

AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
PPC/CDIE/DI REPORT PROCESSING FORM

PN-ABN-740
P795

ENTER INFORMATION ONLY IF NOT INCLUDED ON COVER OR TITLE PAGE OF DOCUMENT

1. Project/Subproject Number 511-0481	2. Contract/Grant Number GOB/AID 511-059-008-HCC Formerly GOB/AID 511-111	3. Publication Date 1980
--	--	-----------------------------

4. Document Title/Translated Title
"Informe Sobre Una Planta Para La Preparacion de Fruta Fresca E Industrializacion de Frutas Ubicada en el Valle de Cinti" CHUQUISACA

5. Author(s)
1. Waldo Heron (see pg 1)
2.
3.

6. Contributing Organization(s)

7. Pagination	8. Report Number	9. Sponsoring A.I.D. Office USAID/Bolivia
---------------	------------------	--

10. Abstract (optional - 250 word limit)

11. Subject Keywords (optional)

1.	4.
2.	5.
3.	6.

12. Supplementary Notes

13. Submitting Official	14. Telephone Number	15. Today's Date
-------------------------	----------------------	------------------

.....DO NOT write below this line.....

16. DOCID	17. Document Disposition DOCRD [] INV [] DUPLICATE []
-----------	--

CHEMONICS
CONSULTING DIVISION
PROYECTO SECTOR AGRICOLA II
MACA - USAID

INFORME SOBRE UNA PLANTA PARA LA PREPARACION DE
FRUTA FRESCA E INDUSTRIALIZACION DE FRUTAS
UBICADA EN EL VALLE DE

PREPARADO PARA
MINISTERIO DE ASUNTOS CAMPESINOS Y AGRICULTURA
LA PAZ - BOLIVIA

LA COMISION DE DESARROLLO DE
LA PAZ - BOLIVIA

CON FINANCIAMIENTO USAID DE
ESTE PAIS Y DE

JULIO 18, 1960

CHEMONICS
CONSULTING DIVISION
PROYECTO SECTOR AGRICOLA II
MACA - USAID

La Paz, Julio 19, 1980

Señor
Ing. Lucio Arce
Director General de Asuntos Agropecuarios
Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios
Presente.-

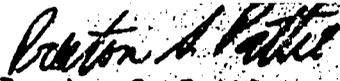
Estimado señor Director:

Con esta carta Chemonics tiene el agrado de presentar al MACA el informe titulado INFORME SOBRE UNA PLANTA PARA LA PREPARACION DE FRUTA FRESCA E INDUSTRIALIZACION DE FRUTAS UBICADA EN EL VALLE DE CINTU, preparado por el Dr. Waldo Heron como resultado de su trabajo en Chuquisaca colaborando con CORDECH.

El informe consiste de dos volúmenes, el primero de estos lleva las recomendaciones para el proyecto y análisis incluyendo el plan de operaciones de la planta, datos sobre la ingeniería, dimensiones de la planta y costos de maquinaria específica. El segundo volumen contiene el anexo, el cual consiste en las cotizaciones y catálogos de la maquinaria recomendada. Con el propósito de evitar confusiones, debemos mencionar que en el anexo se puede observar que las cotizaciones no llevan la dirección de Chemonics. El Dr. Heron eligió, con aprobación previa de Chemonics, utilizar el nombre de su propia firma consultora para facilitar la adquisición de cotizaciones y catálogos.

Como usted observará en la introducción al informe, este trabajo debe servir como una base parcial para la reactualización del estudio de factibilidad para el proyecto, el cual está bajo responsabilidad de CORDECH. En caso de que Chemonics pueda prestar algún otro apoyo en este programa, esperamos las indicaciones de su despacho.

Atentamente,


Preston S. Pattie
DIRECTOR

PN-APN-760

ISN 81741

INFORME SOBRE UNA PLANTA PARA LA PREPARACION DE
FRUTA FRESCA E INDUSTRIALIZACION DE FRUTAS
UBICADA EN EL VALLE DE CINTI

JULIO 19, 1980

INDICE

	<u>PAG.</u>
SECCION I ANTECEDENTES	1
SECCION II RESUMEN DE LAS RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO	3
SECCION III ANALISIS DE LA AGRICULTURA EN EL VALLE DE CINTI Y VOLUMEN DE MATERIA PRIMA DISPONIBLE	6
SECCION IV METODOS DE PROCESAMIENTO	21
A. Fruta Fresca	21
B. Fruta en Almibar	24
C. Nectar	27
D. Mermelada	28
E. Fruta Seca	31
F. Flujo de Etapas de Procesamiento	34
SECCION V PLAN DE OPERACIONES Y DATOS SOBRE LA INGENIERIA DE LA PLANTA	43
A. Comentarios sobre la Selección de la Maquinaria	43
B. Comentarios sobre el Programa de Producción y Utilización de los Equipos	44
C. Personal	44
D. Materia Prima e Ingredientes	45
E. Insumos	46
SECCION VI DIMENSIONES DE LA PLANTA Y COSTOS DE MAQUINARIA	64
SECCION VII OBSERVACIONES GENERALES PARA LA ORGANIZACION DE LA EMPRESA	83
A. Ubicación de la Empresa	83
B. Organización de la Empresa	83
C. Administración de la Empresa	84
1. Junta Directiva	85
2. Gerente General	85
3. Extensionista	85
4. Jefe de Producción	85
5. Jefe de Ventas	85
6. Contador	87
7. Control de Calidad	87
8. Mecánico	87
9. Distribuidores	87

RELACION DE CUADROS

		<u>PAG.</u>
CUADRO 1	ESTIMACIONES SOBRE EL INCREMENTO DE PRODUCCION	8
CUADRO 2	PRODUCCION ESPERADA DEL VALLE DE CINTI Y PROYECCIONES SOBRE LA UTILIZACION DE LA FRUTA EN LA PLANTA	9
CUADRO 3	TEMPORADA DE COSECHA DE FRUTALES EN EL VALLE DE CINTI	11
CUADRO 4	UN PLAN RACIONAL PARA EL DESARROLLO DE FRUTALES NUEVOS EN EL VALLE DE CINTI	12
CUADRO 5	UTILIZACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL BASADA EN LA PRO- DUCCION DE LOS CULTIVOS ACTUALES	13
CUADRO 6	UTILIZACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL BASADA EN LA DI- VERSIFICACION DE LOS CULTIVOS	13
CUADRO 7	PRODUCCION MAXIMA ESTIMADA	16
CUADRO 8	PRODUCCION DE FRUTA EN ALMIBAR EN LOS PAISES DE MAYOR VOLUMEN	18
CUADRO 9	PRODUCCION DE FRUTA SECA EN LOS PAISES DE MAYOR VOLUMEN	19
CUADRO 10	PRECIOS PAGADOS A LOS AGRICULTORES EN ALGUNOS PAISES EN 1979	20
CUADRO 11	CAPACIDAD MINIMA PARA LA RECEPCION DE MATERIA PRIMA EN EL MES DE MAYOR PRODUCCION - MARZO	22
CUADRO 12	CAPACIDAD MINIMA DE LA LINEA DE FRUTA FRESCA EN EL MES DE MAYOR RECEPCION DE FRUTA - MARZO	23
CUADRO 13	CAPACIDAD MINIMA DE LA LINEA DE FRUTA EN ALMIBAR - MARZO	25
CUADRO 14	ELABORACIONES BASADAS EN LA REGLAMENTACION DE LA FOOD & DRUG ADMINISTRATION PARA MERMELADAS PROCESADAS EN UN CICLO DE 757 LITROS	30
CUADRO 15	CAPACIDAD MINIMA DEL PROCESO DE FRUTA SECA - FEBRERO	31
CUADRO 16	PRECIPITACION EN LA ESTACION DE SAN ROQUE DURANTE LOS MESES DE VERANO 1975-1979	33
CUADRO 17	PROGRAMA DE PRODUCCION Y UTILIZACION DE LA PLANTA EN TM Y % PARA CADA LINEA	48
CUADRO 18	CAPACIDAD MAXIMA DE LAS LINEAS DE PRODUCCION	48

B

RELACION DE CUADROS

		<u>PAG.</u>
CUADRO 19	CAPACIDAD MAXIMA DE LA PLANTA	48
CUADRO 20	INGENIERIA DE LA PLANTA-PERSONAL DURANTE EL PERIODO DE PRODUCCION MAXIMA	49
CUADRO 21	INGENIERIA DE LA PLANTA-PLAN DE PRODUCCION	51
CUADRO 22	COMPOSICION Y RENDIMIENTO DE LAS FRUTAS EN EL VALLE DE CINTI	53
CUADRO 23	RENDIMIENTO DE FRUTA INDUSTRIALIZADA	54
CUADRO 24	RENDIMIENTO DE FRUTA EN ALMIBAR	55
CUADRO 25	RENDIMIENTO DE MERMELADA	55
CUADRO 26	RENDIMIENTO DE FRUTA SECA	55
CUADRO 27	FORMULACION Y MATERIA PRIMA PARA FRUTA EN ALMIBAR	56
CUADRO 28	FORMULACION Y MATERIA PRIMA PARA NECTARES	57
CUADRO 29	FORMULACION Y MATERIA PRIMA PARA MERMELADAS "STANDARD-5"	58
CUADRO 30	INGENIERIA DE LA PLANTA-FRUTA SECA	59
CUADRO 31	INGENIERIA DE LA PLANTA-CANTIDAD DE INSUMOS	61
CUADRO 32	RESUMEN DE COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	68
CUADRO 33	COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	69
CUADRO 34	LISTA DE FABRICANTES DE MAQUINARIA	80
CUADRO 35	CAJAS PARA EL ACCPIO DE FRUTA-POSIBLES DIMENSIONES	82
CUADRO 36	PAQUETES PARA FRUTA SECA-POSIBLES DIMENSIONES	82
CUADRO 37	ORGANIZACION SUGERIDA PARA LA ADMINISTRACION DE LA PLANTA	86

RELACION DE GRAFICOS

	<u>PAG.</u>
GRAFICO A UTILIZACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL BASADA EN LA PRODUCCION DE LOS CULTIVOS ACTUALES	14
GRAFICO B UTILIZACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL BASADA EN LA DIVERSIFICACION DE LOS CULTIVOS	15
GRAFICO C MOVIMIENTO DE FRUTA EN LA PLANTA	35
GRAFICO D FLUJO DE UVA INDUSTRIALIZADA	36
GRAFICO E FLUJO DE CEREZOS Y DAMASCOS INDUSTRIALIZADOS	37
GRAFICO F FLUJO DE HIGO INDUSTRIALIZADO	38
GRAFICO G FLUJO DE CIRUELO Y MANZANA INDUSTRIALIZADOS	39
GRAFICO H FLUJO DE PERA INDUSTRIALIZADA	40
GRAFICO I FLUJO DE GUINDA INDUSTRIALIZADA	41
GRAFICO J FLUJO DE ALVARILLO, FRUTILLA Y MEMBRILLO INDUSTRIALIZADOS	42

RELACION DE ESQUEMAS

ESQUEMA GENERAL DE LA PLANTA	66
ESQUEMA DE LA UBICACION DE LA MAQUINARIA	67

- C'

SECCION I
ANTECEDENTES

En 1978 la Corporación Regional de Desarrollo de Chukuisaca preparó un estudio de prefactibilidad para una planta industrializadora de frutas ubicada en el Valle de Cinti. Debido al interés de CORDECIF en actualizar la información en este estudio y realizar un estudio de factibilidad definitivo dividieron el trabajo en dos partes. La primera, que se haría en Bolivia bajo la responsabilidad de CORDECIF, consiste en actualizar el estudio de mercado de los productos industrializados y de fruta fresca, los costos de operación y los gastos financieros para que reflejen los cambios que han surgido entre 1978 y 1980. Para la otra parte, CORDECIF solicitó asistencia técnica al Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. Esta parte consiste en la evaluación de la materia prima; métodos de producción; un plan de operación y flujo de materiales; dimensiones generales para la planta; precios de los equipos recomendados y datos generales para la organización de la empresa.

Chemonics International Consulting Division aceptó la responsabilidad de cumplir con estos requerimientos bajo el contrato COP/AID 511-111 firmado con MACA. En cumplimiento de esta misión, el Dr. Waldo Heron fue empleado por el período de ocho semanas a partir del 21 de abril de 1980.

Específicamente, el apoyo de asistencia técnica del Dr. Heron está basado en los siguientes términos de referencia:

- A. Proveer asistencia sobre la tecnología de procesamiento, apropiada para la planta según las condiciones actuales en Chukuisaca.
- B. Recomendaciones sobre la localización de la planta y posibles formas de organización para la empresa.
- C. Análisis de la planificación de los métodos de procesamiento, obras civiles y equipo para asegurar que la planta trabaje en una forma moderna y eficiente.

D. Obtener precios de la maquinaria y costos vigentes en 1980.

Al iniciar el trabajo del Dr. Heron en Bolivia, se programó un viaje al Valle de Cinti para obtener datos sobre la producción actual frutícola y ver los métodos usados en el cultivo de frutales. Al mismo tiempo se aprovechó este viaje para investigar posibles lugares para la ubicación de la planta. Lo demás del trabajo fue realizado en las oficinas de CORDECH en Sucre y en los Estados Unidos.

En este volumen de su informe, Chemonics presenta los resultados y recomendaciones sobre el trabajo realizado en Chuquisaca. El segundo volumen del informe contiene las cotizaciones y manuales de maquinaria recolectados en los Estados Unidos.

SECCION II

RESUMEN DE LAS RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO

- A. El éxito de la planta industrializadora depende en gran parte en obtener un abastecimiento de fruta de buena calidad a precios competitivos y en suficiente cantidad para que las líneas de producción pueden trabajar en una manera eficiente. Los precios en el mercado de fruta fresca siempre son mas altos que los precios que puede pagar una industria. Para evitar competencia con los rescatistas e intermediarios que suplen este mercado, se recomienda instalar una línea de clasificación y empaque de fruta fresca. La fruta de primera calidad se destinaría al mercado de fruta fresca para obtener los precios mas ventajosos, mientras que la fruta de segunda calidad, o en exceso a la demanda del mercado fresco, sería utilizado en la industria. En esta forma, la planta tendría su materia prima asegurada y al mismo tiempo se eliminaría parte de la competencia de los rescatistas.
- B. Comenzar un programa activo para mejorar todos los aspectos de la fruticultura en el Valle de Cinti. Se recomienda cambiar el sistema actual de agricultura mixta, donde las fincas tienen viña intercalada con frutales, a un sistema de agrupar la fruta por variedad, es decir, tener una sección de uva, otra de duraznos, guindas, etc. Este método facilitaría la cosecha y al mismo tiempo permitiría un mejor control fitosanitario. Comenzar un programa de renovación de los frutales usando las variedades aprobadas en la Estación Experimental de San Roque que se adaptan a las necesidades del mercado fresco e industrial. Implementar un programa fitosanitario para controlar las plagas y evitar problemas que ocurren cuando cada agricultor se guía por sus necesidades individuales. Mejorar los métodos de cosecha para asegurar rendimientos altos de fruta de buena calidad.
- C. Uno de los problemas serios que puede afectar las utilidades de la planta procesadora viene de la distribución de fruta durante la temporada ya que el 75% de la producción proyectada se cosecha durante un periodo de dos

meses y 17.17 durante el tercer mes, dejando solamente 7.6% para los tres primeros meses de operación. Se ha recomendado diversificar la producción frutícola aumentando las plantaciones de damasco, alvarillo, ciruelo, guinda y frutilla que se cosechan en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero y en esta forma balancear la producción de la planta.

- D. El estudio de mercado para fruta industrializada preparado en 1978 debe ser actualizado con datos de los últimos dos años. Al mismo tiempo ampliar el estudio para obtener información sobre el mercado de fruta fresca que puede ser una fuente interesante de ingresos para el proyecto.
- E. Se recomienda que el Gerente General y Extensionista de la nueva empresa sean nombrados una vez que el proyecto haya sido aprobado por los Directores de CORDECH. En esta forma podrían comenzar un programa de entrenamiento en Argentina y los Estados Unidos en el manejo de fruta fresca y en las operaciones de una planta procesadora en anticipación de la apertura de la planta en el Valle de Cinti.
- F. La planta clasificadora de fruta fresca y la planta industrial se deberían considerar como una inversión a largo plazo porque el programa de diversificación y mejoramiento de variedades demorará 5 a 6 años para comenzar a producir los resultados esperados.
- G. Una de las formas de organización de la empresa sería una sociedad mixta entre CORDECH y una cooperativa de agricultores. Inicialmente CORDECH podría controlar la mayoría de las acciones hasta que la planta sea bien establecida y después pasar el control a la cooperativa. En esta forma, la sociedad tendría mas facilidad de administrar la empresa bajo la dirección de personal especializado y permitiría que los agricultores participen en el desarrollo de la agro-industria de su departamento.
- H. La inversión para la maquinaria, equipos y obras civiles para completar la instalación de la empresa en el Valle de Cinti se estima en cerca de

US\$ 1.000.000. Como el programa de desarrollo agrícola, el mejoramiento de las variedades frutícolas y el tiempo en que la planta empiece a trabajar a su capacidad máxima demora unos seis años, se recomienda comprar tres líneas para comenzar las operaciones, agregando las otras dos líneas en el futuro cuando el volumen sea suficiente para justificar esta inversión. Las líneas superadas serían fruta fresca, fruta seca y mermeladas que son las más simples de operar, seguido por fruta en almibar y finalmente los néctares.

SECCION III

ANALISIS DE LA AGRICULTURA EN EL VALLE DE CINTI Y VOLUMEN DE MATERIA PRIMA DISPONIBLE

El Valle de Cinti presenta muchas oportunidades interesantes para el mejoramiento de los métodos de cultivo que aumentaría el rendimiento de la producción frutícola en la región. Es un valle con una extensión de 70 kilómetros y un ancho de 200 a 1.000 metros. La altura varía entre 2.340 a 2.500 metros con pendientes de 0.5% a 12%. El clima es templado seco con una media anual de 17° C con un máximo de 36° C bajando a un mínimo de 6° C. La precipitación anual es de 250 mm con los meses de lluvia entre Noviembre y Abril, que requiere irrigación artificial por intermedio de aseQUIAS. Durante los meses de Diciembre a Marzo, suelen tener granizo que cae justo en la época de mayor producción frutícola que perjudica los rendimientos del área. Los suelos son de aluvión, variando desde suelos arcillosos hasta arenosos con un gran contenido de grava. Tienen una profundidad variable, entre 3 metros en partes de la zona a 15 o 20 centímetros en otros sectores. Las tierras tienen un contenido bajo de material orgánico con suelos alcalinos de un pH de 7.2 a 8.5 y son deficientes en nitrógeno, fosfato y potasio. Además del valle principal, existen valles adyacentes que también producen frutales que deberían ser industrializados en la planta proyectada.

