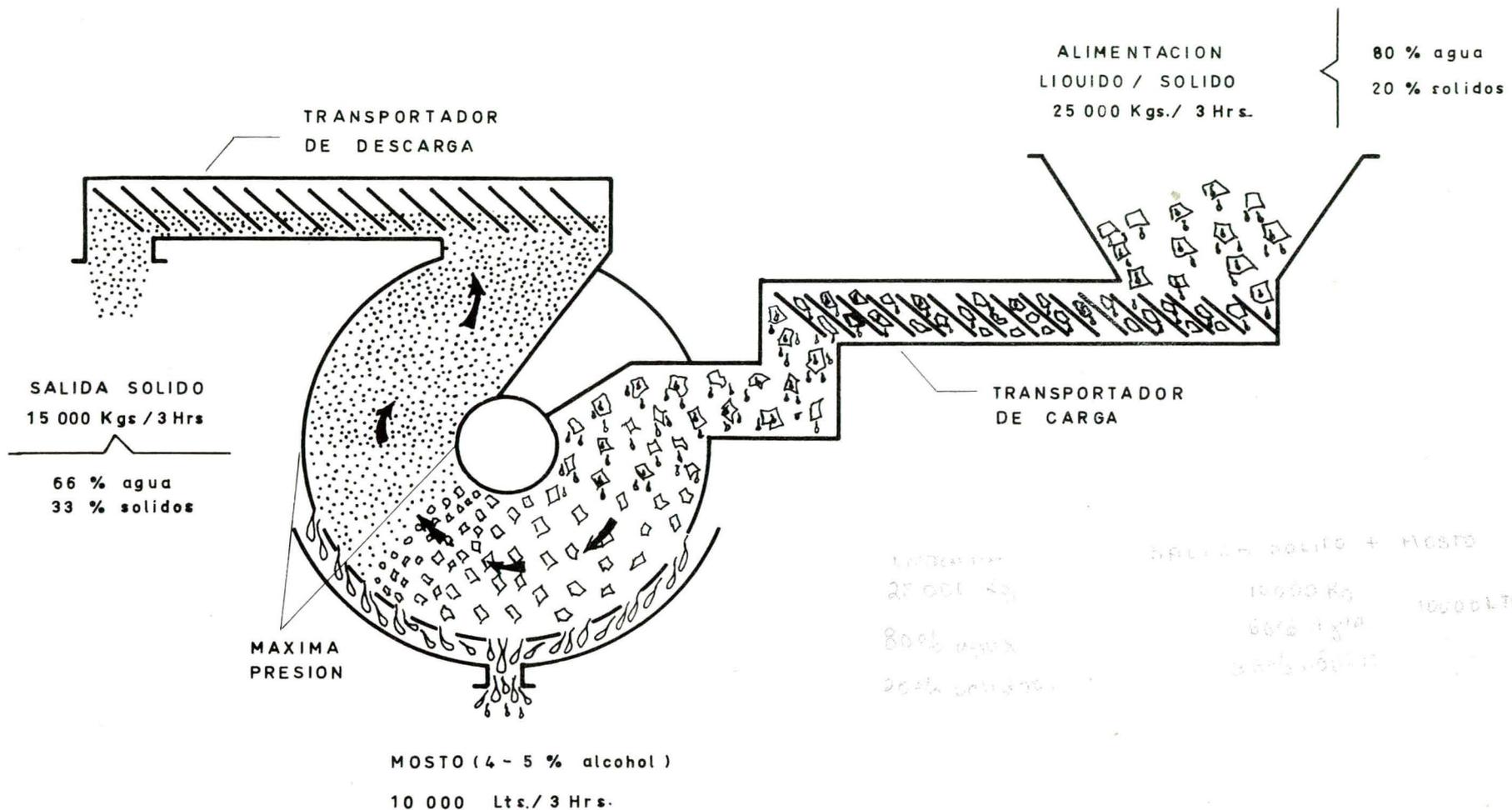
El material avanza y gradualmente llega a la zona de máxima presión (en el eje).

El líquido contenido en el material pasa a través de los discos perforados y fluye hacia un tanque colector.

El material prensado continúa hasta la máxima divergencia de las paredes circulares y descarga en un sin fin que lo re-



BAGAZO DE PIÑA FERMENTADO EXPRIMIDO



ALIMENTACION
LIQUIDO / SOLIDO
25 000 Kgs./ 3 Hrs.