La tenencia de las tierras presenta un problema para la industrialización de fruta porque la región se ha orientado hacia las propiedades pequeñas, donde el 72% son menores de 2 hectáreas, 21% tienen entre 2 a 5 hectáreas y solamente el 7% son mayores de 5 hectáreas. El resultado ha sido que los propietarios se dedican a una fruticultura mixta, intercalando varios tipos de árboles frutales con uvas. Este sistema dificulta la cosecha, el control de las plagas y resulta en rendimientos bajos porque no se ha hecho un esfuerzo concentrado para mejorar las variedades de frutales.

En 1975 CORDECH estableció la Estación Experimental de San Roque a unos 17 kilómetros de Camargo donde se han hecho trabajos muy valiosos sobre variedades adaptables a la climatografía de la región y tienen un vivero para suplir a los agricultores con plantas injertadas que les darán un rendimiento mucho mayor que las actuales variedades criollas. La estación necesita un extensionista para proveer asistencia técnica a los agricultores en todos los aspectos culturales desde la planificación en el uso de las tierras hasta los métodos de cosecha para asegurar fruta de primera calidad. Esta ayuda debe incluir controles fitosanitarios regionales para que todos los agricultores combatan las plagas simultáneamente, evitando que una propiedad donde no se ha aplicado el control apropiado infecte a los frutales vecinos; enseñanza en el uso de fertilizantes, herbicidas e insecticidas para aumentar los rendimientos de fruta; cambiar los árboles frutales criollos por variedades aprobadas en la Estación de San Roque que mejoraría el volumen de producción y calidad de la fruta; convencer a los agricultores sobre la necesidad de plantar una cantidad mínima de árboles de cada tipo de frutal en una sección de su propiedad, que facilitaría la cosecha y el acopio de la fruta.

Basado en las investigaciones de CORDECH se ha estimado el volumen de fruta producida demostrado en el Cuadro N° 1. El Cuadro N° 2 representa los niveles de producción esperados en el valle y proyecciones sobre la manera de utilización de la fruta en la planta industrial. El Cuadro N° 3 muestra las temporadas de cosecha para cada fruta. Analizando las cifras en el Cuadro N° 2, la primera columna contiene la esperanza para la producción futura que se obtuvo multiplicando el número de frutales por el rendimiento promedio que se espera obtener. La segunda columna representa el volumen de producción tomando un cuenta las mermas o pérdidas que suelen acontecer en la agricultura. La tercera columna contiene una estimación de la producción de uvas que se destina a las industrias establecidas de vinos y licores además de los higos secados por los agricultores en sus propiedades. La cuarta columna representa el volumen de fruta fresca que se podría vender en los mercados de las ciudades donde siempre existe una demanda a precios elevados. Se recomienda

CUADRO 1

ESTIMACIONES SOBRE EL INCREMENTO DE PRODUCCION

Especie	Antes de	Incremento en cantidad		Total	Rendi-	Producción
	1975	de plantas 1975-1980	sobre años anteriores	plantas	miento	
	(Plantas)	(Plantas)	(%)	(Plantas)	(Kg/Planta)	(TM)
a. Durazno	86.647	12.997	15.0	99.644	35	3.488
b. Higo	7.308	365	-	7.673	80	614
c. Pera	4.444	556	12.5	5.000	41	240
d. Manzana	12.724	1.272	10.0	13.996	50	700
e. Guinda	5.877	-	-	5.877	35	206
f. Membrillo	8.906	1.100	12.0	10.006	48	480
g. Damasco	922	-	-	922	30	28
h. Alvarillo	5.658	-	-	5.658	30	170
i. Ciruelo	5.314	4.686	88.0	10.000	28	280
j. Uva - Negra	553.169	55.317	10.0	608.486	25	1.521
Uva - Blanca	1.101.725	165.259	15.0	1.266.984	2	2.534
Uva - Especial	103.188	5.159	5.0	108.347	4	433

Fuente: CORDECH - Ing. Carlos Antezana

CUADRO 2

PRODUCCION ESPERADA DEL VALLE DE CINTI Y PROYECCIONES SOBRE LA UTILIZACION DE LA FRUTA EN LA PLANTA

	Producción esperada		Pérdida agrícola	Producción después de pérdida agrícola		Fruta (2) Disponible como fruta fresca				Fruta para uso en la planta		Fruta seca		Fruta en almibar		Mermelada		Jugo o nectar	
	TM	%		TM	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%	TM
Uva	4488	75.0	3400	2720	80.0	340	10.0	340	10.0	306	90.0	17	5.0	17	5.0	-	-		
Negra	1521																		
Planca	2534																		
Especial	433																		
Durazno (1)	4570	75.0	3700	-	-	1600	43.0	2100	57.0	1050	50.0	630	30.0	105	5.0	315	15.0		
Higo	614	75.0	460	166	36.0	156	34.0	138	30.0	127	92.0	7	5.0	4	3.0	-	-		
Pera	240	71.0	170	-	-	119	70.0	51	30.0	10	20.0	5	10.0	-	-	36	70.0		
Manzana	700	71.0	500	-	-	350	70.0	150	30.0	30	20.0	30	20.0	45	30.0	45	30.0		
Guinda	206	78.0	160	-	-	80	50.0	80	50.0	32	40.0	32	40.0	16	20.0	-	-		
Membrillo	480	75.0	360	-	-	36	10.0	324	90.0	-	-	-	-	324	100.0	-	-		
Damasco	28	71.0	20	-	-	8	40.0	12	60.0	3	25.0	2	16.0	3	25.0	4	34.0		
Alvarillo	170	76.0	130	-	-	65	50.0	65	50.0	-	-	-	-	65	100.0	-	-		
Ciruelo	280	71.0	200	-	-	140	70.0	60	30.0	30	50.0	12	20.0	18	30.0	-	-		
Frutilla (3)																			
	11776	77.0	9100	2886	32.0	2894	32.0	3320	36.0	1588	48.0	735	22.0	597	18.0	400	12.0		

1. Producción del Valle de Cinti (del Cuadro 1) y parte del Valle de Tomayapo

2. Incluye la producción vitícola e higos secos preparado en las fincas

3. No se ha plantado en forma comercial

Fuente: CORDFCH - Ing. Carlos Antezana y el Consultor de Chemonics

que la industria tenga una línea de clasificación y empaque de fruta para este mercado con una capacidad máxima de 75% del volumen de fruta fresca disponible, o sea 2.171 toneladas por año. Se supone que un 25% de la fruta fresca siempre será vendido por rescatistas o intermediarios. La quinta columna contiene una estimación de la fruta que se podría industrializar cuando la planta esté trabajando a un 100% de su capacidad.

El durazno es la fruta de mayor producción en la zona y representa el 63% de la fruta industrializada, seguido por la uva con 10.2% y el membrillo con 9.7%. Las otras frutas tienen menor importancia, representando solamente el 17.1% de la producción dividido entre siete tipos de fruta. Las épocas de cosecha de las frutas con mayor volumen coinciden, de manera que en Febrero y Marzo la planta recibe el 75.3% del tonelaje anual proyectado, y en Abril recibe el 17.1% dejando solamente 7.6% durante los primeros tres meses de la temporada. Este desequilibrio presenta un problema serio en el diseño y operación de la planta porque aumenta la inversión en el equipo necesario para procesar un volumen desproporcionado de fruta en un plazo corto y dificulta mantener el equipo de personal entrenado en las operaciones de la planta si trabajan solamente tres meses al año. El Cuadro N° 5 y el Gráfico A demuestran esta situación basada en la producción de los cultivos actuales.

Este problema se ha discutido con el Ing. Aviles buscando posibles soluciones y existe la posibilidad de aumentar la producción de damasco, ciruelo y frutilla que se cosechan en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero. Este tipo de programa ayudaría a nivelar los ciclos de producción de la planta y permitiría el uso mas eficiente de la maquinaria y personal. En el Cuadro N° 4 se ha proyectado un plan de desarrollo que se podría adaptar para incrementar la producción durante los primeros meses de la temporada. El Cuadro N° 5 y el Gráfico B contienen los resultados que se pueden obtener basado en este plan. Comparando los gráficos A y B se puede apreciar la utilización mas uniforme de la planta como resultado de la diversificación de los cultivos. El Cuadro N° 7 muestra en forma detallada la nueva situación por cada fruta y cada producto final.

CUADRO 3

TEMPORADA DE COSECHA DE FRUTALES EN
EL VALLE DE CINTI

Fruta	Temporada
Uva	Febrero - Marzo - 1/2 Abril
Durazno	Febrero - Marzo - 1/2 Abril
Higo - Breva	Noviembre - Diciembre - 1/2 Enero
Higo	1/2 Enero - Febrero - 1/2 Marzo
Pera	1/2 Febrero - Marzo - 1/2 Abril
Manzana	1/4 Febrero - Marzo - Abril
Guinda	Diciembre - Enero - Febrero
Membrillo	1/2 Febrero - Marzo
Damasco	1/2 Noviembre - Diciembre - 1/2 Enero
Alvarillo	1/2 Noviembre - Diciembre - 1/2 Enero
Siruelo	1/2 Noviembre - Diciembre - 1/2 Enero
Frutilla	Noviembre - 1/2 Diciembre

Fuente: CORDECH - Ing. Carlos Antezana e Ing. Ariel Aviles.

CUADRO 4

UN PLAN RACIONAL PARA EL DESARROLLO DE FRUTALES NUEVOS EN EL VALLE
DE CINTI

Fruta	Plantar	Comenzar	Producción	Fresca	Industria	Seca	Almibar	Mermelada	Nectar
	Año	produc- ción Año	total TM						
A. Damasco	1982	1986	1000	250	750	200	150	100	300
B. Ciruelo	1981	1985	500	225	275	150	75	50	-
C. Frutilla	1981	1983	500	225	275	-	125	150	-
D. Pera	1983	1987	500	225	275	50	50	-	175
TOTAL			2500	925	1575	400	400	300	475

-12-

Fuente: Elaboración propia - CEMONICS

CUADRO 5

UTILIZACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL BASADA EN LA PRODUCCION
DE LOS CULTIVOS ACTUALES

NOVIEMBRE-DICIEMBRE-ENERO (TM)							FEBRERO-MARZO-ABRIL (TM)						
Total	Fresca	Indus- tria	Seca	Almibar	Merme- lada	Jugo	Total	Fresca	Indus- tria	Seca	Almibar	Merme- lada	Jugo
417	166	251	97	47	104	3	5074	2005	3069	1492	687	494	396
7.6% ^{1/}							92.4% ^{1/}						

^{1/} Porcentaje de la producción anual.

CUADRO 6

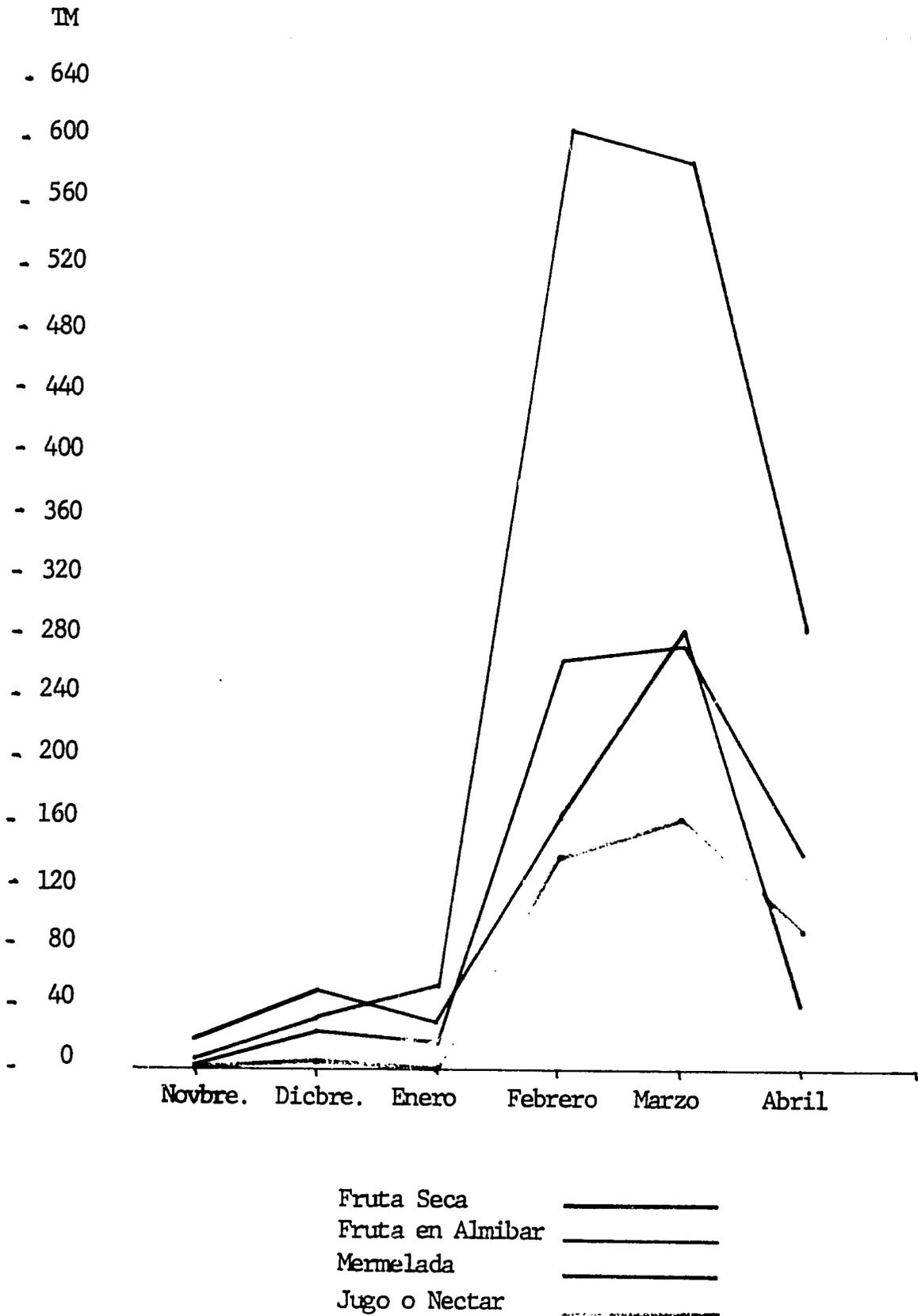
UTILIZACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL BASADA EN LA DIVERSIFICACION
DE LOS CULTIVOS

NOVIEMBRE-DICIEMBRE-ENERO (TM)							FEBRERO-MARZO-ABRIL (TM)						
Total	Fresca	Indus- tria	Seca	Almibar	Merme- lada	Jugo	Total	Fresca	Indus- tria	Seca	Almibar	Merme- lada	Jugo
2642	1091	1551	389	312	608	242	5349	2005	3344	1542	737	494	571
33.0% ^{1/}							67.0% ^{1/}						

^{1/} Porcentaje de la producción anual.

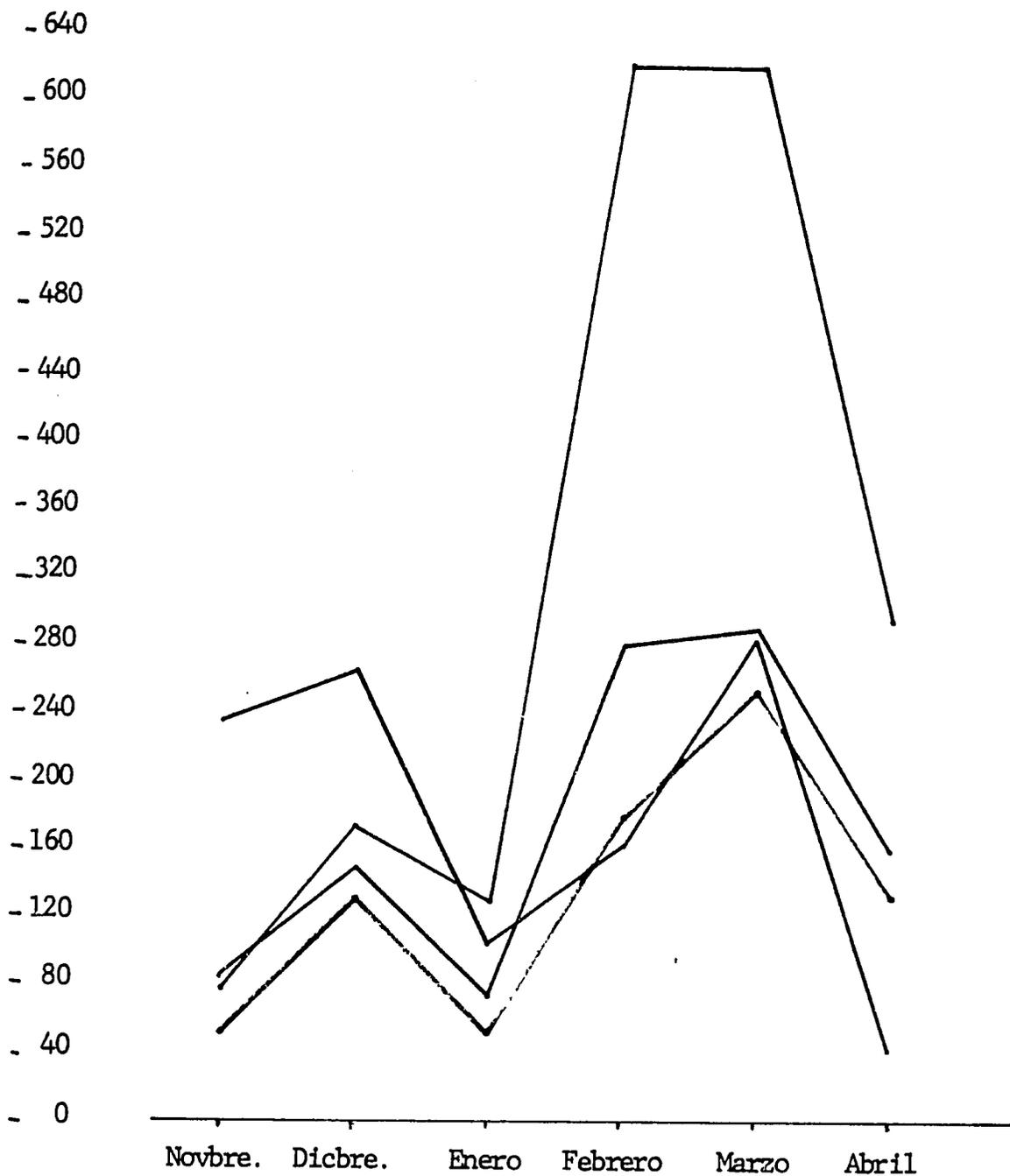
GRAFICO A

UTILIZACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL BASADA EN
LA PRODUCCION DE LOS CULTIVOS ACTUALES (1)



(1) Presentación gráfica de los datos en Cuadro 5.

UTILIZACION DE LA PLANTA INDUSTRIAL BASADA EN
LA DIVERSIFICACION DE LOS CULTIVOS (1)



Fruta Seca _____
 Fruta en Almibar _____
 Mermelada _____
 Jugo o Nectar _____

(1) Presentación gráfica de los datos en Cuadro 6.

UADRO 7

PRODUCCION MAXIMA ESTIMADA - TM/MES - 20 DIA

FRUTA	TOTAL	T E M P O R															
		NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
		Seca	Alm.	Merm.	Jugo	Seca	Alm.	Merm.	Jugo	Seca	Alm.	Merm.	Jugo	Seca	Alm.	Merm.	
. Uva	340	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	122	6	6	
. Durazno	2100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	420	252	42	
. Higo	138	-	-	-	-	-	-	-	-	32	-	2	-	64	3	3	
. Pera	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	
. Manzana	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	5	
. Guinda	80	-	-	-	-	16	16	8	-	16	16	8	-	-	-	-	
. Membrillo	324	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108	
. Damasco	12	-	-	-	1	3	3	2	2	-	-	1	-	-	-	-	
. Alvarillo	65	-	-	16	-	-	-	33	-	-	-	16	-	-	-	-	
. Ciruelo	60	7	3	4	-	15	6	9	-	8	3	5	-	-	-	-	
. Frutilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
TOTAL	3320	7	3	20	1	34	25	52	2	56	19	32	-	612	267	164	
del total por producto		0.6	0.6	3.3	-	2.0	3.4	8.7	-	3.5	2.6	5.4	-	38.5	36.3	27.5	
TOTAL TM	3320	3 1				1 1 3				1 0 7				1 1 8 3			
TOTAL %		1 . 0				3 . 4				3 . 2				3 5 . 6			

16

Aunque no se ha planeado hacer un estudio de los mercados internacionales, se ha tomado unos datos disponibles que quizás puedan servir como guía a CORDECH para comparar los niveles de producción y precios de la materia prima de diferentes productos programados en Bolivia con información de otros países productores.

El Cuadro N° 8 compara la importancia de las diferentes frutas en almibar según la producción total de los países de mayor importancia en este ramo. El Cuadro N° 9 contiene datos sobre la producción de fruta seca en los países de mayor producción mundial.

En el Cuadro N° 10 se puede apreciar los precios promedios pagados por materia prima en nueve países donde se industrializa fruta. En el caso de los Estados Unidos se obtuvieron precios de fruta para industria y también en el mercado de fruta fresca que muestra la diferencia entre ambos tipos de mercado.

CUADRO 8

PRODUCCION DE FRUTA EN ALMIBAR EN LOS PAISES DE MAYOR VOLUMEN
(1000 Cajas de 24 latas) (1)

Fruta	1974	%	1975	%	1976	%	1977	%	1978	%	1979	%
Durazno	52.749	48	49.067	51	48.864	51	49.823	53	43.157	49	46.817	61
Pera	19.712	18	17.887	19	18.830	20	15.641	17	15.346	18	18.540	24
Manzana, puré	22.599	21	14.509	15	13.816	14	15.468	17	16.754	19	sin datos	
Guinda	4.514	4	3.927	4	3.761	4	3.234	3	3.972	4	4.416	7
Damasco	6.385	6	8.214	8	6.213	7	6.633	7	4.916	6	6.450	8
Ciruelo	3.840	3	3.019	3	3.649	4	2.880	3	3.240	4	sin datos	
TOTAL	109.799	100	96.623	100	95.133	100	93.679	100	87.385	100	76.223	100

(1) Promedio del peso neto para frutas: 20.41 kilos por caja de 24 latas de 1 kilo.

Fuente U.S.D.A.

Fuente: U.S. Departamento de Agricultura - Mayo 1980

CUADRO 9

PRODUCCION DE FRUTA SECA EN LOS PAISES DE MAYOR VOLUMEN
(1000/TM)

Fruta	1974/75		1975/76		1976/77		1977/78		1978/79		1979/80	
	TM	%										
Uva	589.0	67	646.7	69	559.2	65	573.4	65	496.1	64	653.1	68
Higo	89.5	11	101.4	10	103.0	12	89.5	10	91.9	12	98.6	10
Damasco	22.3	1	26.1	3	23.8	3	29.3	3	20.2	2	26.4	3
Ciruela	176.0	21	167.2	18	177.5	20	192.3	22	171.0	22	178.5	19
TOTAL	876.8	100	941.4	100	863.5	100	884.5	100	779.2	100	956.6	100

Fuente: U.S. Departamento de Agricultura U.S.D.A. - Diciembre 1979

CUADRO 10

PRECIOS PAGADOS A LOS AGRICULTORES EN ALGUNOS PAISES EN 1979
(US\$/TM)

P a i s	Durazno	Pera	Guinda	Manzana	Damasco	Frutilla
Estados Unidos:						
Industria	148.50	172.50	1.587.60	198.45	265.00	629.42
Mercado fresco	333.00	283.80	-	344.00	-	943.74
Grecia	330.75	-	-	-	-	-
Italia	469.66	366.03	-	-	-	-
Francia	368.89	344.64	-	-	-	-
Alemania	-	-	1.095.88	99.22	-	-
España	592.20	-	-	-	299.88	-
Sur Africa	181.00	139.00	-	-	-	-
Australia	130.00	150.00	-	-	270.00	-
Chile	300.00	-	-	-	-	-

Fuente: U.S. Departamento de Agricultura - Mayo 1980

SECCION IV

METODOS DE PROCESAMIENTO

Los métodos de procesamiento descrito en este informe son los usados comúnmente en los Estados Unidos, pero se ha tomado el criterio de adaptar las normas al menor volumen de materia prima en Chuquisaca y al menor costo de mano de obra local para evitar demasiada mecanización de las operaciones. Es difícil mantener un equilibrio entre la mecanización y operaciones manuales especialmente cuando se trata de industrializar once frutas diferentes usando cuatro métodos de procesamiento. Se ha planeado el equipo basado en la capacidad máxima por hora en la época de mayor producción, trabajando ocho horas diarias, por consiguiente durante los primeros años de operación y al comenzar cada temporada cuando hay escasez de fruta, la maquinaria trabaja muy por debajo de su capacidad teórica. Se consideró trabajar dos turnos diarios durante la época de mayor cosecha, pero se descartó esta idea por la dificultad de tener personal calificado durante el segundo turno y la poca diferencia en el costo de maquinaria de menor capacidad.

A. Fruta Fresca

El acopio de fruta se haría en cajas de madera que tienen una capacidad de unos 51 cm³ o aproximadamente 20 kilos de fruta. Farte del transporte se puede hacer en camiones propios y el saldo por intermedio de transportistas bajo contrato en el período de mayor producción de fruta. Las cajas se descargarían en la plataforma de recepción de materia prima que debe estar al nivel de la cama de los camiones y el movimiento de las cajas en la plataforma se haría con carretillas manuales que pueden mover cinco cajas de alto. La fruta encajonada permanecería en la plataforma hasta que se necesite en la línea de producción.

Se ha pensado una línea mecanizada para la fruta de carozo con una capacidad de 10 toneladas por hora basado en los datos contenidos en el Cuadro N° 11. La línea consiste primero en una cinta transportadora donde se vacían las

cajas y segundo en una transportadora de rodillos donde se inspecciona la fruta para seleccionar la fruta pequeña o de mala calidad que no sirve para la industrialización. Después pasa por una lavadora con cepillos para una limpieza y sigue a una transportadora de selección donde se escoge la fruta de mejor calidad para el mercado fresco y el resto se utilizaría en la industria.

CUADRO 11

CAPACIDAD MINIMA PARA LA RECEPCION DE MATERIA PRIMA
EN EL MES DE MAYOR PRODUCCION - MARZO

	Fruta Fresca TM	Fruta para Industria TM	Total TM/Mes ^{1/}	TM/Día	TM/Hora
1. Uva	123	136	264	11.0	1.4
2. Durazno	600	840	1.440	60.0	7.5
3. Higo		34	34	1.4	
4. Pera		26	26	1.0	
5. Manzana	157	66	223	9.3	1.2
6. Membrillo	8	216	224	9.3	1.2
TOTAL	893	1.318	2.211	92.0	11.5

^{1/} 24 días por mes, 8 horas por día.

Se ha incluido un cuarto frío prefabricado de 10 m ancho x 15 m largo x 5.5 m de alto para almacenar los duraznos durante un período de maduración. En los Estados Unidos han encontrado que cosechando el durazno unos 6 a 8 días antes de que estén maduros en los árboles y poniéndolos en un cuarto frío a una temperatura de 20° C con una humedad relativa de 75 a 85%, que la fruta madura más homogéneamente con mejor color, textura y sufre menos daño durante el manejo en la planta. Este cuarto también se podría usar para almacenar la fruta para prolongar el período de trabajo en la empresa.

La fruta para el mercado fresco pasaría por una máquina seleccionadora que calibra la fruta por peso en cuatro tamaños además de dos categorías de peso variable que sería la fruta de mayor peso que cae en la primera sección de la calibradora y la sección final que consiste en toda la fruta que no ha sido seleccionada anteriormente. Este tipo de máquina puede servir para durazno, damasco, ciruelo, alvarillo, pera, manzana y membrillo porque los plátanos no están afectados por la forma diferente de la fruta y se pueden calibrar desde 28.34 gramos hasta 453.6 gramos. La fruta calibrada se descarga en una banda que alimenta una tina o mesa de empaque que se puede hacer en el Valle de Cinti para evitar los costos elevados de flete desde los Estados Unidos a Bolivia. Se puede empaquetar la fruta en cajas de madera o cartón dependiendo en el costo de estas unidades y su disponibilidad. Ambos tipos de empaque protegerían la fruta pero siempre hay que tener cuidado en el manejo para evitar el mal tratamiento en el transporte y distribución y se sugiere que las cajas no pesen más de 20 kilos.

CUADRO 12

CAPACIDAD MÍNIMA DE LA LÍNEA DE FRUTA FRESCA EN EL
MFS DE MAYOR RECEPCIÓN DE FRUTA - MARZO

	TM/Mes ^{1/}	TM/Día	TM/Hora
1. Uva	128	5.3	0.66
2. Durazno	600	25.0	3.13
3. Manzana	157	6.5	0.81
4. Membrillo	8		
TOTAL	893	36.8	4.6

^{1/} 24 días por mes, 8 horas por día.

La uva, frutilla, guinda e higo se reciben en cantidades menores así que se ha pensado manejar estas frutas en una línea semi-automática consistiendo en una lavadora de tina con una transportadora y rociador, una mesa o transportadora de selección y mesas de empaque.

La fruta de la línea mecanizada que se destina a la industrialización se movería por una transportadora al cuarto de procesamiento, mientras que la fruta de la línea manual que se destina principalmente a fruta seca, se puede encajonar otra vez y usar carretillas de mano para el transporte.

La fruta fresca encajonada se puede paletizar y transportar por intermedio de una carretilla eléctrica al almacén o se puede mover con carretillas manuales. El período de almacenaje debe ser muy corto para evitar el deterioro de la fruta, así que es necesario que haya una cooperación muy estrecha entre producción y ventas para asegurar que la fruta encajonada entre rápidamente a la cadena de distribución.

B. Fruta en Almibar

El volumen de duraznos justifica una línea mecanizada, según los datos contenidos en el Cuadro N° 13, mientras que las otras frutas de carozo se prepararían manualmente. Al llegar el durazno a la línea, pasa a una transportadora que alimenta cuatro descarozadoras semiautomáticas donde dos trabajadores por máquina pueden cortar 100 duraznos por minuto. Las mitades caen en una transportadora que los lleva a una máquina que voltea toda la fruta copa arriba para ser inspeccionada en una transportadora de selección. La fruta que no sirve para mitades en almibar, se separa y puede ser utilizada en néctares, mermelada o fruta seca. Las mitades seleccionadas se voltean copa abajo y pasan a una peladora cáustica, seguida por otra transportadora de selección y una calibradora que separa la fruta en tres tamaños. Se ha pensado usar envases de vidrio que se llenarían manualmente por calibre, agregando un jarabe azucarado caliente mecánicamente, seguido por una expulsadora de aire que elimina aire atrapado en la fruta. Los envases se tapan con una máquina automática y se recomienda usar tapas de rosca para mantener el vacío durante el período de mercadeo. Una vez tapados los envases se esterilizan en agua hirviendo hasta que el centro geométrico del envase haya llegado a una temperatura de 88 a 94° C. El tiempo para que el producto llegue a esta temperatura a nivel de mar son 20 a 25 minutos comenzando con una temperatura de 71° C al salir de la expulsadora. Debido a la altitud en el Valle de Cinti, será

necesario experimentar para llegar a la temperatura y tiempo necesario para procesar los productos.

CUADRO 13

CAPACIDAD MINIMA DE LA LINEA DE FRUTA EN ALMIRAR
MARZO

	TM/Mes <u>1/</u>	TM/Día	TM/Fora
1. Uva	7		
2. Durazno	252	10.5	1.31
3. Higo	2		
4. Pera	3		
5. Manzana	13	0.6	
TOTAL	277	11.54	1.44

1/ 24 días por mes, 8 horas por día.

Una vez que se ha terminado el procesamiento, se debe enfriar los envases a cerca de 38° C antes de llevarlos al almacen de producto terminado. Se ha pensado hacer el etiquetado y llenado de los envases en cartones manualmente para evitar el costo de maquinaria automática para estos trabajos.

El damasco se puede partir y descarojar en las mismas máquinas que se usa para los duraznos y siguen la misma línea con excepción de la peladora cáustica, porque el damasco envasado casi siempre se vende sin pelar. El tiempo de procesamiento normal a nivel de mar varía entre 10 a 15 minutos dependiendo de la variedad y madurez de la fruta, pero hay que tener cuidado porque si se esteriliza demasiado tiempo, la fruta se pone muy blanda y se deshace.

La pera se piensa trabajar manualmente por el poco volumen que representa y las variaciones dimensionales que hace muy difícil el uso de equipo mecánico.

La fruta se pela, se corta en mitades y se sacan las semillas. Las pérdidas en esta fase del trabajo pueden representar entre 30 y 35% del peso de la fruta entera. Una vez que la fruta está lista para empacar, se debería mantener en agua para evitar la oxidación que ocurre muy rápidamente en la pera. El resto del proceso sigue en la misma forma que el durazno, pero el tiempo de procesamiento demora cerca de 25 minutos a nivel de mar.

El trabajo de pelar, cortar y sacar las semillas de la manzana también se haría manualmente, donde se pierde cerca del 45% de la fruta. Una vez que se haya hecho este trabajo, la fruta se debe blanquear y para evitar la compra de maquinaria especial, se ha pensado usar el equipo de la línea de nectar para este proceso que debe ser de 3 a 6 minutos a una temperatura de 82 a 99° C. Una vez terminado se transporta la fruta en tinas de agua hasta el llenado donde se agrega un jarabe liviano y sigue el mismo proceso que el durazno.

La ciruela en almibar se procesa con semilla y sin pelar, pero hay que quitar el tallo. Para dar mejor apariencia al producto envasado, se recomienda hacer una calibración manual para que toda la fruta en el envase tenga un tamaño semejante. Se puede usar la línea de duraznos, pero usando jarabe caliente de 88 a 93° C, seguido por 8 a 10 minutos en la expulsadora de aire a la misma temperatura para que al tapar el envase el centro geométrico alcance una temperatura de 82° C. A nivel de mar se hierve el producto por 12 a 15 minutos, pero hay que experimentar en la altura del Valle de Cinti para llegar al tiempo de proceso adecuado.

Se puede empacar guinda dulce o agria en almibar usando el equipo básico para duraznos. La guinda dulce se suele envasar con semilla, mientras que al tipo agrio se le quita la semilla. El tratamiento crítico en guinda viene en la expulsadora de aire donde el tipo dulce requiere por lo menos 10 minutos a una temperatura de 74 a 85° C y la guinda agria suficiente tiempo para llegar a 83° C en el centro del envase. La esterilización se hace en agua hirviendo por 16 a 20 minutos.

Será necesario que todos los tratados térmicos se ajusten a la altura del Valle de Cinti para asegurar una esterilización completa y evitar pérdidas de los productos terminados.

C. Nectar

El nectar consiste en pulpa de fruta mezclada con azúcar, agua y ácido cítrico para llegar a un producto uniforme con un Brix aceptable al consumidor. Las frutas de mas aceptación son néctares de pera, durazno y damasco, aunque en el Caribe se consume muchas frutas tropicales como el mango, guayaba, chirimoya y guanábana. No se ha pensado hacer jugo de manzana o de uva que requieren equipos especiales para prensar la fruta y para la filtración, porque no se justifican por los volúmenes pequeños de materia prima y la poca demanda que tienen en el mercado.

La línea básica es relativamente sencilla, consistiendo en un elevador que eleva la fruta entera o semi-procesada a una cocinadora o blanqueadora que ablanda la fruta para facilitar el trabajo de la pulpadora; una pulpadora que separa las semillas y piel de la pulpa; una tamizadora que tiene una malla fina que transforma la pulpa en puré; y una bomba para impulsar el producto a los tanques de mezclar. En estos tanques se agrega azúcar, agua y ácido cítrico hasta llegar a la consistencia deseada y se bombea el nectar por una pasteurizadora, llenadora, cerradora de latas y finalmente se enfría el producto enlatado a la temperatura del ambiente.

Para acelerar la mezcla de la pulpa, azúcar y agua, se ha colocado una sección térmica en el fondo de los tanques que permite calentar el producto hasta 60° C. Se ha seleccionado una pasteurizadora de placas para elevar la temperatura del nectar hasta 115° C y mantenerlo a esta temperatura por 45 segundos para evitar la contaminación de bacterias resistentes al calor. Una vez pasteurizado, una sección del equipo baja la temperatura a 91° C para permitir el llenado y cerrado de las latas a no menos de 80° C. Se recomienda voltear las latas por 3 minutos para esterilizar las tapas antes de enfriar el producto en un baño de agua o al aire libre hasta que llegue a

unos 38° C cuando se puede transportar al almacén de producto terminado. No se ha incluido equipo mecánico para etiquetar las latas y llenarlas en las cajas de cartón, pero una vez que aumente el volumen de producción se podría pensar en la adquisición de estas máquinas.

La elaboración de los néctares varía con los gustos locales, así que se rá necesario experimentar para llegar a una elaboración aceptable en el mercado boliviano. Pasado en un rendimiento de 540 litros de puré por tonelada de materia prima, se puede mezclar con 147 kilos de azúcar y 200 litros de agua que daría mas o menos unos 885 litros de producto. El pH del nectar de be estar entre 3.7 a 3.9 y para llegar a este punto necesitaría aproximadamente 1 kilo de ácido cítrico. La línea de producción tiene una capacidad teórica de 1.500 litros por hora así que puede procesar alrededor de 1.7 toneladas de materia prima por hora. Esta capacidad es mayor a lo que se ne cesita para néctares pero permite cumplir el trabajo en menos tiempo para po der utilizar la cocedora, despulpadora y tamizadora en la producción de mermelada.

D. Mermelada

La producción de mermelada se ha programado en 597 toneladas de fruta después del tercer año de operación de la empresa. En volumen, el dulce de membrillo ocupa el primer lugar con 54.2% de la producción, seguido por mermelada de durazno con 17.6% y alvarillo con 10.9%, dejando 17.3% para ser re partido entre seis otras frutas. No se está produciendo la frutilla en cantidades comerciales en la actualidad, pero se ha pensado comenzar a sembrar en 1981 para tener fruta en Noviembre y Diciembre de 1983, que sería un factor importante para nivelar la producción. En los Estados Unidos, la frutilla tiene una demanda muy grande entre las mermeladas, representando el 28% de la producción y se espera que tenga la misma aceptación en Bolivia.