80 % agua
20 % solidos

TRANSPORTADOR
DE DESCARGA

SALIDA SOLIDO
15 000 Kgs / 3 Hrs

66 % agua
33 % solidos

TRANSPORTADOR
DE CARGA

MAXIMA
PRESION

10000 Kg
27000 Lts
80% agua
20% solidos

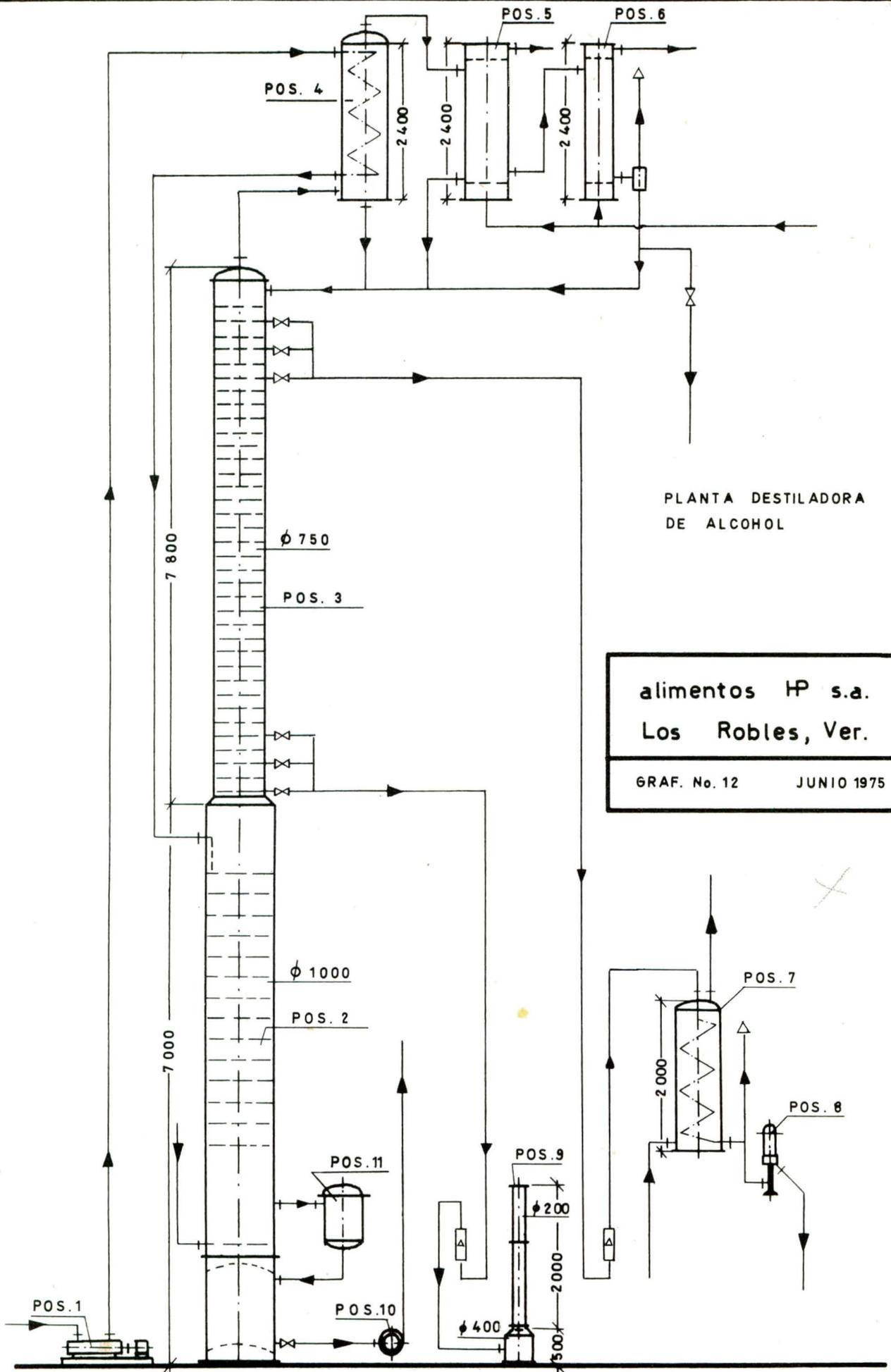
SALIDA SOLIDO + MOSTO
10000 Kg
66% agua
33% solidos
10000 Lts

MOSTO (4-5 % alcohol)
10 000 Lts./ 3 Hrs.

UNIDAD DE Prensado DE BAGAZO DE PIÑA FERMENTADO.

Prensa DE DISCOS.

alimentos HP s.a.
Los Robles, Ver.



PLANTA DESTILADORA DE ALCOHOL

alimentos IP s.a.
 Los Robles, Ver.
 GRAF. No. 12 JUNIO 1975

duce a piezas de tamaño pequeño.

Este material, cuyo análisis está dado en la Tabla No. 3, promete ser usado en la elaboración de papeles especiales.

MOSTO DRENADO Y EXPRIMIDO. -

Cada pileta produce al cabo de 4 días, 25,000 litros por decantación, más 10,000 litros por expresión, haciendo un total de 35,000 litros de 4 - 5 % de alcohol.

Para el abastecimiento completo de la planta de destilación de alcohol son necesarios 100,000 litros cada 24 horas; consecuentemente, se requiere del trabajo de tres piletas por día.

PLANTA DESTILADORA DE ALCOHOL

ESPECIFICACION TECNICA: (Gráfico No. 12)

- 1.- Una bomba para el transporte de mosto de piña, (alimentación a la columna de destilación).
- 2.- Una columna de destilación.
Diámetro: 1,000 mm.
14 fondos tipo "campana".
- 3.- Una columna de rectificación.
Diámetro: 800 mm.
6 fondos tipo "campana", 36 fondos tipo "malla".
- 4.- Un condensador de 15 M².

- 5.- Un condensador de 18 M².
- 6.- Un condensador de gas de 6 M².
- 7.- Un enfriador para el alcohol de 6 M².
- 8.- Un dispositivo de descarga para el alcohol.
- 9.- Un dispositivo para el lavado de aceite.
Diámetro: 200 mm.
- 10.- Una bomba para mosto procesado.
- 11.- Un regulador para presión de vapor, completo, con válvula de regulación, regulador compacto y transmisor de presión.

Consumo de vapor: aproximadamente 950 Kg. por hora a 3 Atm.

Consumo de agua de enfriamiento: aproximadamente 7 M³ por hora a 25°C.

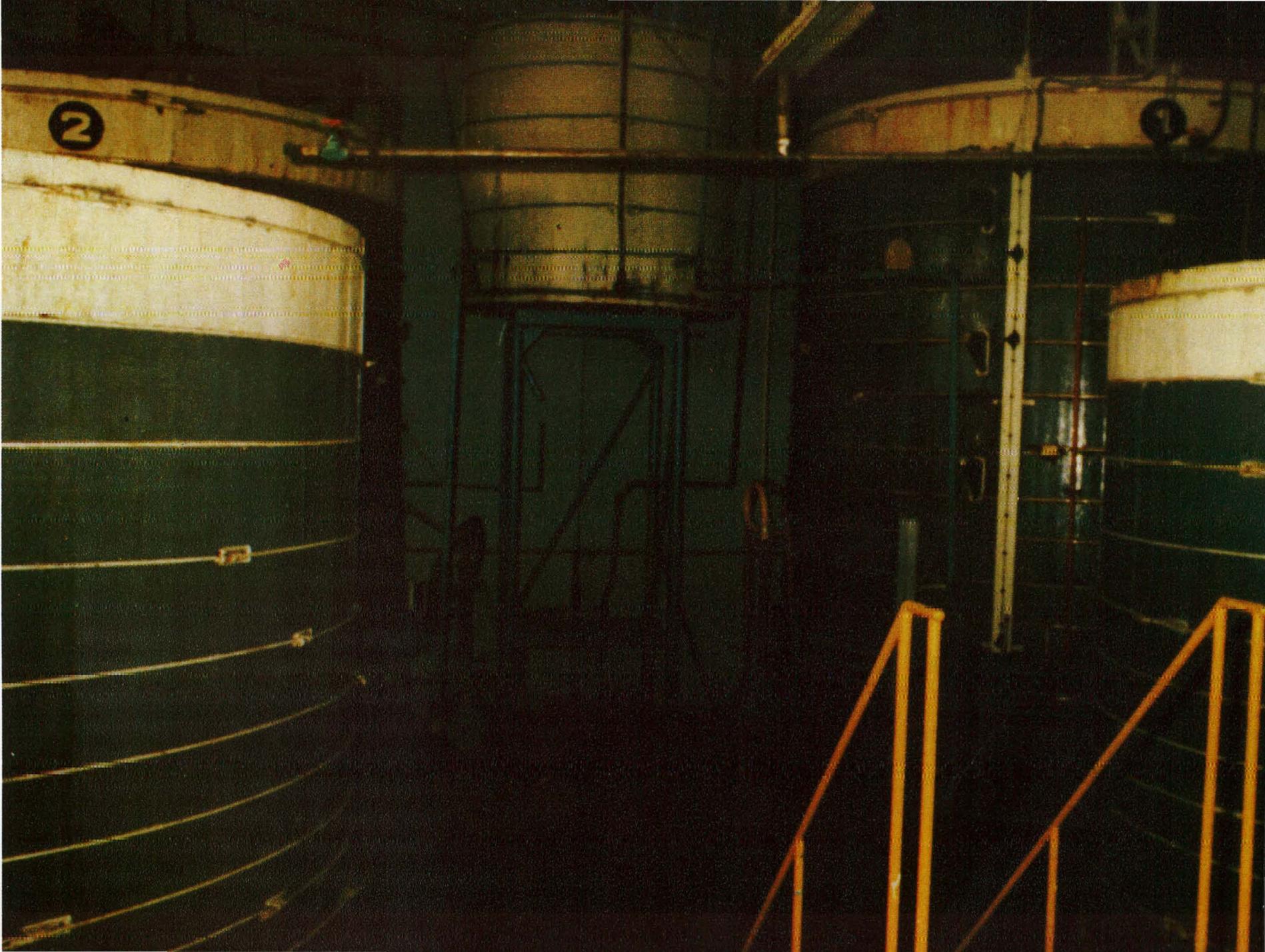
Capacidad: 100,000 litros por cada 24 horas de mosto de piña de 4% de alcohol.