Como las cantidades de fruta con excepción del membrillo son muy pequeñas, se ha pensado en una línea de producción semi-automática. Una gran parte de la preparación de la fruta antes de comenzar el proceso se puede hacer

manualmente, evitando en esta forma la inversión en maquinaria que tendría poco uso durante el año entero. No se ha pensado en hacer jaleas que requieran una prensa para separar el jugo de la pulpa, así que las mermeladas se harían de la pulpa, utilizando la cocedora, despulpadora y tamizadora de la línea de néctares para el membrillo, durazno, alvarillo, ciruela, damasco, uva y manzana donde se eliminarían la piel, semilla o carozo. La pulpa se almacenaría en tanques hasta que se necesiten en la línea de producción. La preparación de la frutilla, higo y guinda se harían manualmente.

La línea de producción es simple y flexible, consistiendo en un tacho de doble fondo con una mezcladora para calentar y mezclar la pulpa de la fruta, azúcar y agua; una concentradora al vacío donde se evapora el agua y se cuece el producto a una temperatura de 49° a 55° C que evita quemar la mermelada y al mismo tiempo mejora el color, sabor y consistencia del producto; un segundo tacho de doble fondo para calentar la mermelada de 88° a 93° C antes de ser llenado en los envases y para ajustar cada ciclo de producción a su elaboración, asegurando el control de calidad para que no hayan diferencias en el producto terminado.

Los envases de vidrio deben ser lavados antes del llenado además de elevar la temperatura del vidrio para que acepte el producto caliente sin estallar. La llenadora y tapadora tipo de rosca son automáticas y si se llenan los productos a las temperaturas indicadas, el calor del producto proporcionaría el vacío necesario para conservar la mermelada sin pasteurización adicional. Es importante notar que si la temperatura al llenar el envase es menor de 88° C, si los sólidos solubles son menores del 65% y el pH 3.4 o mayor, habrá peligro que se dañe el producto o será necesario pasteurizar los envases llenos en un baño de agua caliente a una temperatura de 82° a 88° C por 15 a 30 minutos según el tamaño del envase. Por razones de costos, se ha incluido tres tinas abiertas que pueden servir para pasteurizar o enfriar los envases, terminando el enfriamiento en aire del ambiente.

Una vez que la mermelada se ha enfriado, puede ser almacenada en la bodega de producto terminado. El etiquetado y llenado de las cajas de cartón se harían manualmente.

La concentradora al vacío también se puede usar para concentrar pulpa de durazno, damasco y pera o en el futuro para concentrar pasta de tomate si la cosecha no se junta con la de las frutas.

Existen muchas maneras de elaborar los distintos tipos de mermeladas, por consiguiente será necesario adaptar la cantidad de los ingredientes al gusto nacional y hacer ensayos hasta llegar a una receta adecuada. En los Estados Unidos la Food & Drug Administration ha establecido dos normas: una llamada "Standard 45-55" en la cual se usa 82 libras de fruta y 100 libras de azúcar como base; y la otra "Imitación" que contiene 45 libras de fruta y 100 libras de azúcar. La concentradora al vacío tiene una capacidad de 200 galones o sea 757 litros y se ha tomado esta cantidad como base para cada ciclo de operación. El cuadro N° 14 muestra elaboraciones que se podrían ensayar en Bolivia.

CUADRO 14

ELABORACIONES BASADAS EN LA REGLAMENTACION DE LA FOOD & DRUG ADMINISTRATION PARA MERMELADAS PROCESADAS EN UN CICLO DE 757 LITROS

Materia Prima	Standard 45-55	Imitación
Agua	74.00 litros	110.00 litros
Fruta	306.00 litros	199.00 litros
Pectina	1.20 litros	1.50 litros
Azucar	373.00 litros	433.00 litros
Acido Citrico	2.50 litros	3.00 litros
TOTAL	756.70 litros	756.50 litros

Fuente: Preserves Handbook, Sunkist Growers, Ontario, California, 1964.

Para calcular las cantidades de materia prima en este estudio se ha tomado la elaboración standard 45-55 como base, así que estas cifras pueden variar una vez que se ha aprobado una receta en Bolivia. Una de las consideraciones importantes en preparar una fórmula para mermeladas es la relación entre los precios de fruta y azúcar, tratando de ajustar los ingredientes para obtener un producto final de buena calidad al menor costo posible.

F. Fruta Seca

La producción de fruta seca tiene un rol muy importante en el volumen total de la empresa, representando el 29% del total de la fruta recibida y el 48% de la fruta industrializada. El durazno ocupa el primer lugar entre las frutas secas con 66% del total, seguido por la uva con 19.3% y el higo con el 8%, dejando 6.3% que se divide entre las otras variedades de fruta. El mes de mayor producción es Febrero y en el Cuadro N° 15 se puede ver las cantidades recibidas.

CUADRO 15

CAPACIDAD MÍNIMA DEL PROCESO DE FRUTA SECA - FEBRERO

	TM/Mes <u>1/</u>	TM/Día	TM/Hora
Uva	122	5.08	0.635
Durazno	420	17.15	2.19
Higo	64	2.66	0.34
Pera	2		
Manzana	4		
TOTAL	612	25.5	3.18

1/ 24 días por mes, 8 horas por día.

El secado de fruta se puede dividir en dos métodos, desecación natural al sol y desecación artificial o deshidratación. El primer método tiene una aceptación mundial porque es sencillo, requiere una inversión mínima y una técnica limitada, pero al mismo tiempo es necesario que la zona tenga las

condiciones climatográficas favorables. Para abordar la desecación natural se necesita un clima seco, con grado hidrométrico bajo, poca precipitación pluvial, gran cantidad de horas de sol efectivas, buena evaporación con un régimen de vientos favorables y temperatura alta.

El tiempo para la desecación natural varía con cada tipo de fruta y su condición al comenzar el secado. La uva moscatel se puede secar por 4 a 6 días al sol, después voltear los racimos para secar el otro costado por unos 5 a 6 días y completar el proceso secando a la sombra por cerca de una semana. Mientras que el durazno se seca al sol por 2 a 4 días, seguidos por un secado a la sombra por otros 4 días. Normalmente en California se arrunan las bandejas a una altura de 25 unidades, cubriéndolas con una bandeja vacía que produce la sombra necesaria. Los listones longitudinales de las bandejas permiten el movimiento de aire que es indispensable para terminar el secado.

En el caso de la planta en Chuquisaca, cuando comience a trabajar a su capacidad máxima durante el cuarto año de producción, la época de mayor volumen sería Febrero con 612 toneladas, Marzo con 592 toneladas y Abril con 288 toneladas o sea en los meses que tienen un promedio de precipitación de 52.9 mm, 62.3mm, 2.3mm respectivamente (ver Cuadro No. 16). El durazno con us 420 toneladas en Febrero y Marzo sería el producto más afectado porque para la desecación natural requiere un espacio de unos 4.950 m² más un 50% para efectuar el movimiento en el patio, representando un total de unos 7.500 m². Además se necesitaría cerca de 5.700 bandejas para acomodar la fruta.

CUADRO 16 PRECIPITACION EN LA ESTACION DE SAN ROQUE DURANTE LOS MESES DE VERANO, 1975 - 1979. MM

MES	1975	1976	1977	1978	1979	Promedio 5 años
Enero	194.0 mm	83.5 mm	47.5 mm	74.5 mm	84.5 mm	96.8 mm
Febrero	35.3 mm	55.5 mm	83.5 mm	75.9 mm	9.5 mm	52.9 mm
Marzo	50.8 mm	65.9 mm	48.3 mm	49.4 mm	80.3 mm	62.3 mm
Abril	8.0 mm	3.5 mm	0.0 mm	0.0 mm	0.0 mm	2.3 mm

Fuente: Ing. Zelada, CORDECH. División Meteorológica, Ministerio de Transportes.

Si no existen las condiciones adecuadas para desecación natural será necesario recurrir a la desecación artificial o usar un sistema mixto. El método de desecación artificial usado comunmente para frutas es una cámara o tunel continuo de aire caliente con circulación forzada. Las ventajas de estos sistemas son los siguientes:

1. La fruta deshidratada es más similar a la fruta fresca en color y sabor cuando se cuece comparado con la fruta secada al sol.
2. Una deshidratadora permite mantener mejores condiciones sanitarias que la desecación natural.
3. Se puede controlar la calidad de los productos en una deshidratadora mucho mejor que secando al sol.
4. La deshidratadora de tipo tunel continuo requiere menos espacio para el secado, necesita menos mano de obra en el manejo de la fruta y una menor cantidad de bandejas que pueden elevar el costo de inversión para la desecación natural.
5. La desecación artificial es factible en aquellos países afectados por lluvias tempranas al fin de la temporada o que tienen un período de sol muy corto durante la época de secado.

La deshidratación es generalmente más costosa que la desecación natural, pero quizás por su calidad superior pueden percibir precios más atractivos. El rendimiento en los productos deshidratados es un poco mayor que en la desecación natural aún bajo condiciones ideales, que puede ser el resultado de pérdidas de azúcares por respiración o fermentación.

Fruta como el durazno, higo, damasco y pera, debe recibir un tratamiento con azufre antes de comenzar el proceso de secado. Una vez terminada la desecación, se procede a efectuar la exudación, que tiene por objeto uniformar el grado de humedad en toda la fruta. El tiempo de exudación varía con las diferentes frutas, pero por lo general para los duraznos, damascos, peras y manzanas se requiere quince a veinte días. Después de la exudación, la fruta se puede empacar en bolsas de polietileno para el mercado o se puede almacenar a granel por un tiempo, si las condiciones del mercado no permiten la venta inmediata. En el caso de almacenar la fruta seca por una temporada, es importante que se mantengan normas sanitarias muy altas para evitar la contaminación de roedores o insectos. En los Estados Unidos se ha usado Methyl Bromide como un fumigante para prevenir la infestación, porque no deja residuos venenosos en la fruta. Este gas es tóxico y se debe usar con mucho cuidado para evitar que los obreros aspiren el gas. La dosis normal es de 0.4536 kilos por 28.32 m³.

Generalmente el precio de la fruta seca es inferior a los otros métodos de procesamiento y por consiguiente hay que obtener un envase barato pero que permita cierta protección al producto. Se ha pensado en usar una bolsa de polietileno cerrada por intermedio de una máquina térmica, evitando contacto con la atmósfera.

F. Flujo de Etapas de Procesamiento

Los gráficos que siguen demuestran las relaciones entre las etapas de procesamiento por cada tipo de fruta y cada producto final. Las relaciones forman la base para la próxima sección del Informe, Plan de Operaciones y Datos sobre la Ingeniería de la Planta.

GRAFICO C

MOVIMIENTO DE FRUTA EN LA PLANTA

Fruta Fresca e Industrializada: Uva-Higo-Guinda-Frutilla

Fruta Fresca e Industrializada: Durazno-Manzana
Membrillo-Damasco-Alvarillo-Ciruella-Pera

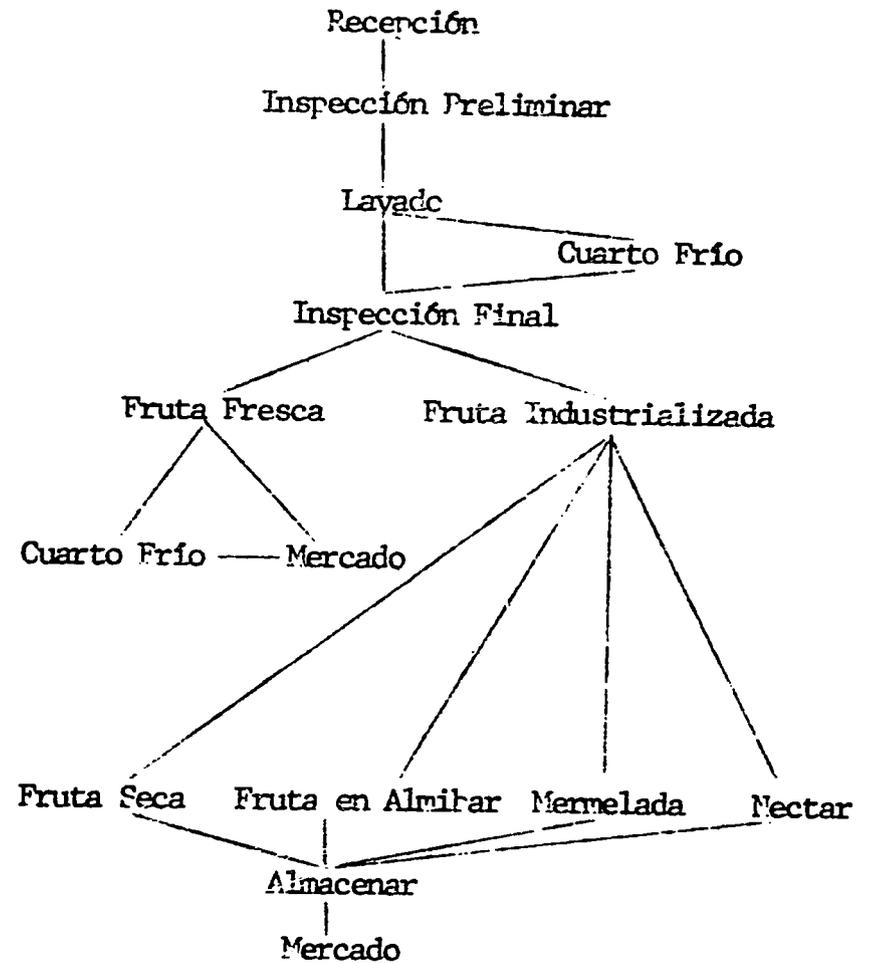
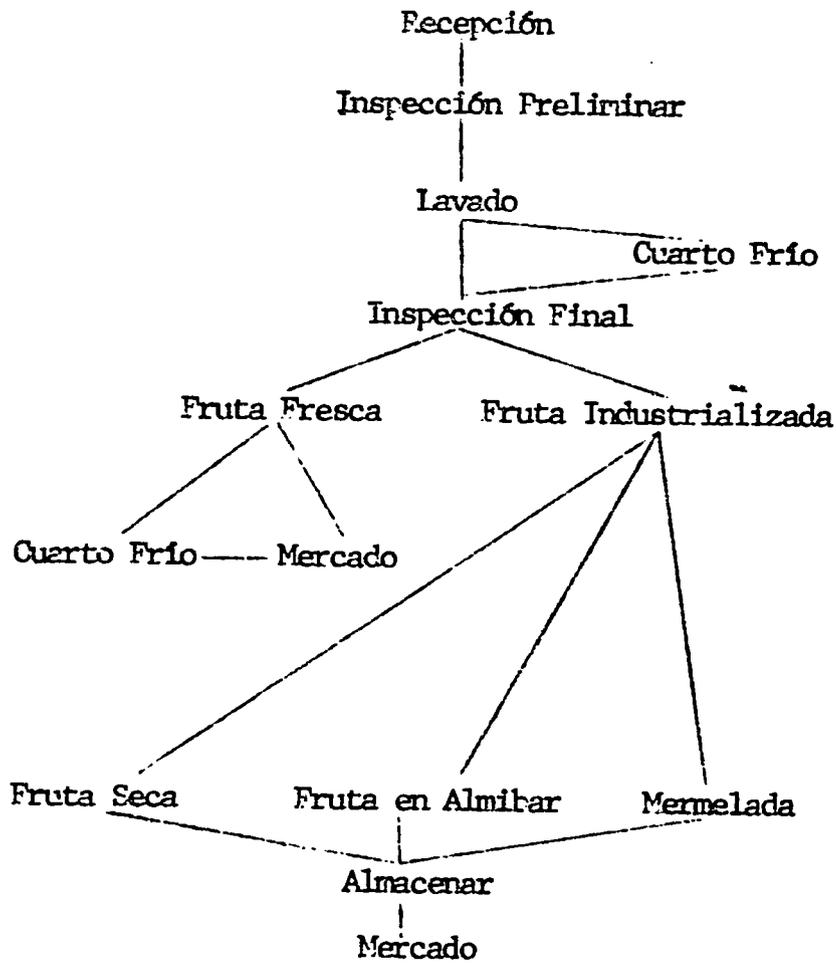