MANUFACTURA DE VINAGRE

La vinagrería en su origen, sólo se dirigió a la acetificación del vino, sometido a la acción del aire.

Este líquido acetificado dió lugar a un producto: el Vinagre; completo, perfecto, aromático y fresco, gracias a los compuestos del vino y a los productos de desasimilación del fermento acético.

Cuando el insigne PASTEUR indicó que el fermento acético



podía transformar los alcoholes etílicos de distinto origen en ácido acético, se pensó en acetificar industrialmente todos los líquidos alcohólicos y la vinagrería acetificó y acetifica hidromiel, cerveza, sidra, soluciones alcohólicas, etc. Los reducidos precios de los alcoholes mermaron la vinagrería del vino, debido a la gran diferencia de precio que existía entre el vino y el agua alcoholizada que se prepara para acetificar.

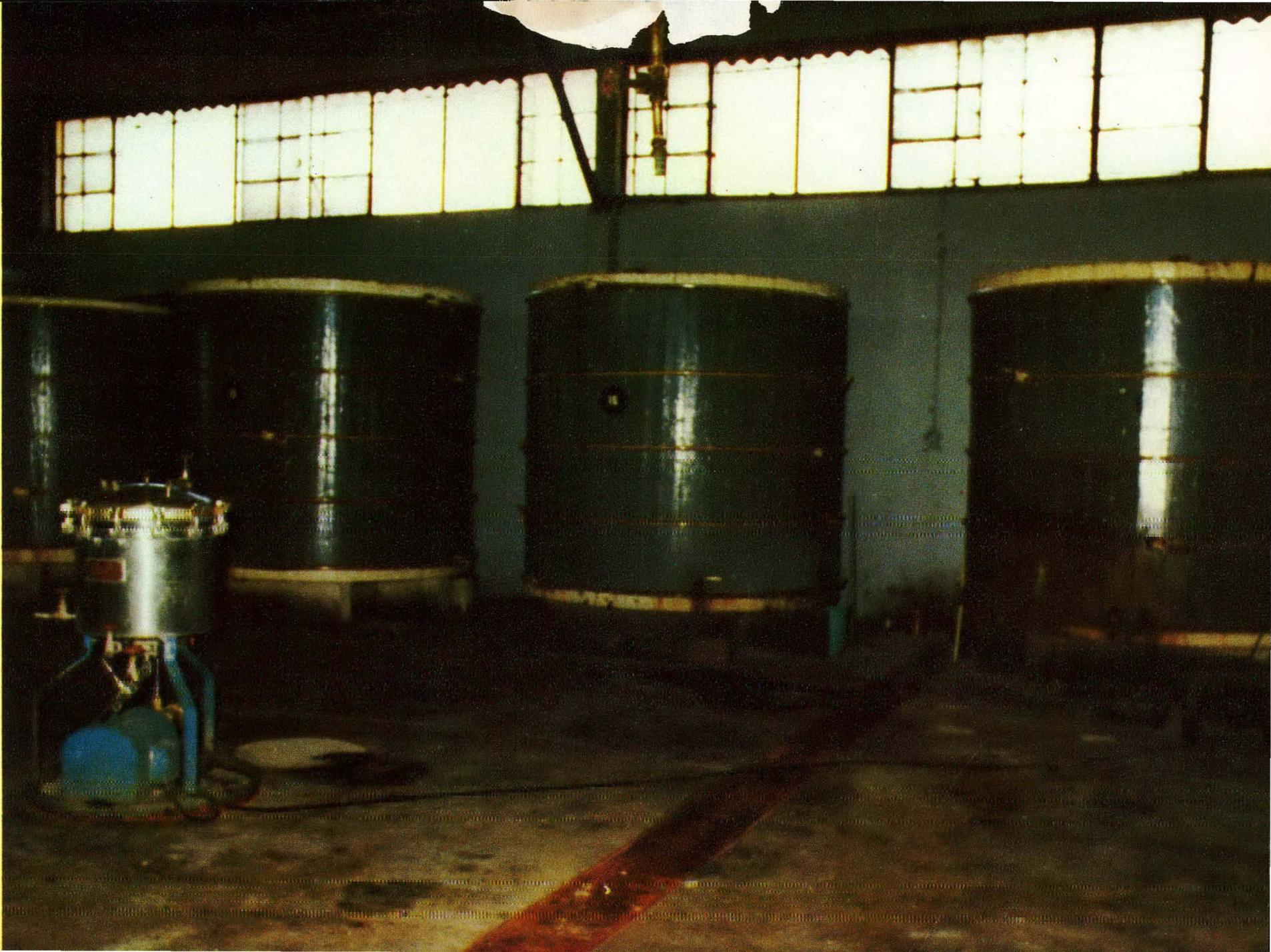
La destilación de la madera, la purificación del ácido acético, la fabricación catalítica a través del acetaldehído, del ácido acético, proporcionan a las industrias el ácido acético a precios más reducidos aún que los del alcohol acetificado. La vinagrería moderna, hija de la alquimia, nos ha permitido profundizar en este complicado asunto de los líquidos y las mezclas heterogéneas que intervienen en este fenómeno biológico de la acetificación.

El agua acética y el producto biológico llevan un mismo nombre.

Científicamente y en el comercio, así como desde el punto de vista higiénico y culinario, estos dos productos en realidad son muy diferentes.

Es de lamentar que el higienista y el legislador no se preocupen lo bastante de estas diferencias.

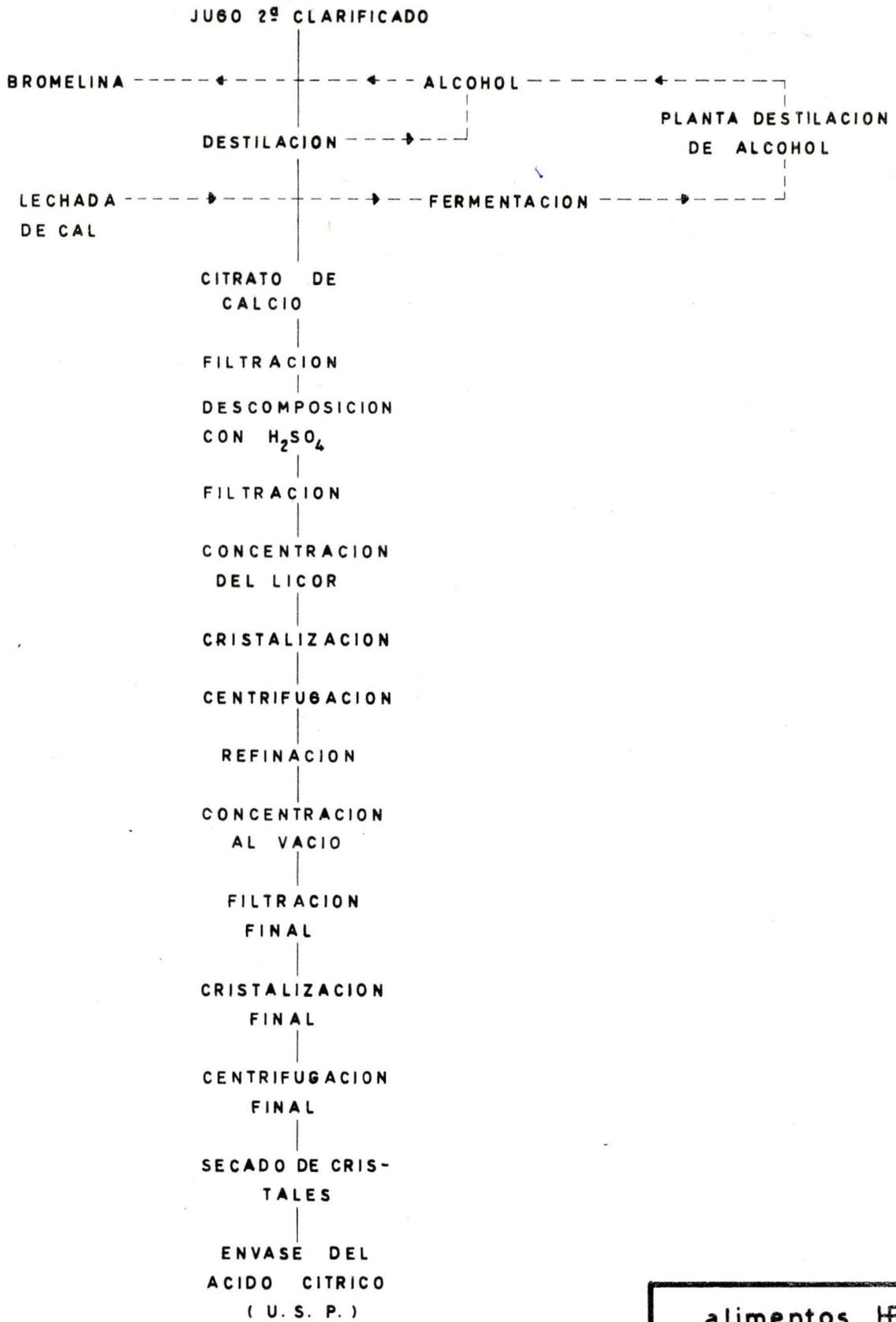
CLARIFICACION DE MOSTOS



Los que quieran consumir alimentos puros, sazonarán sus ensaladas con agua acética y los más exigentes, continuaremos pidiendo que lo que se nos venda como vinagre, sea un producto biológico que contenga algo más que ácido acético. La manufactura del vinagre a partir de desperdicios agrícolas, actúa como un factor de equilibrio para las industrias empacadoras de alimentos y contribuye al desarrollo de nuevas líneas de producción, con base en materias primas de la región, como es el caso de los chiles en conserva. Alimentos H.P. dispone de una planta de Vinagre que consta de dos generadores de viruta con una capacidad anual de 1'200,000 litros de vinagre al 10% de acidez; y cuenta con un equipo de destilación de alcohol para procesar en seis meses 18'000,000 de litros de mosto de piña de 4% de alcohol, o sea, un total de 720,000 litros de alcohol de 95 - 96° G.L., suficientes para abastecer de materia prima a la planta filial Vinher de México, que cuenta con un equipo de acetificación sumergida.

RECUPERACION DE ACIDO CITRICO

El jugo clarificado, brillante y ligeramente ambarino se trata con alcohol de 95 - 96° G.L. para precipitar la bromelina. Líquido alcoholizado y bromelina se pasan por un equipo de centrifugación que separa la bromelina cruda y nos deja líqui-



alimentos ^{HP} s.a.
Los Robles, Ver.

do alcoholizado que se manda a la planta destiladora de alcohol a fin de recuperar el precipitante.

El líquido caliente, a la ebullición que sale de la columna de destilación, se trata con una lechada de cal, permaneciendo el conjunto de líquidos a por lo menos 87°C. (citrato de calcio insoluble a esa temperatura), se continúa la adición de la lechada de cal hasta llevar el valor del pH del medio a 5.3 (ligeramente ácido).