GRAFICO D

FLUJO DE UVA INDUSTRIALIZADA

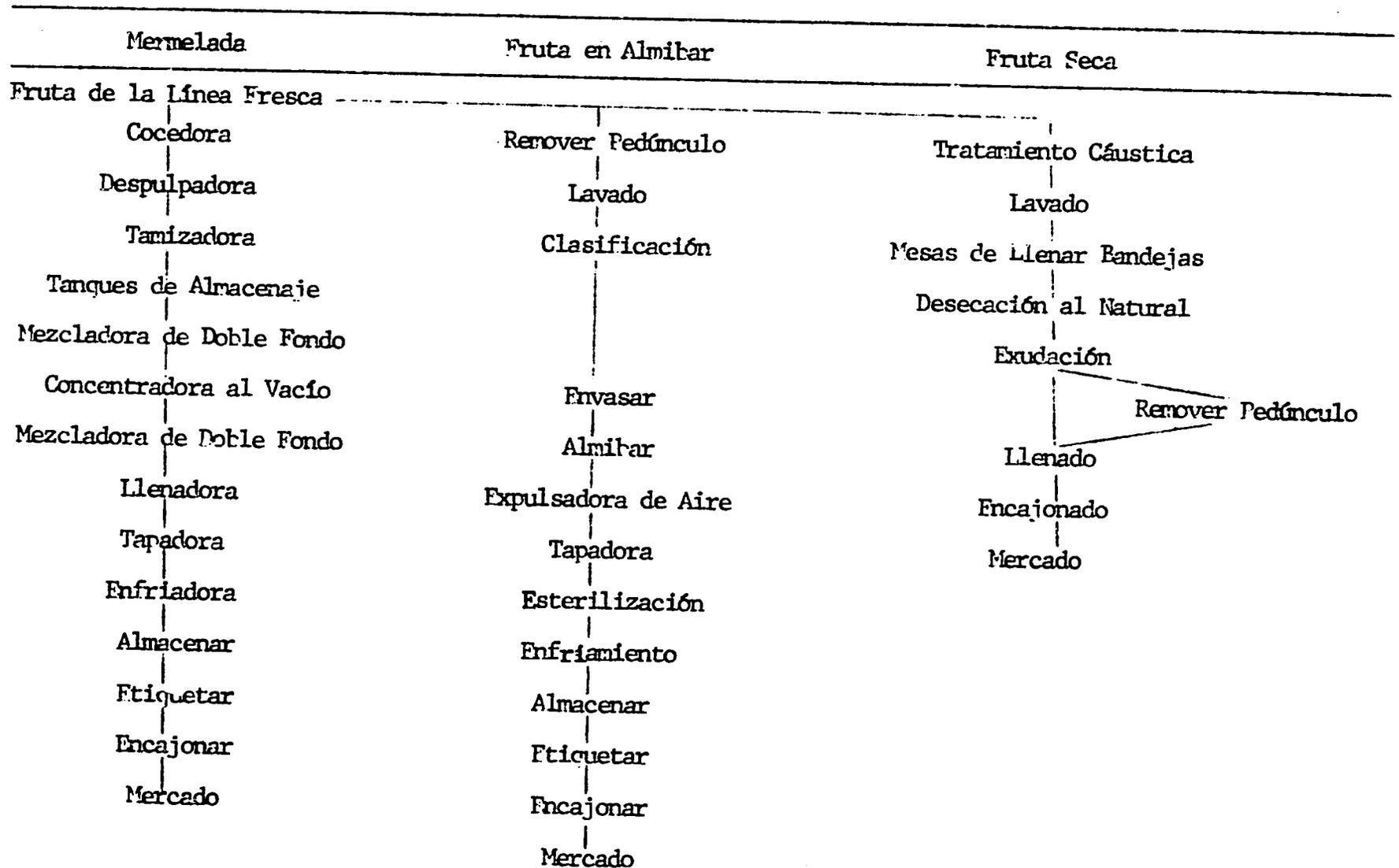


GRAFICO E

FLUJO DE NARANJOS Y DAMASCOS INDUSTRIALIZADOS

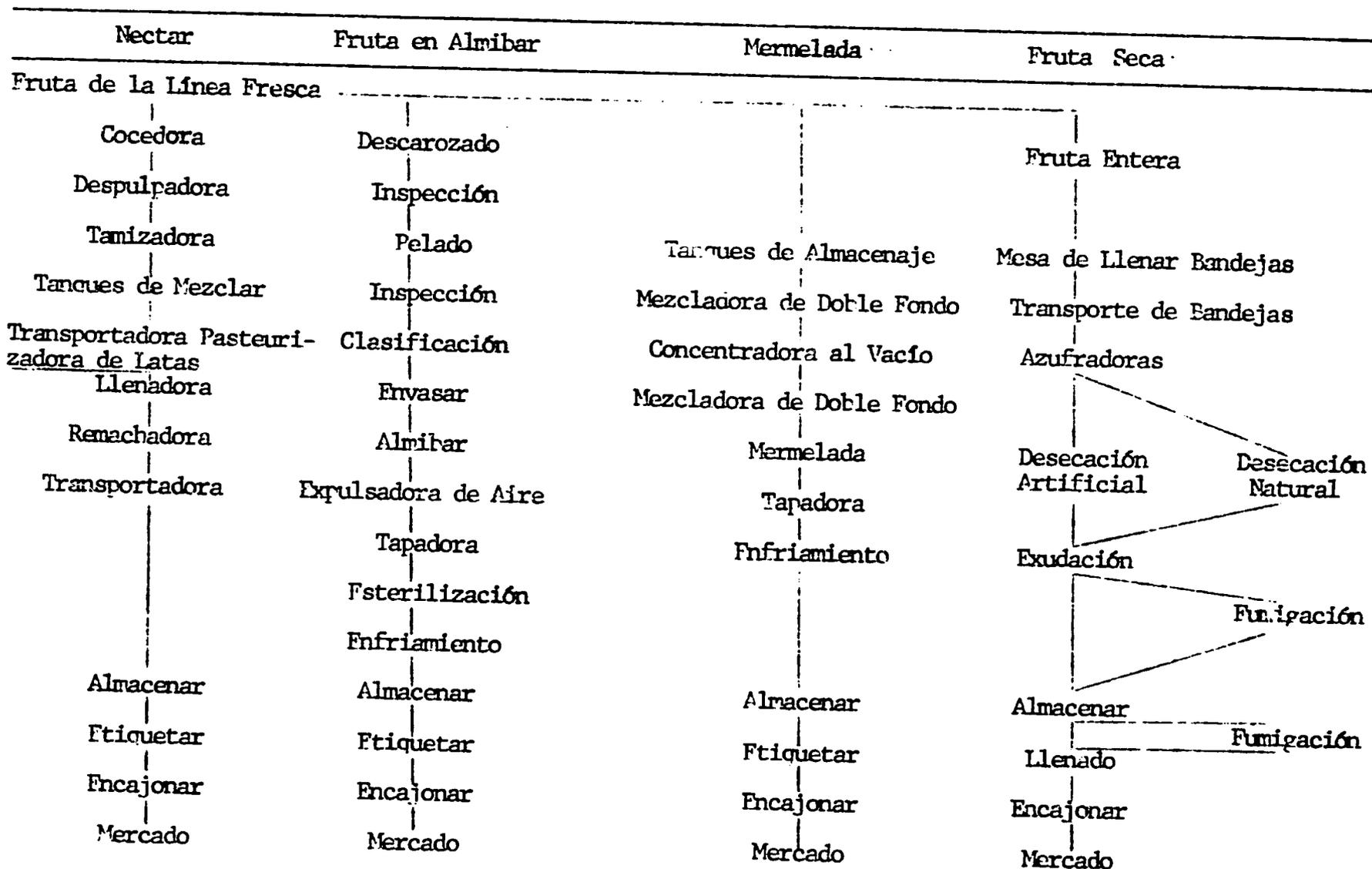


GRAFICO F

FLUJO DE FIGO INDUSTRIALIZADO

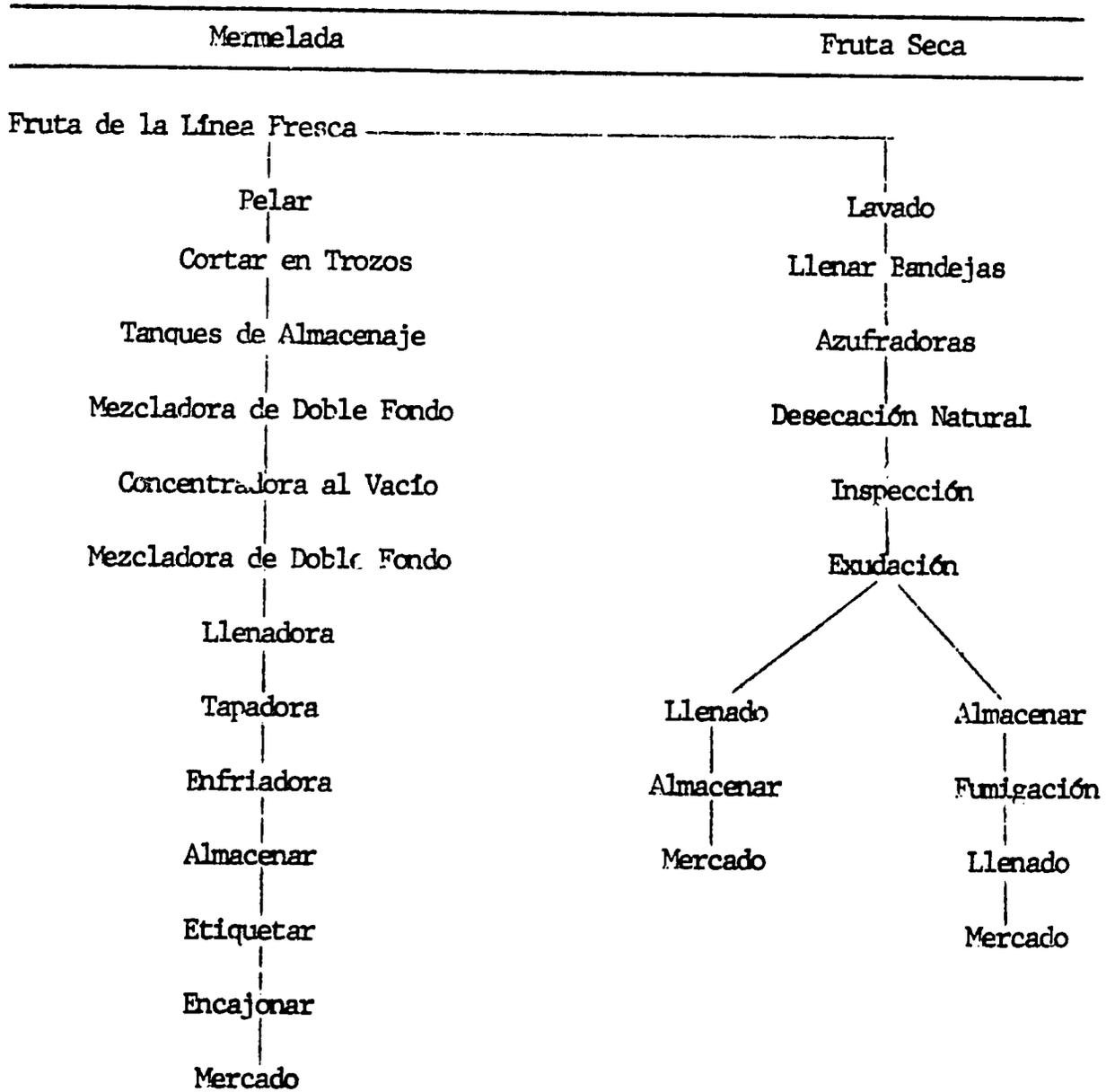


GRAFICO G

FLUJO DE CIRUELO Y MANZANA INDUSTRIALIZADOS

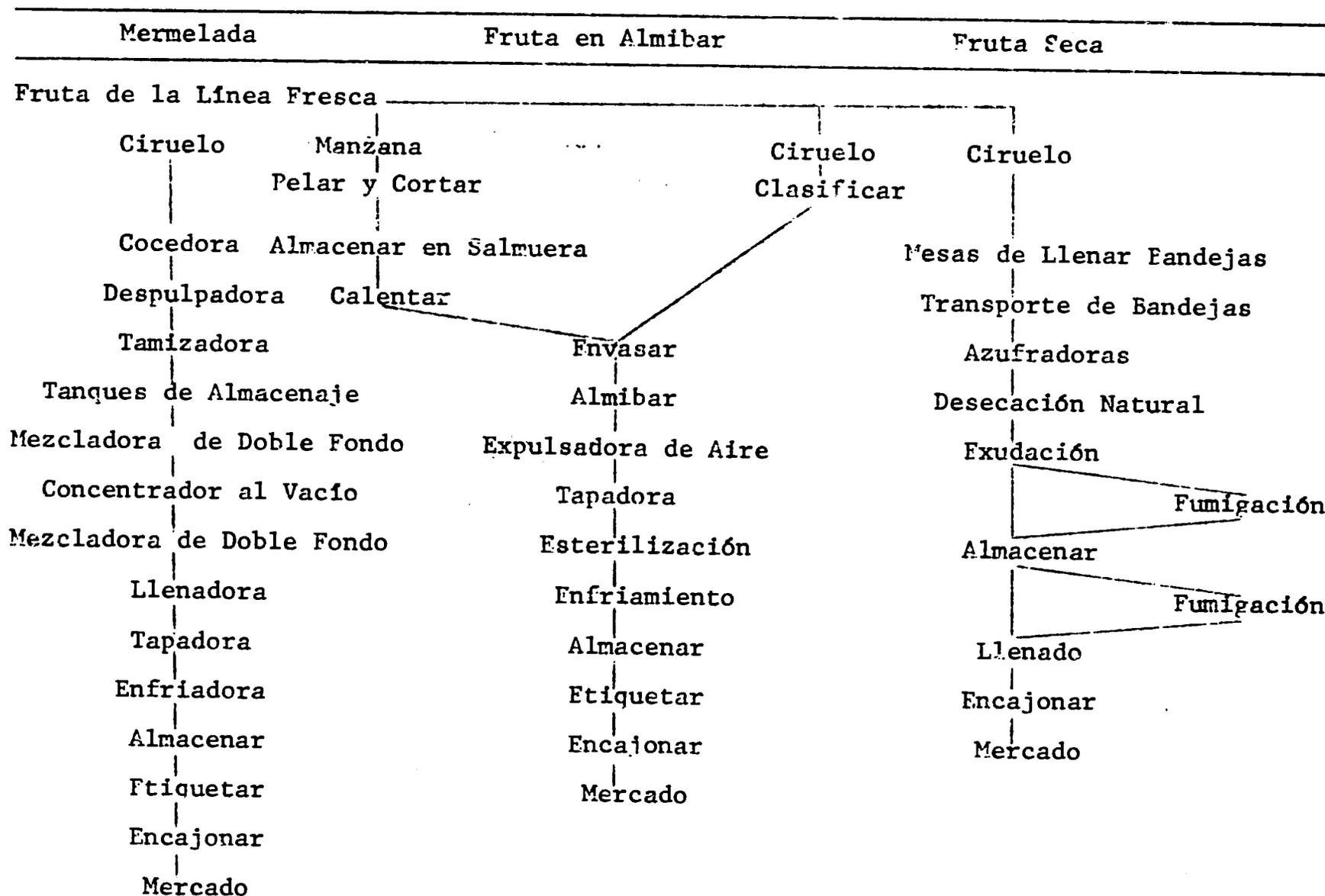


GRAFICO H

FLUJO DE PERA INDUSTRIALIZADA

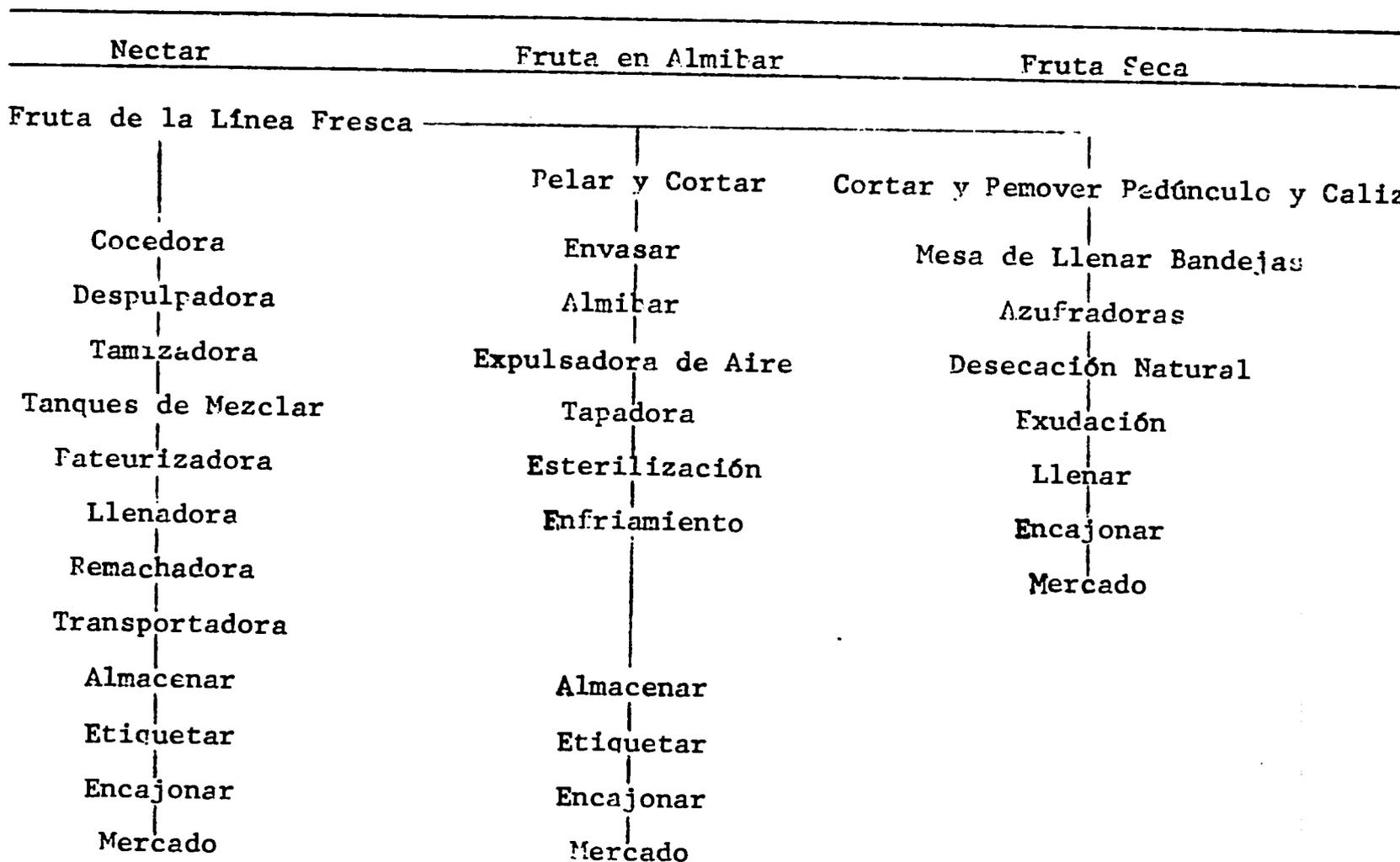


GRAFICO I

FLUJO DE GUINDA INDUSTRIALIZADA

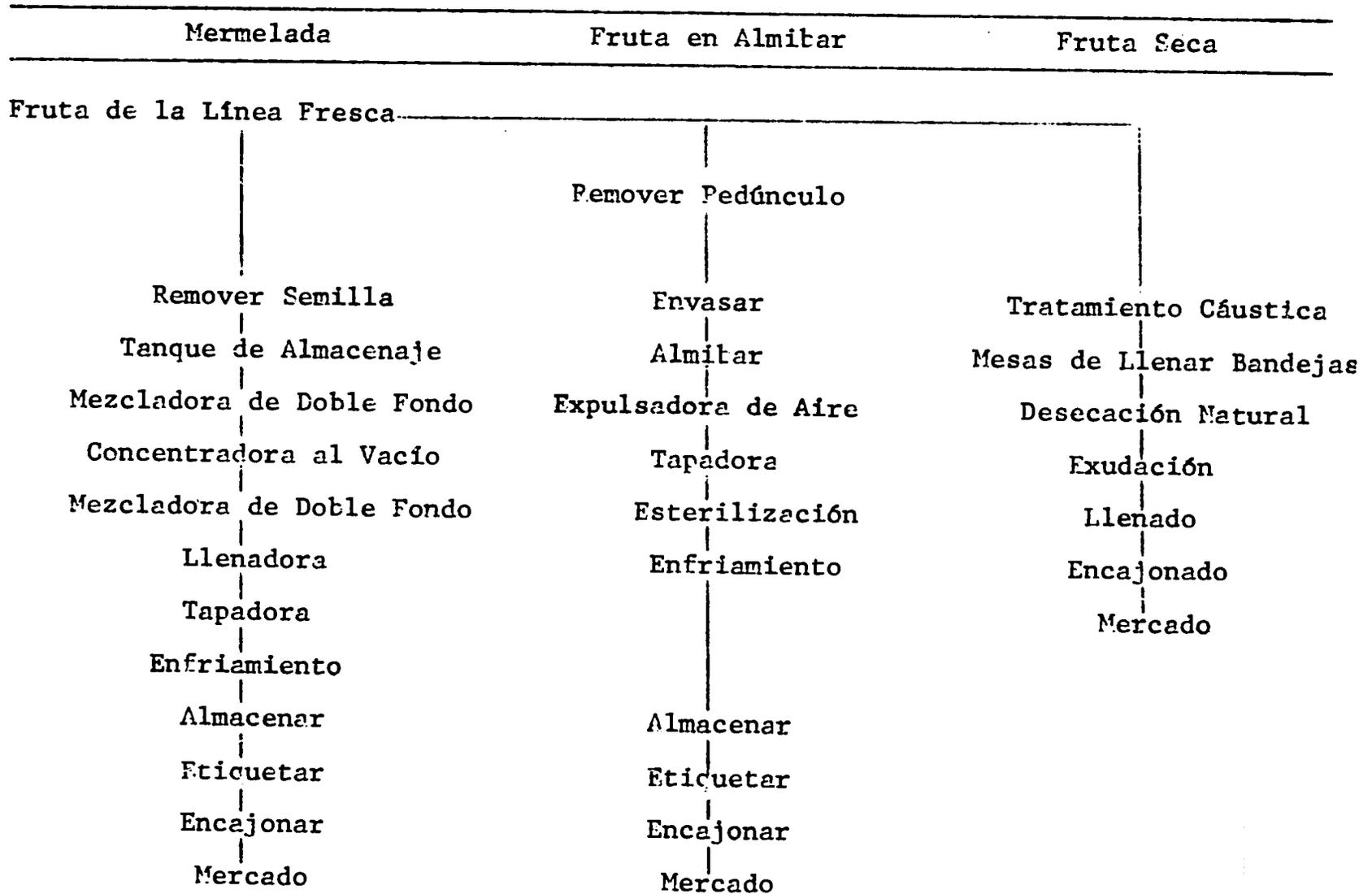
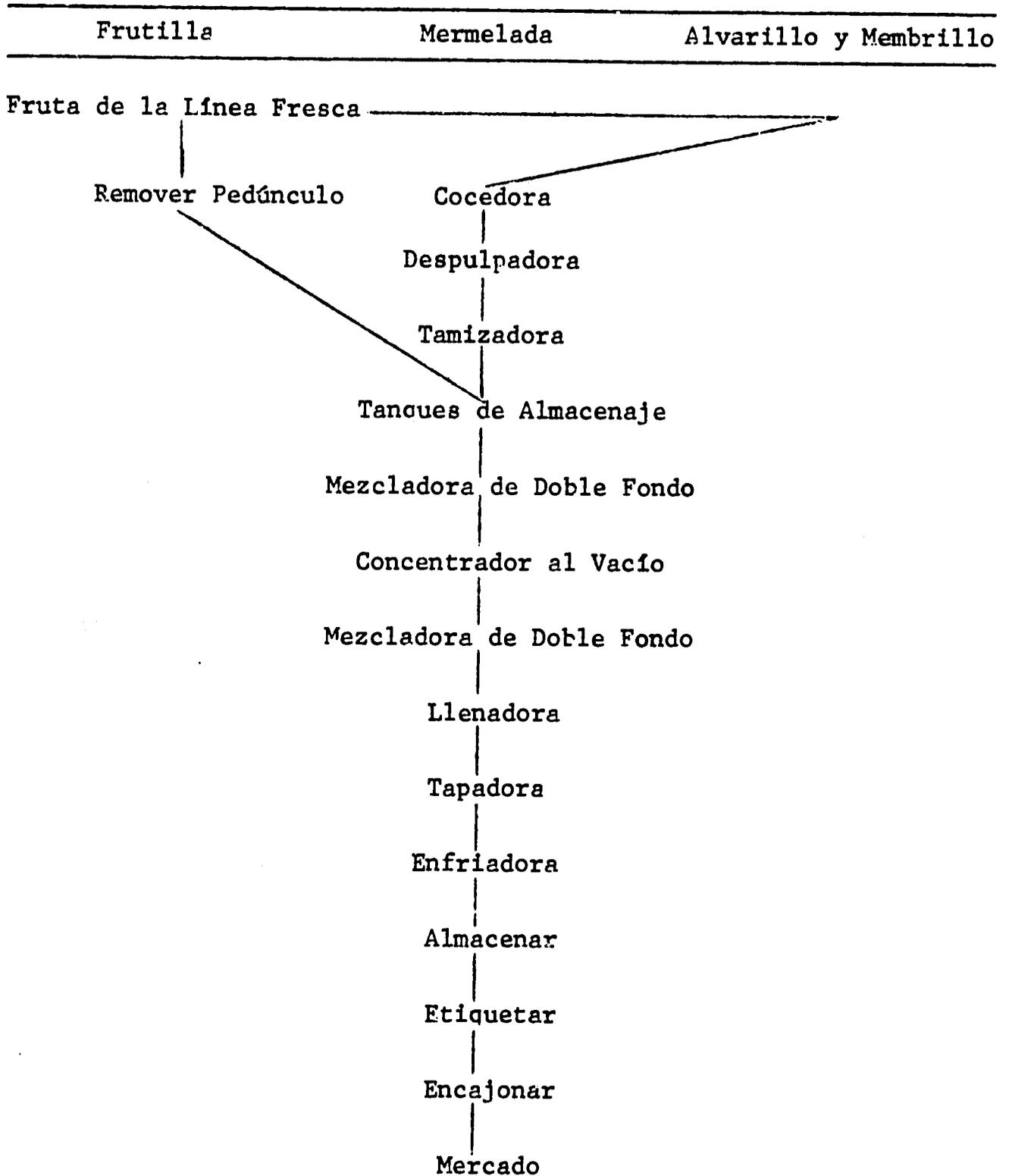


GRAFICO J

FLUJO DE ALVARILLO, FRUTILLA Y MEMBRILLO INDUSTRIALIZADO



SECCION V

PLAN DE OPERACIONES Y DATOS SOBRE LA INGENIERIA

DE LA PLANTA

A. Comentarios. Sobre La Selección De La Maquinaria

Ha sido muy difícil diseñar esta planta y poder justificar la selección de maquinaria debido a la distribución de la fruta recibida en la planta donde el 92% llega durante un periodo de tres meses, la preponderancia de una fruta, el durazno, que representa 63% de la producción y el programa de producción sugerida que demora seis años en llegar al volumen máximo para todas las líneas de proceso.

Una vez que se termine el estudio de mercado, se podrá ver con más claridad la relación entre precios de venta, los volúmenes de producto que puede aceptar el mercado doméstico y las utilidades estimadas para cada línea de producción. Basado en estos datos se puede programar la adquisición de la maquinaria, comprando el equipo básico y las líneas de mayor rentabilidad para el comienzo de las operaciones, añadiendo piezas u otras líneas cuando se justifique estas inversiones. Por ejemplo, la línea de fruta fresca es importante para asegurar el abastecimiento de materia prima para la planta. La fruta seca representa el 48% del total de fruta industrializada, además estaría trabajando a su máxima capacidad en tres años, así que se podría comprar la deshidratadora inmediatamente. Dependiendo de las utilidades que deja este producto, se podría comenzar con la desecación natural por los dos primeros años y comprar la deshidratadora para comenzar la tercera temporada cuando el volumen llega al 85% de su capacidad total. Siempre va a haber fruta que no se puede destinar al mercado fresco o a la desecación por su condición de madurez o calidad pero que sirve para mermelada o néctar. Por esta razón, sería indispensable que se incluya una línea para este tipo de producto o si el mercado tiene suficiente volumen para ambos tipos de producto se podría adquirir las dos líneas. Al mismo tiempo, para tener una operación eficiente sería necesario incluir unidades como la descarozadora,

elevador de fruta, cocedora, despulpadora y tamizadora que se pueden utilizar para varios productos. Generalmente la fruta en almibar tiene un buen mercado a precios atractivos, pero requiere materia prima de óptima calidad y quizá valdría la pena considerar esta línea como la última de las adquisiciones. Esta solución permitiría un programa de mejoramiento de las variedades adaptadas para fruta en almibar sin perjudicar la rentabilidad de la empresa durante los primeros años de operación cuando la línea trabajaría entre el 35 y 60% de su capacidad máxima.

B. Comentarios Sobre el Programa De Producción y Utilización De los Equipos

El Cuadro 17 muestra la programación de las líneas durante los seis primeros años de operación de la empresa de acuerdo con conversaciones entre el consultor y personal de la CORDECH. Al analizar estas cantidades y los volúmenes en el Cuadro 2, valdría la pena consolidar algunos de los productos en una línea dependiendo en la demanda del mercado, precios de venta y utilidad que rinde cada tipo de producto. Un ejemplo clásico es el damasco donde el volumen para la industrialización es solamente 12 toneladas al año, repartido en fruta seca, almibar, mermelada y néctar. Sería recomendable consolidar la producción en uno o dos productos hasta que se haya incrementado la producción agrícola que permitiría la diversificación de productos.

Otro factor importante para mejorar la eficiencia de la empresa sería la implementación de un programa para aumentar la producción agrícola de frutas que se pueden cosechar en los meses de Noviembre, Diciembre y Enero que son las épocas de menor utilización de los equipos. El damasco y la frutilla serían dos de las frutas que tienen una buena demanda como productos industrializados.

C. Personal

En el Capítulo VIII se comenta sobre el personal administrativo y la organización de la empresa así que esta sección se dedica solamente a la mano de obra directa e indirecta para las líneas de producción. En el Cuadro 20 se ha preparado la distribución de personal en las líneas de producción, pero en una

planta pequeña con la variedad de productos que se piensa fabricar en el Valle de Cinti, es necesario ajustar el número de obreros al volumen diario de materia prima recibida y en los productos requeridos en el plan de ventas.

En los meses de Noviembre, Diciembre y Enero que tienen un mínimo de producción, se trabajaría la línea de fruta fresca y quizá fruta seca además de otra línea como mermelada o néctar dependiendo de la calidad de la fruta recibida. El plantel de trabajo se podría mover de una línea a otra al terminar una tarea y en esta forma utilizar el personal y el equipo en una forma eficiente. La flexibilidad en el movimiento de personal es indispensable, por lo tanto sería difícil especificar lo que hará cada obrero durante la temporada o de un día al otro.

En la época de mayor producción se puede formalizar el trabajo de cada línea, permitiendo un plantel más fijo para cada tarea. Pero de todos modos será necesario mantener una cierta movilidad entre las varias líneas de acuerdo con la fruta disponible y la producción programada diariamente.

D. Materia Prima e Ingredientes

El Cuadro 21 contiene el plan de producción que se usó en este estudio, basado en los rendimientos promedios obtenidos en los Estados Unidos. Estas cifras varían con los datos usados en el estudio de factibilidad preparado en CORDECH, así que sería necesario comparar los rendimientos en detalle para ver las razones de las diferencias. La fruta en almibar, néctares y mermeladas son productos elaborados, por consiguiente el rendimiento varía con la proporción de materia prima e ingredientes usados. Otro factor que es muy difícil cuantificar sin experiencia es la cantidad real de materia prima que se puede usar en la industrialización de cada tonelada de fruta comprada. Existen promedios teóricos que se pueden aplicar para cada producto, pero cambia de país en país de acuerdo con las variedades de frutas usadas y el nivel técnico de la agricultura.

En material de empaque se ha pensado usar envases de vidrio de 1 kilo para fruta en almibar y de 1/2 y 1 kilo para mermelada. Los néctares

requieren envases metálicos por la separación que ocurre entre el líquido y los sólidos cuando se ha almacenado el producto por un tiempo. Se recomienda agitar el envase para que los ingredientes se mezclen, pero en un envase de vidrio la separación es muy aparente y puede resultar en pérdidas de ventas por la razón que el público puede pensar que se ha malogrado el producto. El envase normal contiene 354 ml del tipo cervecero hecho en Cochabamba. Para la fruta seca se ha pensado en una bolsa plástica de 1 kilo que puede ser cerrado por intermedio de una máquina térmica, manual, semi-automática o automática dependiendo de la velocidad de la línea. Este equipo se puede comprar en Bolivia una vez que se ha escogido el tipo de plástico fabricado en el país.

E. Insumos

El Cuadro 33 contiene datos sobre los motores eléctricos, agua, vapor y fuel oil consumido por cada máquina. No se ha tratado de calcular el consumo diario o por temporada debido a la falta de conocimientos verídicos sobre la utilización de los equipos. Teóricamente se podría estimar las horas y días trabajados por mes multiplicado por el consumo de la maquinaria, pero no vale la pena hacer este ejercicio hasta que se haya definido el plan de trabajo definitivo.

Una vez que se ha determinado la ubicación de la empresa se debe hacer un análisis químico de las aguas disponibles para determinar el tipo de tratamiento necesario para que sean potables y de buena calidad para una planta alimenticia. Conservación de agua va a ser necesaria en el Valle de Cinti y se puede dividir las aguas usadas en dos tipos, de limpieza y de enfriamiento. El agua de limpieza se usa para lavar la materia prima y para limpieza del equipo y la planta al terminar la jornada de trabajo. Esta agua generalmente se la tira para evitar la contaminación de los productos, pero si es necesario se podría considerar la posibilidad de un tratamiento que permitiría el reuso de estas aguas para servicios secundarios en la planta. El agua de enfriamiento se suele reusar aumentando agua potable para reemplazar las

pérdidas por evaporación. Es muy importante que el agua usada en la caldera no tenga sales minerales que se pueden cristalizar bajando la eficiencia de esta unidad.

Cuadro 17

Programa de Producción y Utilización de la Planta en TM y % Para Cada Línea

	Fruta Disponible Para la Planta		Fruta Fresca (1)		Fruta Industrializada		Fruta Seca		Fruta en Almibar		Mermelada		Jugo o Néctar	
	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%	TM	%
Año 1	2397	44	977	45	1420	43	715	45	257	35	268	45	180	45
Año 2	3329	61	1302	60	2027	61	1032	65	367	50	388	65	240	60
Año 3	4206	76	1628	75	2578	78	1350	85	441	60	507	85	280	70
Año 4	4973	90	1954	90	3019	91	1588	100	514	70	597	100	320	80
Año 5	5377	98	2171	100	3206	97	1588	100	661	90	597	100	360	90
Año 6	5491	100	2171	100	3320	100	1588	100	735	100	597	100	400	100

(1) La fruta fresca disponible se ha calculado en 2.894 TM de la cual la planta prepararía un máximo del 75% de esta cantidad.

Cuadro 18

Capacidad Máxima de las Líneas de Producción

	Mes	TM/Mes ^{1/}	TM/Día	TM/Hora
A. Fruta Seca	Febrero	612	25.5	3.18
B. Fruta en Almibar	Marzo	277	11.5	1.44
C. Mermelada	Marzo	285	11.9	1.48
D. Jugo o Néctar	Marzo	164	6.83	0.85

^{1/} 24 días por mes, 8 horas/día.

Cuadro 19

Capacidad Máxima de la Planta

	Mes	TM/Mes ^{1/}	TM/Día	TM/Hora
A. Fruta Fresca	Marzo	893	37	4.6
B. Fruta Industrializada	Marzo	1318	55	6.9
TOTAL		2211	92	11.5

Quadro 20

INGENIERIA DE LA PLANTA - PERSONAL DURANTE
EL PERIODO DE PRODUCCION MAXIMA

	Noviembre-Enero		Febrero-Abril	
	TC	TE	TC	TE
A. Línea de Fruta Fresca				
1. Recepción y alimentación de la línea	2		6	
2. Inspección Primaria	1		4	
3. Inspección Final	2		6	
4. Encajonar Fruta Fresca	2		6	
5. Transporte de las Cajas al Almacén		1		1
6. Preparación Manual de la Fruta	2			
7. Inspección y Encajonar Fruta Preparada Manualmente	4			
Total	13	1	22	1
B. Fruta en Almibar				
1. Descarozadoras	2		8	
2. Inspección	2		6	
3. Inspección Final	2		4	
4. Llenadoras	1		3	
5. Llenadora de Jarabe-Expulsadora Tapadora		1		1
6. Transporte de Envases y Conocimiento	1		1	
7. Transporte de Producto Terminado al Almacén			1	
8. Preparación Manual de la Fruta usar Personal de la Línea Automática				
Total				
C. Línea de Néctar				
1. Transporte de Fruta y Alimentación de la Línea			1	
2. Cocedora - Despulpadora - Tamizadora				1
3. Mezclar Ingredientes - Pasteurizadora				1
4. Llenadora y Remachadora				1
5. Alimentación de la Línea con Envases			1	
Total			2	3
D. Línea de Mermelada				
1. Preparación de la Fruta	2		4	
2. Transporte de Fruta Preparada	1		1	
3. Mezclar Ingredientes-Cocedora al Vacío		1		1
4. Llenadora y Tapadora		1		1
5. Transporte de Envases	1		1	
Total	4	2	6	2

Cuadro 20 (Cont.) INGENIERIA DE LA PLANTA - PERSONAL DURANTE
EL PERIODO DE PRODUCCION MAXIMA

	Noviembre-Enero		Febrero-Abril	
	TC	TE	TC	TE
E. Línea de Fruta Seca				
1. Transporte de Fruta Fresca	1		1	
2. Preparación de la Fruta	2		8	
3. Llenar Bandejas	1		4	
4. Transporte de Bandejas al Cuarto de Azufrado y Transporte de Bandejas al Patio de Deseca- ción	1		2	
5. Movimiento en el Patio de Desecación	2		4	
6. Limpieza y Empaque en Bolsas Plásticas	2		9	
7. Cerradora para Bolsas		1		1
Total	9	1	27	1
F. Personal Para Uso General en la Planta				
1. Capatáz para Cada Línea		2		5
2. Personal en los Almacenes	4		6	
3. Caldero		1		1
4. Operadores de las Carretillas Estibadores		1		2
5. Limpieza de la Planta	2		4	
6. Porteros o Serenos (Trabajo Anual)	4		4	
7. Choferes		3		3
Total	10	7	14	11
Total del Personal Sin Especialización y Especializado	44	12	94	19
TOTAL DEL PERSONAL PARA LA PLANTA	56		113	

- (1) TC - Trabajador sin especialización
(2) TE - Trabajador especializado

Cuadro 21 INGENIERIA DE LA PLANTA - PLAN DE PRODUCCION

A. Fruta en Almibar - Capacidad Máxima

<u>Materia Prima</u>	<u>Cantidad TM</u>	<u>Rendimiento</u>	<u>Total Cajas 1/</u>	<u>Total Envases</u>
1. Uva	17	" 66 Cajas/TM	1.122	26.928
2. Durazno	630	" 45 " "	28.350	680.400
3. Higo	7	66 " "	462	11.083
4. Pera	5	42 " "	210	5.040
5. Manzana	30	33 " "	990	23.760
6. Guinda	32	66 " "	2.112	50.688
7. Damasco	2	60 " "	120	2.880
8. Ciruelo	12	68 " "	816	19.584
	735	TM	34.182	820.358

1/ Cajas de 24 Envases de 851 gramos/c.u.