Si la neutralización del ácido fuera completa, el líquido se vuelve oscuro y los contaminantes metálicos precipitan.

FILTRACION DEL CITRATO DE CALCIO:

Ya que el citrato de calcio es menos soluble en caliente que en frío, la filtración deberá conducirse en caliente. La operación se efectúa en filtros prensa. La torta es lavada con agua bien caliente y soplada con aire para remover mucho de la humedad. Si el citrato de calcio no se necesita de inmediato, debe secarse y almacenarse.

El líquido filtrado que contiene los azúcares se lleva a la temperatura de fermentación (30 - 32°C) y se envía al departamento de fermentación para elaborar mostos, que alimentarán directamente a la planta de Vinagre o a la planta de destilación de alcohol.

DESCOMPOSICION DEL CITRATO DE CALCIO:

La torta filtrada se mezcla con las aguas del lavado de un lote anterior (de sulfato de calcio) hasta formar una lechada delgada. Una cantidad calculada de ácido sulfúrico de 66°B se agrera a la mezcla y se agita hasta que la reacción es completa. No más de 0.2% de ácido sulfúrico libre, debe quedar después que la reacción es completa. El punto final se determina probando el licor con papel indicador de violeta de metilo, el cual es indicado por el cambio de color de violeta a azul. Un ligero exceso de ácido sulfúrico, ayuda en la cristalización del ácido cítrico, pero un gran exceso causa oscurecimiento del licor ácido por caramelización, y puede ser la causa de obtener ácido cítrico en cristales de color oscuro.

FILTRACION DEL SULFATO DE CALCIO:

En los tanques de descomposición se forma sulfato de calcio insoluble y ácido cítrico que va en solución. El licor ácido tiene una densidad de 8 a 10°B y un contenido de 15 a 18% de ácido cítrico.

El sulfato de calcio precipitado se remueve por medio de un filtro prensa, después de la adición de filtro ayuda. El sulfato de calcio se seca y se usa en la agricultura para mejorar la textura de los suelos pesados, de carácter ligeramente alcalino.

El líquido filtrado es brillante y de ligero color ambarino.

CONCENTRACION DEL LICOR ACIDO:

La concentración del licor se efectúa en un evaporador al vacío. El licor parcialmente concentrado se deja asentar en unos tanques para separar los últimos vestigios de sulfato de calcio que pudieran haberse formado.

Eliminados estos sedimentos, se prosigue la evaporación al vacío hasta llegar a 37 - 39°B., la cual es ya una solución sobresaturada de ácido cítrico.

PRIMER CORTE DE CRISTALES.-

La solución sobresaturada se bombea a un tanque forrado de plomo, equipado con agitadores y situado en un local refrigerado. El licor es lentamente enfriado por 4 a 5 días, durante el cual se forma una masa granulada de cristales de ácido cítrico.

CENTRIFUGADO.-

La masa de cristales y licor madre se coloca en la canasta de una centrífuga. El licor madre fluye hacia afuera y los cristales se lavan con una lluvia fina de agua helada para remover el licor madre adherido. Este licor madre es de color oscuro, pero por evaporación al vacío y cristalización, da un segundo corte de cristales.

Cuando este licor madre ya no da buenos cristales, se envía a los tanques de precipitación.

REFINACION DE LOS CRISTALES Y SEPARACION DE IMPUREZAS. -

Los cristales centrifugados se disuelven en agua en un tanque recubierto de hule. Las impurezas que deben ser removidas son: materia orgánica que colorea, plomo, cobre, estaño y sales de antimonio, fierro y sales de níquel, y por último, ácido sulfúrico.

La materia orgánica se remueve calentando el líquido con 0.5 % de su peso de carbón decolorante de alta calidad. El ácido sulfúrico se remueve por adición de carbonato de Bario. La adición de agua sulfhídrica precipita el plomo, estaño, cobre y antimonio, contaminantes que pueden haberse formado por el licor ácido a través de tuberías, tanques de proceso u otros puntos de contacto.

Mediante pruebas de laboratorio, se encuentra la cantidad de ferrocianuro de calcio, necesaria para precipitar al fierro y al níquel.

Se agrega primero el carbón, luego los demás reactantes y después de mezclar el licor, se filtran a través de un filtro prensa.

CONCENTRACION DEL LICOR PURIFICADO AL VACIO. -

La solución ácida filtrada se vuelve a concentrar al vacío a 36 - 37°B y a 50°C. Un evaporador al vacío, vidriado, se

usa ahora para ésta concentración.

FILTRACION FINAL.-

El licor concentrado se vuelve a filtrar para remover pequeñas cantidades de sales insolubles que se hayan separado de la solución.

CRISTALIZACION FINAL.-

El licor concentrado y filtrado se lleva a un tanque de acero inoxidable con chaqueta de vapor y provisto de agitadores. Se hace circular agua fría por la chaqueta para reducir lentamente la temperatura de la masa a la temperatura del ambiente o más baja, y así provocar la cristalización del ácido.

CENTRIFUGACION FINAL DE LOS CRISTALES.-

La masa de cristales se coloca en la canasta de una centrífuga, se lavan con fina lluvia de agua helada. Las aguas de lavado se recuperan y mezclan con los licores ácidos para disolver ácido cítrico crudo.

SECADO DE LOS CRISTALES.-

Los cristales son secados en un secador rotatorio, a través del cual fluye aire caliente y seco. Se tamizan en tres tamaños y se empacan en barriles de madera.

La pureza del ácido cítrico así obtenida, cumple los requerimientos del grado U. S. P.

BROMELINA

La Bromelina es otro subproducto industrial de la planta de la piña. Está contenida principalmente en el pedúnculo del tallo del acahual verde, en la corona y en el jugo de primera y segunda.

DETERMINACIONES DE BROMELINA DE LAS SIGUIENTES PARTES DE LA PIÑA

<u>Determinaciones</u>		<u>Jugo de Ex- presión de la cáscara de piña.</u>	<u>Jugo de Ex- presión de las coronas de piña.</u>	<u>Jugo de Ex- presión del Tallo central de la mata.</u>
Bromelina (NX 6.25) en un litro de jugo	Mg.	411	374	6,200
Actividad específica.				
Unidades / 10 Min. 1 % sustrato.		4.4	6.0	18.6
Almidón	%	- -	1.1	0.4

ALIMENTOS H. P., S. A.