B. Néctar

<u>Materia Prima</u>	<u>Cantidad TM</u>	<u>Rendimiento</u>	<u>Total Cajas 1/</u>	<u>Total Envases</u>
1. Durazno	315	52 Cajas/TM	16.380	786.240
2. Pera	36	92 " "	3.312	158.976
3. Manzana	45	38 " "	1.710	82.080
4. Damasco	4	146 " "	584	28.032
Total	400		21.986	1.055.328
En Cifras Redondas			22.000	1.056.000

1/ Envases metálicos 211 x 413 = 0.354 Lts aproximadamente, 48 envases por caja.

Cuadro 21 (cont.) INGENIERIA DE LA PLANTA - PLAN DE PRODUCCION

C. Mermeladas

Materia Prima	Cantidad TM	Rendimiento	Ervases 1/2 Kg	Ervases 1 Kg
1. Uva	17	27	27.000	13.500
2. Durazno	105	146	146.000	73.000
3. Higo	4	5	5.000	2.500
4. Manzana	45	68	68.000	34.000
5. Guinda	16	26	26.000	13.000
6. Membrillo	324	365	365.000	182.500
7. Damasco	3	5	5.000	2.500
8. Alvarillo	65	108	108.000	54.000
9. Ciruelo	18	29	29.000	14.500
597 TM		779 TM	779.000	389.500

(1) Envases de vidrio de 1/2 y 1 kilo.

D. Fruta Seca

Materia Prima	Cantidad TM	Rendimiento	Total TM	Total Ervases(1)
1. Uva	306	3.5 a 1	87	87.000
2. Durazno	1.050	4.5 a 1	233	233.000
3. Higo	127	3.5 a 1	36	36.000
4. Pera	10	5.0 a 1	2	2.000
5. Manzana	30	8.0 a 1	4	4.000
6. Guinda	32	4.0 a 1	8	8.000
7. Damasco	3	6.0 a 1	0.5	500
8. Ciruelo	30	2.5 a 1	12	12.000
1.588 TM			382.5 TM	382.500

(1) Ervases plásticos de 1 kilo.

VALLE DE CINTI

Fruta	Fruta en Alvarillo Rendimiento de 1 TM de Materia Prima <u>1/</u>	Estudio CORDECH <u>2/</u>			Estudios USDA		
		% Agua en Ma- teria Prima	Dese- chos	Produc- to Uti- lizable	% Agua en Ma- teria Prima <u>3/</u>	Dese- chos <u>4/</u>	Product Utiliza- ble <u>4/</u>
	(1 Caja = 24 envases de 1 Kg)						
1. Uva	66 cajas	82%	42%	58%	81%	11%	89%
2. Durazno	40/45 "	85%	18%	82%	89%	24%	76%
3. Higo	66 "	81%		99%	77%	0%	100%
4. Pera	42 "				83%	22%	78%
5. Manzana	33 "				84%	18%	82%
6. Guinda	66 "	75%	13%	87%	80%	10%	90%
7. Membrillo					84%	39%	61%
8. Damasco	60 "				85%	6%	94%
9. Alvarillo	68 "				-	-	-
10. Ciruela	68 "				81%	9%	91%
11. Frutilla	50 "				90%	13%	87%

1/ USDA Factores de Conversión Pesos y Medidas. U.S. Departamento de Agricultura 1952.

2/ Planta Industrializadora de Frutas. CORDECH, Mayo 1978.

3/ USDA Composición de Alimentos, Manual # 3, 1963

4/ USDA - Calidad Mediana de Fruta.

Cuadro 23

RENDIMIENTO DE FRUTA INDUSTRIALIZADA

Descripción del Proceso	Uva		Durazno		Higo	
	TM	%	TM	%	TM	%
Recepción Fruta Fresca	370	100	2100	100	460	100
Descarte Fruta Fresca	20	5	63	3	33	7
	350	95	2037	97	427	93
Fruta a Mermelada			102	5	32	7
Fruta al Jugo			1935	92	395	86
Pérdida en el Descarozado			126	6		
			1809	86		
Pérdida en el Pelado			130	6		
Fruta Preparada	350	95	1679	80	395	86
Pérdida	5	1	87	4	5	1
Total de Fruta para Secar y Almibar	345	94	1592	76	390	85
A Fruta Seca			1035	49	390	85
A Fruta en Almibar			557	27		
Total	345	94	1592	76	390	85
Utilización de la Fruta						
Fruta Seca	250	68	1035	49	390	85
Fruta en Almibar	70	19	557	27	-	
Mermelada	25	7	102	5	32	7
Total	345	94	1694	81	422	92

Fuente: CORDECH

Cuadro 24

RENDIMIENTO FRUTA EN ALMIBAR

	<u>TM</u>	<u>%</u>
Durazno	557	82
Uva	70	11
Otra Fruta	50	7
	<u>677</u>	<u>100</u>
<hr/>		
Fruta	677	60
Almibar	451	40
Total Fruta en Almibar	<u>1128</u>	<u>100</u>

Fuente: CORDECI

Cuadro 25

RENDIMIENTO DE MERMELADA

	<u>TM</u>	<u>%</u>
Durazno	84 +	40
Higo	32	15
Uva	25	12
Otra Fruta	68	33
	<u>209</u>	<u>100</u>
<hr/>		
Fruta	209	50
Azucar	209	50
<hr/>		
	418	100
Pérdida en Concentración	152	36
Total Mermelada	<u>266</u>	<u>64</u>

Fuente: CORDECH

Cuadro 26

RENDIMIENTO FRUTA SECA

	<u>TM</u>	<u>%</u>
Durazno	1035	57
Uva	250 +	14
Higo	390	21
Otra Fruta	150	8
	<u>1825</u>	<u>100 %</u>
<hr/>		
Fruta	1825	100
Pérdida Durante el Azufrado	75	4
	<u>1750</u>	<u>96</u>
Pérdida Durante el Secamiento	1241	68
Total Fruta Seca	<u>509</u>	<u>28 %</u>

Fuente: CORDECH

Cuadro 27

FORMULACION Y MATERIA PRIMA PARA FRUTA EN ALMIBEAR 1/

	Cantidad TM	Rendimiento	Cajas	Azucar 2/	Agua 2/
Uva	17	66 Cajas/TM	1.122	4.712 Kgs	7.080 Lts
Durazno	630	45 " "	28.350	119.070 "	178.895 "
Higo	7	66 " "	462	1.940 "	2.915 "
Pera	5	42 " "	210	882 "	1.325 "
Manzana	30	33 " "	990	4.158 "	6.247 "
Guinda	32	66 " "	2.112	8.870 "	13.327 "
Damasco	2	60 " "	120	504 "	757 "
Ciruelo	12	68 " "	816	3.427 "	5.149 "
Total	735		34.182	143.563 Kgs	215.685 Lts
En Cifras Redondas				143.600 Kgs	215.700 Lts

1/ Basado en un jarabe "pesado" consistiendo de 253 Kgs. de azucar por 378.5 litros de agua que dará un Brix final de 22 - 24°.

2/ La formulación arriba mencionada resulta en 4.2 Kgs de azucar y 6.31 Lts de agua aproximadamente por caja.

Fuente: American Can Company. Technical Service Memorandum.

Cuadro 28

FORMULACION Y MATERIA PRIMA PARA NECTARES

	Cantidad TM	Rendimiento	Cajas	Azucar	Agua
Durazno <u>1/</u>	315	52 Cajas/TM	16.380	36.700 Kgs	85.500 Lt.
Pera <u>2/</u>	36	92 Cajas/TM	3.312	8.100 Kgs	23.000 Lt
Manzana <u>3/</u>	45	38 Cajas/TM	1.710	.	-
Damasco <u>4/</u>	4	146 Cajas/TM	584	950 Kgs	5.450 Lt
Totales	400		21.986	45.750 Kgs	113.950 Lt
En Cifras Redondas			22.000	45.750 Kgs	114.000 Lt

1/ Durazno

1 TM de Fruta = 540 Lts. de Puré

344 Lts. de Jarabe de 30° Brix

884 Lts. de Néctar

344 Lts de Jarabe de 30° Brix = 116.4 Kgs/Azucar mezclado en 271 Litros/Agua

2/ Pera

1 TM Fruta con un rendimiento del 78% - 780 Kgs/Puré con 12% sólidos

50% Puré

50% Jarabe de 26° Brix

Jarabe de 26° Brix = 35.22 Kgs/Azucar mezclado con 100 Lts/Agua

3/ Manzana

Jugo natural sin otros ingredientes.

4/ Durazno

1 TM Fruta con un rendimiento del 93% = 930 Kgs/Puré con 12% sólidos

35.7% Puré

64.3% Jarabe de 15° Brix

Jarabe de 15° Brix = 17.43 Kgs/Azucar mezclado con 100 Lts/Agua

Fuente: Las formulaciones para néctar se encuentran en Fruit & Vegetable Juice Processing Technology, Tressler, D.K. and Joslyn, M.A. Avi Publishing Company, Inc. 1971

Cuadro 29

FORMULACION Y MATERIA PRIMA PARA MERMELADAS "STANDARD 45 - 55"

	Cantidad %	Pérdidas %	Fruta Para Industrializar	Azucar Kgs	Agua Lts	Acido Ci- trico Kgs	Producto Final Kgs
Uva	17	11	15.000 Kgs	18.300 Kgs	3.600 Lts	120 Kgs	27.395 Kgs
Durazno	105	24	80.000	97.600	19.200	640	145.662
Higo	4	8	3.000	3.600	720	24	5.435
Manzana	45	18	37.000	45.140	8.880	296	67.574
Guinda	16	10	14.000	17.080	3.360	112	25.668
Membrillo	324	39	200.000	244.000	48.000	1.600	365.264
Damasco	3	6	2.800	3.416	672	24	5.115
Alvarillo	65	9	59.000	71.980	14.160	472	107.753
Ciruelo	18	9	16.000	19.520	3.840	128	29.212
	597 TM		426.800 Kgs	520.636 Kgs	102.432 Lts	3.416 Kgs	779.078 Kgs
Consumo en Cifras Redondas			427.000 Kgs	521.000 Kgs	102.000 Lts	3.500 Kgs	780.000 Kgs

Envases de Vidrio 50% de la Producción en 1/2 Kg y 50% en 1 Kg.

780.000 Kgs x 50% = 390.000 Kgs = 780.000 Envases de 1/2 Kg

780.000 Kgs x 50% = 390.000 Kgs = 390.000 Envases de 1 Kg

Fuente: Preserves Handbook, Sunkist Growers, Ontario, California, 1964

Cuadro 30

INGENIERIA DE LA PLANTA - FRUTA SECA

A. Cantidad de Fruta que Entra en Un Metro Cuadrado de Bandeja

Fruta	Kgs/m ² (1)	Kgs/m ² (2)
Uvas Moscatel	5.25 - 6	18.98
Duraznos en Mitades	4.50	14.64
Higo	3 - 4.50	13.56
Pera en Mitades	4.50	14.64
Manzanas Peladas en Tajadas		7.32
Guinda	3 - 4.50	12.20
Damascos	3	9.76
Ciruela	4 - 6	14.64
Frutilla	2.25 - 3	9.49

Fuente: (1) Bergeret, G., Conservas Vegetales Frutas y Hortalizas, Salvat Editores, 1953

(2) Experiencia práctica en California, Elliott Mfg. Co.

B. Tiempo de Azufrado y Requerimientos de Azufre

	Horas de Azufrado	Kgs. de Azufre Por TM Fruta Fresca
Duraznos en Mitades	5	3.5
Higo	4	3
Pera	36	12
Damascos	4	3.5

Fuente: Bergeret, G., Conservas Vegetables, Frutas y Hortalizas. Salvat Editores S.A. 1953.

C. Rendimientos Promedios Entre Fruta Fresca y Fruta Seca

Fruta	Promedio Fresco	Promedio de Fruta Preparada
Uva Moscatel	3.5 a 1	3 a 1
Durazno	4.5 a 1	4 a 1
Higo	3.5 a 1	3 a 1
Pera	5 a 1	4 a 1
Manzana	8 a 1	6 a 1
Guinda	4 a 1	3 a 1
Damascos	6 a 1	5 a 1
Ciruela	2.5 a 1	2.5 a 1
Frutilla	6 a 1	4.5 a 1

Fuente: FMC, San José, California. Manual de Deshidratación

Cuadro 30 (Cont.) INGENIERIA DE LA PLANTA - FRUTA SECA

D. Tiempo Estimado para la Deseccación Natural

Fruta	Tiempo
Uva Moscatel	4 a 6 Días - Voltear 5 a 6 Días - Sombra 1 Semana
Durazno	2 a 4 Días - Arrumar 25 bandejas/secar a sombra 4 días
Higo	2 a 4 Días
Pera	1/2 a 2 Días - Sombra 3 a 6 Semanas
Manzana	
Guinda	
Damasco	1 a 4 Días
Ciruela	3 a 4 Días - Sombra 4 a 5 Días
Frutilla	

Fuente: Cruess, W.V. Commercial Fruits and Vegetable Products, McGraw Hill, 1958.

E. Espacio Ocupado por la Fruta en Exudación

Fruta	Kgs de Fruta Seca por m ³
Duraznos	783
Higo	879
Pera	894
Damasco	863
Ciruela	943

Fuente: Bergeret, G., Conservas Vegetales Frutas y Hortalizas, Salvat Editores, 1953

Cuadro 31

INGENIERIA DE LA PLANTA - CANTIDAD DE INSUMOS

Líneas de Producción	Agua	Electricidad		Vapor	Fuel
		HP Motor	KW	1 BHP = 15.6 Kgs	Oil
<u>A. Manejo de Fruta Fresca</u>					
1. Transportadora y Elevadora	-	1/2			
2. Transportadora de Inspección	-	3/4			
3. Lavadora de Cepillo	20 Lts/Min	3 1/2			
4. Transportadora de Inspección	-	1			
5. Transportadora	-	1/2			
6. Clasificadora por Peso	-	1 3/4			
7. Lavadora	76 Lts/Min	1			
8. Transportadora de Inspección		1/2			
9. Mesas de Empaque - 2	-	-			
10. Carretillas de Mano	-	-			
<u>B. Fruta en Almibar</u>					
11. Transportadora	-	1/2			
12. Descarozadores - 4	-	2			
13. Transportadoras	-	2			
14. Separadora de Carozos	-	1/2			
15. Transportadora de Inspección	-	1/2			
16. Volteadora	-	1/2			
17. Peladora	950 Lts/Min	2		5 BHP	
18. Transportadora de Inspección		1/2			
19. Clasificadora de Tamaño		1/2			
20. Llenadora Manual	-	-			
21. Llenadora de Jarabe	-	1/3			
22. Expulsadora de Aire	19 Lts/Min	1 1/3		15 BHP	
23. Tapadora	-	1			
24. Tanques de Pasteurización	-	-		15 BHP	
25. Tanques para Mezclar Jarabe	-	2/3		12 BHP	

Quadro 31 (Cont.) INGENIERIA DE LA PLANTA - CANTIDAD DE INSUMOS

Líneas de Producción	Agua	Electricidad		Vapor 1 BHP = 15.6 Kcs	Fuel Oil
		HP Motor	KW		
26. Bomba Centrífuga	-	1/2			
27. Mesa de Acero Inoxidable	-	-			
<u>C. Línea de Néctares</u>					
28. Elevador de Fruta	-	1/2			
29. Cocinadora		1/2		10 BHP	
30. Despulpadora	-	5		-	
31. Tamizadora	-	5		-	
32. Bomba	-	1 1/2		-	
33. Tanques de Mezclar	-	1		15 BHP	
34. Pasteurizador	230 Lts/Min			10 BHP	
35. Llenadora		1			
36. Máquina para Cerrar Latas		3			
37. Sistema de Envases Vacíos		2			
38. Sistema de Envases Llenos		2			
<u>D. Línea de Mermelada</u>					
39. Mesas de Acero Inoxidable					
40. Tanque de Almacenaje					
41. Cocinadora de Doble Fondo		1		25 BHP	
42. Concentradora al Vacío	320 Lts/Min			23 BHP	
43. Mezcladora de Doble Fondo		1		25 BHP	
44. Lavadora de Botellas		1			
45. Llenadora de Botellas		3/4			
46. Tapadora		1			
47. Tanques de Pasteurización		-		15 BHP	
48. Montacarga Eléctrico	-	1 1/2		-	

Quadro 31 (Cont.) INGENIERIA DE LA PLANTA - CANTIDAD DE INSUMOS

<u>Líneas de Producción</u>	<u>Agua</u>	<u>Electricidad</u>		<u>Vapor</u>	<u>Fuel Oil</u>
		<u>HP Motor</u>	<u>KW</u>		
<u>E. Línea de Fruta Seca</u>					
49. Mesas de Preparación					
50. Llenadora Manual					
51. Transportadora de Roldillos					
52. Carros Manuales					
53. Deshidratadora		20		100 BHP	
54. Llenadora Manual					
55. Transportadora Manual					
56. Cajas de Exudación					
<u>F. Equipo de Uso General</u>					
57. Calderas		15 1/3/c.u.			170 Lts/Hora c.u.
58. Carretilla Estibadora		Mínimo			
59. Carretilla Estibadora					4 Lts/Hora Gasolina
60. Bombas Rotativas		3			
61. Báscula de Camión					
62. Básculas de Plataforma					
63. Dos Camiones					
64. Camioneta					
65. Dos Jeep o Camionetas					
66. Planta para Tratamiento de Agua					
67. Tanques para Fuel Oil					
68. Tanque para Agua Tratada					
69. Bandejas para Fruta Seca					
70. Cuarto Frío		10			
Total		99.9		74.5^{1/} / 270	

^{1/} 99.9 HP x 746 watts/1000 = 74.5 kilowatts
 Encyclopedia of Food Engineering Hall, Farrall, y Rippen. AVP Publishing
 Company, Inc. 1971.

SECCION VI

DIMENSIONES DE LA PLANTA Y COSTOS DE MAQUINARIA

Se ha pensado en un edificio de 40 metros por 60 metros, consistiendo de las oficinas, sala para la preparación de fruta fresca, sala para las líneas de producción y almacenes para fruta fresca, producto terminado y para envases e ingredientes. Si se requiere más espacio para los almacenes, se puede prolongar el edificio sin mayor problema.

El cuarto frío vendría prefabricado y requiere solamente un piso de concreto con aislamiento para mantener la temperatura en el cuarto sin dañar el piso. La temperatura mínima en el cuarto frío sería de 0°C que permite el almacenamiento de fruta para prolongar la temporada o controlar la maduración de la fruta.

Se ha designado un area de 5 metros por 20 metros para acomodar los vestuarios para los obreros y un comedor. También se ha pensado en un techado con piso de concreto para acomodar la deshidratadora, espacios para el taller mecánico, calderas y sala de fumigación. El resto del espacio puede servir para el manejo de las bandejas de fruta seca.

El tunel de la deshidratadora se debe construir localmente para evitar el transporte, pero la unidad viene completa con todas las partes mecánicas que permiten su operación. El tunel mide 244 cm de ancho x 426 cm de alto x 1.525 de largo.