Los Robles, Veracruz, Febrero de 1975.

Después de una preparación compleja de los jugos de los tallos y coronas de la piña o de un tratamiento especial del jugo

de segunda, hasta obtener líquidos limpios de residuos y no calentados a más de 60°C. la bromelina es precipitada por alcohol etílico.

La masa es centrifugada para separar la bromelina cruda y el líquido centrifugado enviado a la planta de destilación para recuperar el alcohol etílico. El líquido sale de la columna de destilación a 100°C; si partimos de jugo de segunda, lleva ácido cítrico y azúcares.

Aquí iniciamos la recuperación del ácido cítrico empezando por precipitarlo como citrato de calcio.

El líquido que resulta de la filtración del citrato de calcio lleva los azúcares que enviamos al departamento correspondiente para la fermentación alcohólica normal.

Si partimos sólo de jugos de coronas y tallos, únicamente nos interesa la precipitación de la bromelina y la recuperación del alcohol por destilación.

La bromelina es secada al vacío a presión reducida (50°C.), y purificada por cromatografía.

La bromelina es una proteínasa. Coagula la leche, digiere las proteínas, es antihelmíntica. Encuentra amplia aplicación en farmacia y en la industria.

CELULOSA

De las hojas de la planta de piña se puede extraer fibra de buena calidad. Las células de las fibras de la Cayene lisa son muy estrechas, de longitud moderada y gran resistencia a la deformación, pero por ser demasiado lisas, se adhieren mal unas a otras.

Aparte de ser empleadas en la fabricación de tejidos de lujo para camisería y mantones de manila, cuerdas, sacos, etc., la fibra celulósica de la piña tiene otras perspectivas.

El bagazo de piña fermentado proporciona un material celulósico con las características expuestas en la Tabla No. 3.

ANALISIS DEL BAGAZO DE PIÑA FERMENTADO

Humedad al recibirse		59.89 %
Cenizas (a 575°C.)	Base Seca	15.06 %
Contenido de Lignina	Base Seca	28.14 %
Celulosa Cross y Bevan	Base Seca	35.32 %
Holocelulosa	Base Seca	42.50 %
Extracto alcohol-benzeno	Base Seca	6.42 %
Solubilidad en agua caliente	Base Seca	11.91 %
Solubilidad a la sosa al 1%	Base Seca	50.39 %
Pentosanas	Base Seca	0.66 %
Longitud de fibra:		
de 0.20 a 0.35 mm.		10.0 %
de 0.31 a 0.50 mm.		40.0 %
de 0.51 a 0.70 mm.		36.6 %
mayor de 0.71 mm.		13.4 %
Longitud promedio:		0.513 mm.
Diámetro nominal:		
de 0.010 a 0.020 mm.		36.6 %
de 0.021 a 0.030 mm.		50.0 %
mayor de 0.031 mm.		13.4 %
Diámetro promedio:		0.022 mm.
Relación L/D (promedio):		23.31

ALIMENTOS H.P., S. A.

Los Robles, Veracruz, Enero de 1975.

TABLA No. 4

ANALISIS PROMEDIO DE "CORONA VERDE",
"CORONA SECA", "ACAHUAL VERDE" Y
"ACAHUAL SECO"

MUESTRA		"CV"	"CS"	"AV"	"AS"
Humedad al recibirse	%	84.73	- -	80.24	- -
Cenizas a 575°C	%	2.81	6.40	3.07	5.80
Rendimiento de prensa- do porción fibrosa recuperada	%	70.98	- -	67.65	- -
Contenido de Lignina	%	10.24	13.25	11.86	14.42
Celulosa Cross y Bevan	%	46.89	41.80	51.15	38.70
Holocelulosa	%	58.10	54.21	68.00	61.31
Extracto alcohol-benzeno (material soluble)	%	6.48	6.24	5.00	6.20
Solubilidad en agua caliente	%	19.25	21.39	8.60	14.36
Solubilidad a la sosa al 1%	%	56.70	48.34	51.92	44.59
Pentosanas	%	1.45	1.15	1.13	1.41
Longitud de fibra:					
de 0.20 a 0.30	mm	9.0	11.5	7.0	10.0
de 0.31 a 0.50	mm	25.0	35.0	21.0	27.5
de 0.51 a 0.70	mm	41.0	37.5	43.0	40.0
mayor de 0.71	mm	25.0	16.0	29.0	22.5
Longitud promedio:	mm	0.615	0.520	0.687	0.593
Diámetro de la fibra:					
de 0.010 a 0.020	%	34.5	31.0	36.4	33.0
de 0.021 a 0.030	%	41.5	46.8	52.0	50.5
mayor de 0.031	%	24.0	22.2	13.6	16.5
Diámetro promedio:	mm	0.026	0.023	0.028	0.026
Relación L/D promedio:	mm	23.65	22.60	24.53	22.80

ESTUDIOS DE LA PLANTA DE LA PIÑA, DESDE EL PUNTO
DE VISTA DE MATERIAL PROVEEDOR DE FIBRA CELULOSICA.

ALIMENTOS H. P., S. A.

Los Robles, Veracruz, Diciembre de 1974.

La corona y el acahual verde también son posibles fuentes de fibras celulósicas de aplicación industrial. Su análisis está expresado en la Tabla No. 4.

Bagazo fermentado, coronas y acahual verde convenientemente mezclados con bagazo de caña y fibra celulósica de madera (fibra larga) darán una pulpa, de la que se puede obtener papel de buena calidad.

El bagazo de piña fermentado y las coronas representan el 20% del peso bruto de la piña procesada.

El acahual verde se produce en aproximadamente 60 toneladas por hectárea de piña sembrada.

APROVECHAMIENTO DE LA PLANTA DE LA PIÑA

Los ganados gustan mucho de la planta de la piña. Una vez cosechado el fruto, en algunas partes, la consumen como forraje verde en pie (acahual verde).

Si la planta se levanta con máquinas cosechadoras, después de la segunda recolección de la piña, la parte retirada representa algo así como 60 toneladas por hectárea. La planta es triturada por la máquina y vuelve a ser triturada por segunda vez, cuando entra a la fábrica de forraje.

Las coronas cuando no se conservan para material de plantación, pueden también darse al ganado en estado fresco.

Tanto la planta entera como las coronas, así como los residuos de prensa, pueden ser ensiladas.

Estos mismos materiales pueden parcialmente ser deshidratados y comprimidos en forma de tabletas o tortas para el consumo del ganado.

Otra forma de aprovechar estos forrajes verdes es deshidratarlos hasta el estado de harinas.

COMPOSICION DE LAS CORONAS Y DEL ACAHUAL VERDE
DESHIDRATADO PARA ALIMENTO DEL
GANADO

	Composicion de las coronas		Composición de la harina de Acahual
	<u>verde</u>	<u>ensilada</u>	<u>de Acahual</u>
Agua	84.04%	78.7%	8.60%
Proteínas	1.62%	1.62%	5.80%
Materia grasa	0.53%	0.55%	1.60%
Celulosa	3.65%	4.83%	10.73%
Extracto libre de Nitrógeno	8.71%	12.84%	69.75%
Cenizas	1.45%	1.46%	3.52%

El valor energético de la harina de acahual es de 3,900 kilocalorías.

SALVADO DE PIÑA

Los desperdicios (piel, extremidades y pequeños residuos) prensados darán como ya se dijo, el jugo de segunda, y los residuos de este prensado junto con los residuos del prensado para obtener el jugo de primera después deshidratados, darán el salvado de piña cuya composición media es:

Agua	9.64 %
Proteínas	4.26 %
Materias grasas	0.88 %
Azúcares totales	23.30 %
Celulosa	15.42 %
Extracto libre de nitrógeno	43.35 %
Cenizas	3.15 %

Su valor energético es de 5,350 kilo-calorías.

Una tonelada de piña fresca rinde 30 kilogramos de salvado.

FERTILIZANTES A PARTIR DE DESPERDICIOS DE LA PIÑA

Una forma más de aprovechar los desperdicios de una empacadora de piña es el fertilizante.

Se mezclan los desperdicios frescos con cianamida de calcio.

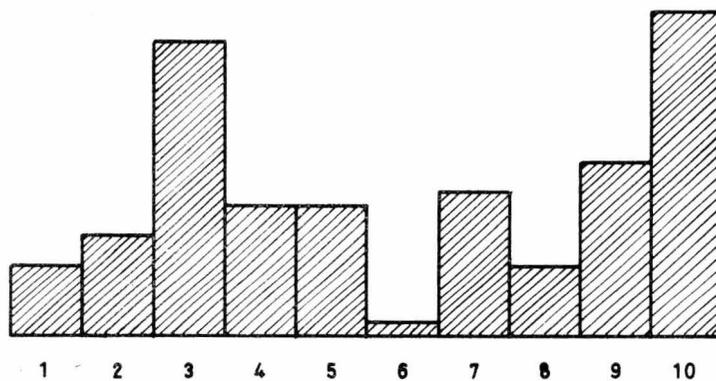
La temperatura sube rápidamente a cerca de 76°C., se desprende algo de amoníaco. El color del producto se vuelve café obscuro. Después de tres semanas, el producto contiene de 50 a 60% de humedad y de 4 a 6 % de amoníaco. El produc-

to es estable, no cria larvas ni moscas y no produce ninguna descomposición putrefacta. Se usa como fertilizante.

OTRO METODO:

Los desperdicios se colocan en depósitos completamente cerrados durante seis días. Aquí la fermentación alcanza la temperatura de 62°C. Se abren ahora pequeños boquetes y la fermentación continúa por treinta días más. El producto se remueve, se ventila. Tiene ahora color café oscuro con un débil olor a amoníaco y de 12 a 15% de humedad. Se aplica como materia húmica en suelos arenosos.

= COSTE AGRICOLA DE LA PIÑA =



1. _	PREPARACION DEL TERRENO	5 %
2. _	PLANTACION	7 %
3. _	ABONOS	20 %
4. _	TRATAMIENTOS PESTICIDAS	9 %
5. _	MANTENIMIENTO	9 %
6. _	TRATAMIENTO CON HORMONAS	1 %
7. _	RECOLECCION DE FRUTOS	10 %
8. _	RECOLECCION DE RETOÑOS	5 %
9. _	TRABAJOS DIVERSOS	12 %
10. _	GASTOS Y SERVICIOS GENERALES...	22 %

NOTA: LA MANO DE OBRA REPRESENTA EL 50 %
DEL COSTE AGRICOLA.

alimentos HP s.a.
Los Robles, Ver.

CONSIDERACIONES

COMPOSICION DE LA PIÑA (SIN CORONA):

PORCION COMESTIBLE 74.44 %

DESPERDICIOS 25.56 %

ANALISIS PROMEDIO DE 167 PIÑAS 'CAYENE LISA'.

Los porcentajes de los diferentes productos finales que se obtienen por tonelada de piña tratada en fabricación, varía considerablemente durante la zafra y de una a otra fábrica.

Estos porcentajes definen el grado de "eficacia de la empresa".

A continuación, exponemos los porcentajes con que se opera en varias partes del mundo:

Como Mínimo:

18 % Para rodajas y pedacería de rodajas.

47 % Para jugo potable y piña molida.

35 % Residuos (subproductos de la piña).

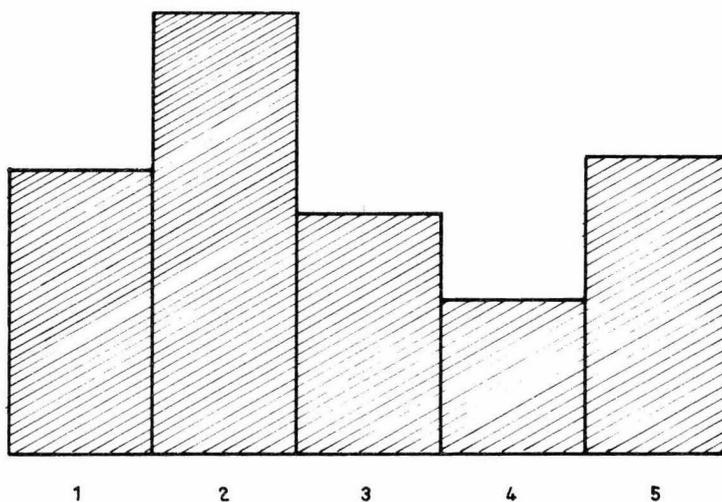
Como Máximo:

60 % Para rodajas y pedacería de rodajas.

15 % Para jugo potable y piña molida.

25 % Residuos (subproductos de la piña).

= COSTE INDUSTRIAL DE LA PIÑA =



1. — MANO DE OBRA	20 %
2. — FRUTO (COMPRA)	31 %
3. — BOTES, LATAS Y CAJAS DE CARTON ...	17 %
4. — EMBALAJE, AZUCAR, COMBUSTIBLE	11 %
5. — DIVERSOS	21 %

alimentos HP s.a.
Los Robles, Ver.

FACTORES EN EL PRECIO TOTAL DE COSTE AGRICOLA DE UN CULTIVO DE PIÑA DESTINADO A OBTENER FRUTA PARA LA INDUSTRIA CONSERVERA, CON UN PESO PROMEDIO DE 1.8 a 2.0 KGS.:

- a).- Preparación del terreno (Roturación reciente)... 5.0 %
- b).- Plantación 7.0 %
- c).- Abonos.....20.0 %
- d).- Tratamientos pesticidas9.0 %
- e).- Mantenimiento (deshierbes golpe de sol)..... 9.0 %
- f).- Tratamiento con hormonas (floración)..... 1.0 %
- g).- Recolección de la fruta10.0 %
- h).- Recolección de los retoños..... 5.0 %
- i).- Trabajos diversos (conservación de caminos, drenajes, conservación del suelo).....12.0 %
- j).- Gastos y servicios generales (incluye nómina de dirección y personal especializado)..... 22.0 %

La mano de obra representa el 50 % del coste agrícola del fruto.

PRECIO DE COSTE DE LA INDUSTRIALIZACION DEL FRUTO:

Mano de obra	20 %
Compras del fruto	31 %
Botes, latas y cajas de cartón...		17 %
Azúcar, combustible, embalaje..		11 %
Diversos	21 %

El descenso de los precios de coste agrícola e industrial, en

cuyo alcance se cifran las esperanzas de productores y consumidores, se ha de conseguir por la armonización y empleo razonable del factor humano y por la continua y perfecta adaptación de las modernas técnicas de cultivo, día a día más perfeccionadas, más racionalizadas y más mecanizadas.

CONCLUSIONES

- 1a.- Las empacadoras de piña, tienen que luchar entre sí para ganarse unas a otras la materia prima.

HAY DEFICIT DE MATERIA PRIMA.

- 2a.- La piña que abastece a las empacadoras no es adecuada para la industria.

LOS RENDIMIENTOS INDUSTRIALES SON BAJOS.

- 3a.- El programa agrícola de la piña debe revisarse a fondo.

AUMENTAR LOS RENDIMIENTOS DE PIÑA INDUSTRIAL POR HECTAREA PARA ABATIR EL COSTE AGRICOLA.

- 4a.- La producción no está planeada.

SE REQUIERE DEL CONOCIMIENTO PROFUNDO DE TODOS LOS FACTORES QUE EN ELLA INTERVIENEN, CUYA COORDINACION EQUILIBRADA ES NECESARIA, DESDE LA PRODUCCION Y ABASTECIMIENTO DE LA MATERIA PRIMA, PROCESO DE FABRICACION, CAPACIDAD EMPLEADA PARA OBTENER LOS RENDIMIENTOS OPTIMOS, RECUPERACION DE SUB-PRODUCTOS, CALIDAD Y COSTES QUE PERMITAN DISTRIBUIR Y VENDER LA PRODUCCION CON GANANCIA.

- 5a.- Que la agricultura y la industria se manejen como unidad técnica, como sucede en las industrias de Alimentos, prósperas y bien organizadas.

QUE LA INDUSTRIA PRODUZCA SU PROPIA PIÑA.

- 6a.- Selección y capacitación del personal directivo y laboral.

HACER UNA ESTRICTA SELECCION, BASADA

EN SU PREPARACION TECNICA, EN SUS
ANTECEDENTES DE TRABAJO Y EN SU
CONDUCTA.

Formular adecuados programas de capacitación. Un estudio periódico y sistemático sobre la capacidad constructiva de los dirigentes de la Compañía, que en su búsqueda de ganancias, han logrado además, desarrollar un programa de actividades sociales, reflejo fiel del elocuente linaje humano de los dueños de la Empresa.

SUPERFICIE CULTIVADA Y PRODUCCION
DE PIÑA EN LA REPUBLICA MEXICANA 1925 - 1973

AÑO	SUPERFICIE HECTAREAS	PRODUCCION TONELADAS	MILLONES \$
1925	549	18,432	\$ 1'050
1926	549	18,406	1'311
1927	537	18,068	1'245
1928	527	17,530	1'322
1929	543	17,492	1'646
1930	609	19,992	1'496
1931	629	18,472	1'315
1932	683	19,755	1'436
1933	704	20,352	1'499
1934	818	23,641	1'658
1935	1,317	32,698	1'902
1936	1,988	42,101	2'834
1937	2,019	42,673	3'682
1938	1,903	36,394	2'256
1939	1,905	32,687	2'037
1940	2,221	40,223	3'337
1941	2,808	50,532	4'237
1942	2,777	57,869	5'271
1943	2,851	60,727	6'407
1944	2,907	57,044	8'783
1945	3,397	77,130	13'055
1946	4,174	100,532	20'023
1947	4,900	117,201	21'656
1948	5,171	124,165	32'023
1949	4,205	102,665	31'671
1950	4,893	128,705	23'880
1951	4,994	134,142	25'627
1952	5,231	135,197	26'986
1953	5,232	127,131	26'167
1954	5,262	124,293	25'357
1964	8,930	197,759	143'900
1968	10,500	262,500	210'000
1970	9,456	331,000	259'000
1971	8,460	297,251	163'400
1972	10,551	361,945	144'700
1973	11,793	313,175	156'500

Datos proporcionados por:
Secretaría de Agricultura y Ganadería
Dirección de Economía Agrícola
Comisión Nacional de Fruticultura.

BIBLIOGRAFIA

CRUESS W. V. Commercial Fruit and Vegetable Products
McGraw Hill N. Y. (1969)

CHANDLER WILLIAM HENRY, Frutales de Hoja Perenne
Unión Tepográfica Editorial Hispano Mexicana 1a. Edición 1962

PROGRAMAS INDUSTRIALES DE LA EMPACADORA ALIMENTOS H.P.
(1974-1975) Los Robles, Veracruz

PY CLAUDE. LA PIÑA TROPICAL
Editorial Blume, Edición 1969

WERY G. ENCICLOPEDIA AGRICOLA
Casa Editorial P. Salvat (1922)

TRESSLER, K. DONALD Ph D and MAYNARD A. JOSLYN Ph D
THE CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF FRUIT AND VEGETABLE
JUICE PRODUCTION
The Avi Publishing Co. Inc. (1969)