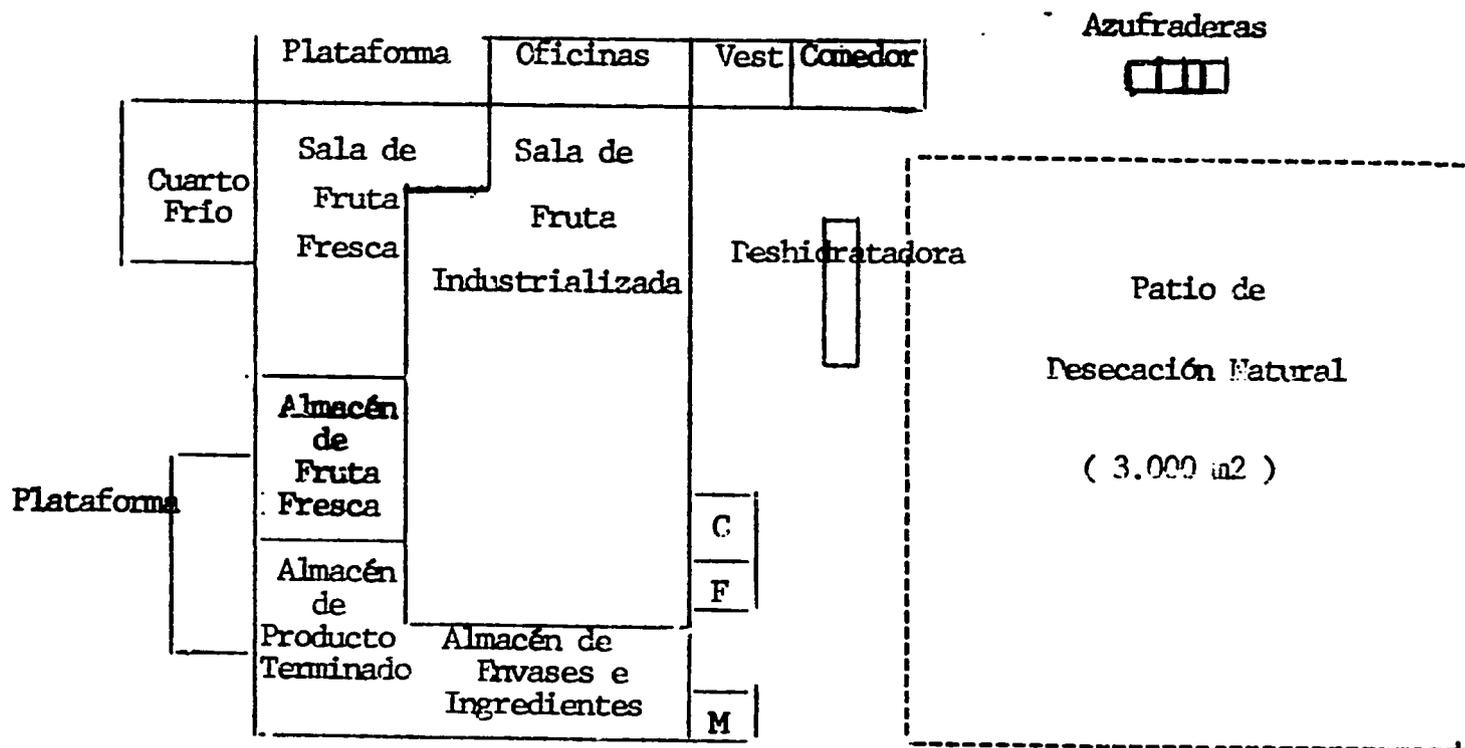
Los cuartos azufradores deben servir para un carro que contine 25 bandejas de fruta o sea alrededor de unos 600 kilos. El tiempo de azufrado varía entre 4 a 6 horas por carga, así que cuatro cámaras trabajando 24 horas diarias, deben ser suficientes para la capacidad de la planta. Se recomienda que los cuartos sean herméticos pero con pequeños ventiladores que permitan la circulación del azufre en el cuarto.

El edificio debe proveer protección contra las condiciones climatográficas, con buena ventilación y luz. La sanidad del edificio es de suma

importancia y requiere un piso de concreto con inclinación hacia los canales de drenaje, facilitando la limpieza diaria y asegurando que no hayan lugares donde se acumule agua en los pisos o canales de drenaje. Se recomienda que las salidas para agua de la planta estén cubiertas por mallas que puedan atrapar sólidos que son parte de los desperdicios de las operaciones normales. El edificio debe estar ubicado de una manera que los vapores de las azufradoras puedan ser evacuados por los vientos naturales para que no lleguen a la planta.

En las páginas que siguen, se presentan el esquema físico de la planta y cuadros pertinentes a los costos de la maquinaria y equipo requeridos. Después de la séptima sección de este volumen se adjunta el anexo al Informe que consiste en cotizaciones y catálogos en apoyo a la información técnica y los datos sobre costos aquí presentados.

ESQUEMA GENERAL DE LA PLANTA

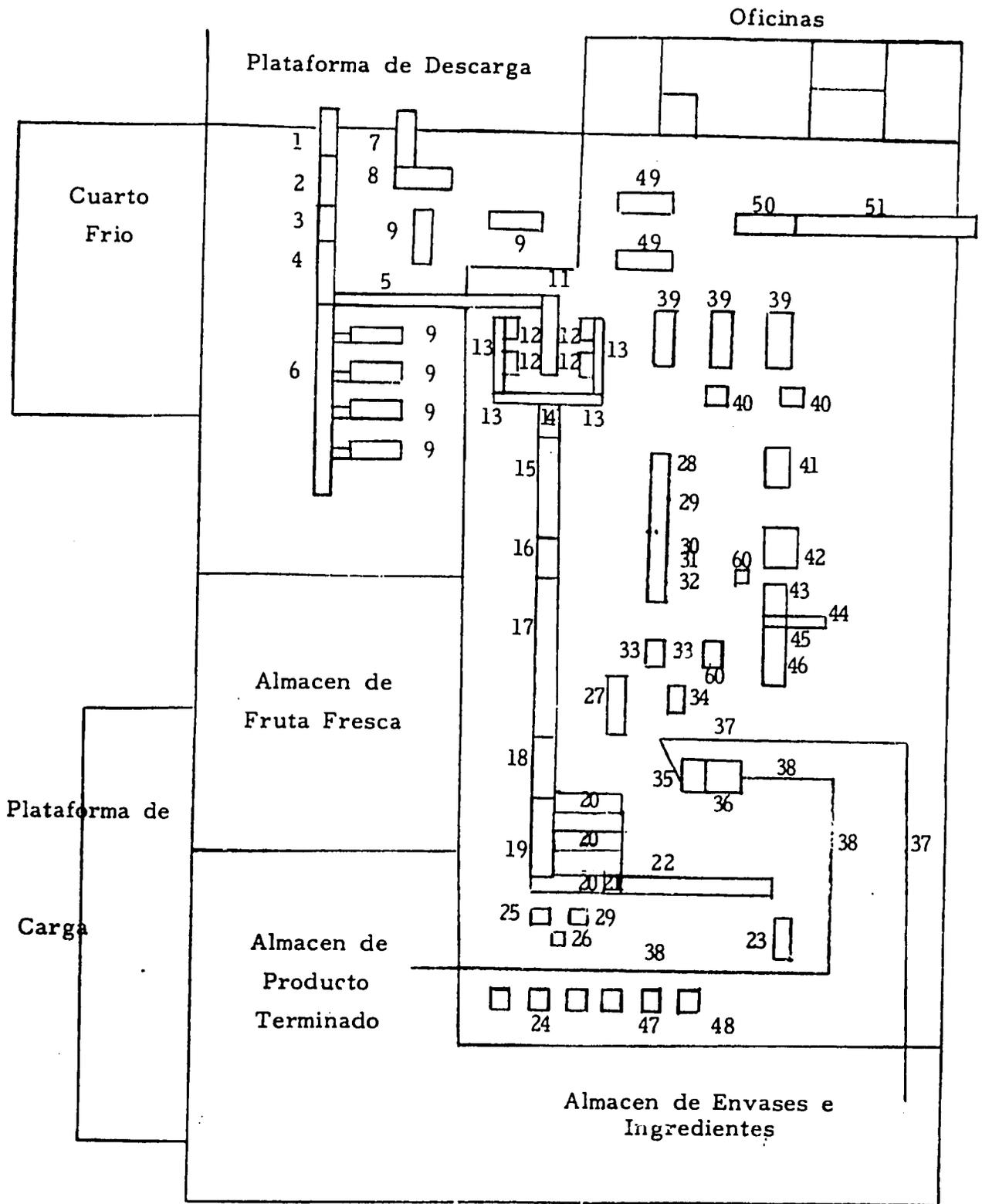


C - Caldera
 F - Fumigación
 M - Mecánica

5 m

ESQUEMA DE LA UBICACION DE LA MAQUINARIA (1)

2 m



(1) Ver clave en la página

Cuadro 32

RESUMEN DE COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

	<u>Líneas de Producción</u>	<u>Costo US\$ (1)</u>
A.	Fruta Fresca	52.816
B.	Fruta en Almibar	148.396
C.	Néctares	120.446
D.	Mermelada	110.009
E.	Fruta Seca	69.700
F.	Equipo de Uso General (incompleto)	137.465
	<u>Total</u>	<u>US\$ 638.832</u>

(1) Precios F.O.B. Planta, U. S. A.

Cuadro 33

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Item No.	Cantidad	Especificaciones	Suplidor	Costo Total
A		Línea de Fruta Fresca		US\$
1	1	Transportadora para voltear las cajas de fruta y elevador de roldillos para seleccionar fruta que no sirve para procesar. Construcción sanitaria, rodillos de aluminio 91 cm x 305 cm.	# 1	3.641
2	1	Transportadora de inspección, construcción sanitaria, 91 cm x 213 cm.	# 1	2.618
3	1	Lavadora de cepillos con rociador y rodillos para secar la fruta 91 cm x 305 cm.	# 1	3.047
4	1	Transportadora para seleccionar fruta para la línea fresca e industria. Construcción sanitaria 91 cm x 305 cm.	# 1	5.159
5	1	Transportadora de la mesa de selección a la línea de fruta en almibar. Construcción sanitaria. 30 cm x 1200 cm	# 2	4.640
6	1	Clasificadora por peso adaptable para durazno, damasco, manzana, pera, membrillo, alvarillo y ciruela. Construcción sanitaria. 106 cm x 1067 cm	# 1	19.047
7	1	Lavadora de tanque con elevador y rociador de presión malla galvanizada con aberturas de 0.80 cm. Construcción de acero. 105 cm x 315 cm	# 2	4.300

del

Cuadro 33 (Cont.)

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Item No.	Cantidad	Especificaciones	Suplidor	Costo Total
A Línea de Fruta Fresca				US\$
8	1	Transportadora de inspección. Construcción sanitaria con partes en contacto con la fruta de acero inoxidable y correa tipo aceptado para industrias alimenticias. 61 cm x 366 cm.	# 2	3.060
9	6	Mesas de empaque - 30 cm x 300 cm. Hecho en Bolivia	-	-
10	6	Carretillas manuales para el movimiento de cajas de campo, ajustable para cajas de 43 a 68 cm.	# 1	2.304
Total Línea de Fruta Fresca			US\$	52.816
B Línea para Fruta en Almibar				
11	1	Transportadora de fruta para alimentar las descaroadoras. Construcción sanitaria. 61 cm x 366 cm	# 2	3.060
12	4	Descaroadoras para damascos y duraznos, semi-automáticas.	# 3	10.000
13	4	Transportadoras de fruta. 2 unidades 30 cm x 400 cm - 2 unidades 30 cm x 300 cm	# 2	11.600
14	1	Vibradora-volteadora para remover pedazos de carozo y voltear las mitades de fruta copa arriba para facilitar la inspección 91 cm x 213 cm	# 4	2.500

Cuadro 33 (Cont.)

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Item No.	Cantidad	Especificaciones	Suplidor	Costo Total
B		Línea para Fruta en Almibar		US\$
15	1	Transportadora de inspección. Construcción sanitaria. 61 cm x 457 cm	# 4	4.200
16	1	Volteadora para dar vuelta las mitades copa abajo para entrar en la peladora 91 cm x 213 cm	# 4	2.500
17	1	Peladora cáustica automática para pelar duraznos. Consistiendo de una sección cáustica y dos secciones de lavado. Construcción sanitaria. 107 cm x 914 cm	# 4	18.750
18	1	Transportadora de inspección. Construcción sanitaria. 61 cm x 457 cm	# 4	4.200
19	1	Clasificadora de tamaños para duraznos y damascos. Partes en contacto con el producto hecho de acero inoxidable. Separa la fruta en 3 tamaños.	# 4	6.060
20	3	Llenadoras manuales para fruta en almibar. Construcción sanitaria. Con transportador de 366 cm y mesa de empaque de 73 cm ancho x 152 cm largo	# 4	12.450
21	1	Llenadora de jarabe automática construcción sanitaria. Partes en contacto con el producto fabricado de acero inoxidable. Velocidad 25 a 80 envases por minuto	# 5	13.735

Cuadro 33 (Cont.)

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Item No.	Cantidad	Especificaciones	Suplidor	Costo Total
B Línea para Fruta en Almibar				US\$
22	1	Expulsadora de aire para las frutas en almibar, malla de acero inoxidable con aberturas de 2.5 cm x 2.5 cm. con controles de temperatura. 91 cm x 732 cm	# 2	23.000
23	1	Tapadora tipo de rosca para 1 tamaño de tapa de 53 a 89 mm de diámetro, 20 a 55 tapas por minuto	# 6	18.000
24	3	Tanques abiertos para pasteurización, 100 cm x 183 cm con 9 canastas por tanque, construido de acero pesado	# 2	11.061
25	2	Tanques para mezclar jarabe. Construido de acero inoxidable, con tubos de calefacción y mezcladora. Capacidad 378 lts/cu día. 76 cm, alto 89 cm	# 7	5.400
26	1	Bomba centrífuga con partes en contacto con el producto de acero inoxidable	# 8	700
27	1	Mesa de acero inoxidable para la preparación manual de la fruta, con tina de lavado. 83 cm x 343 cm	# 9	1.180
Total Línea para Fruta en Almibar				US\$ 148.396

Cuadro 33 (Cont.)

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Item No.	Cantidad	Especificaciones	Suplidor	Costo Total
C		Línea para Néctares		US\$
28	1	Elevadora de construcción sanitaria, motor de velocidad variable, partes en contacto con el producto de acero inoxidable y caucho neoprene. Descarga 243 cm. ancho de la tolva 82 cm, ancho de la correa 30 cm	# 2	5.600
29	1	Cocinadora para ablandar la fruta. Construido de acero inoxidable. Con motor de velocidad variable, controles de temperatura, presión y termómetro. Ancho 90 cm., alto 71 cm, largo 366 cm, diámetro de la rosca 23 cm.	# 2	12.414
30	1	Despulpadora construcción sanitaria; partes en contacto con el producto de acero inoxidable; con una malla	# 10	6.973
31	1	Tamizadora construcción sanitaria con una malla, partes en contacto con el producto de acero inoxidable, montado debajo de la despulpadora	# 10	6.811
32	1	Bomba rotaria, construcción sanitaria, completo con su base y motor de velocidad variable capacidad 1.514 lts/hora	# 8	3.312
33	2	Tanques mezcladoras de acero inoxidable, con calefacción y mezcladora. Diámetro 102 cm, alto 119 cm. Capacidad 946 lts/cu	# 7	7.800

Cuadro 33 (Cont.) COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Item No.	Cantidad	Especificaciones	Suplidor	Costo Total
C	Línea para Néctares			US\$
34	1	Pasteurizadora de placas, construcción sanitaria, para calentar 1.514 lts/hora de néctar desde una temperatura de 54°C a 115°C y bajar a 38°C para el llenado. Completo con sus bombas y controles de temperatura.	# 8	18.302
35	1	Llenadora tipo de gravedad para llenar envases metálicos 211 x 413 a una velocidad de 70 envases por minuto, sincronizado e impulsado por la remachadora. Construcción sanitaria	# 11	22.474
36	1	Remachadora para envases metálicos tamaño 211 x 413, acoplado con la llenadora para sincronizar la transferencia de envases entre las máquinas	# 12	17.310
37	1	Sistema de transportar envases vacíos desde el almacén a la máquina llenadora. Completo con una lavadora de envases.	# 13	10.750
38	1	Sistema de transporte para envases llenos desde la remachadora al almacén de producto terminado	# 13	8.700
Total Línea para Néctares				US\$ 120.446

Cuadro 33 (Cont.)

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Item No.	Cantidad	Especificaciones	Suplidor	Costo Total
D Línea para Mermelada				US\$
39	3	Mesas de acero inoxidable para la preparación de la fruta, con tina de lavados. 83 cm x 343 cm	# 9	3.540
40	2	Tanques de almacenaje de acero inoxidable. Capacidad 946 lts/cu, diámetro 102 cm x alto 119 cm.	# 7	7.800
41	1	Cocinadora de doble fondo de acero inoxidable con mezcladora. Capacidad 757 lts. Diámetro 122 cm x 91 cm. Esta cocedora sirve para calentar y mezclar los ingredientes usados en la mermelada	# 7	8.790
42	1	Concentradora al vacío para evaporar agua en la mermelada, capacidad 757 lts. Fabricado de acero inoxidable. 122 cm x 1.98 cm. Completo con su condensador y bomba para evacuar el aire y producir el vacío.	# 7	25.048
43	1	Cocinadora de doble fondo fabricado de acero inoxidable. Con mezcladora, capacidad 757 lts. Diámetro 122 cm x 91 cm. Esta cocinadora sirve para ajustar la mermelada a su formulación y calentar el producto a su temperatura de llenado.	# 7	8.790
44	1	Lavadora para envases de vidrio que calienta el vidrio evitando que estalle al ser llenado. Con piezas para dos tamaños de envases.	# 13	11.500

Cuadro 33 (Cont.)

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Item No.	Cantidad	Especificaciones	Suplidor	Costo Total
D Línea para Mermelada				US\$
45	1	Llenadora de pistón, construcción sanitaria con partes en contacto con el producto fabricado de acero inoxidable. Motor de velocidad variable que permite velocidades de 10 a 100 envases por minuto.	# 5	13.370
46	1	Tapadora tipo de rosca para 2 tamaños de tapa de 43 a 70 mm de diámetro, velocidad 20 a 55 envases por minuto	# 6	15.000
47	3	Tanques abiertos para la pasteurización y enfriamiento de los envases de mermelada. Diámetro 100 cm x 183 cm alto, con 3 canastillas por tanque. Construido de acero pesado	# 2	11.061
48	1	Montacarga con una capacidad de 450 kilos, Motor de 1 1/4 HP, para elevar hasta 6 M de altura con una viga I de 20 cm de ancho por 914 cm de largo.	# 2	5.110
Total Línea de Mermelada				US\$ 110.009

Cuadro 33 (Cont.)

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Item No.	Cantidad	Especificaciones	Suplidor	Costo Total
E	Línea para Fruta Seca			US\$
49	2	Mesas de acero inoxidable para la preparación de la fruta con tina de lavado 83 cm x 843 cm	# 9	2.360
50	1	Llenadora manual de bandejas con agitadores 91 cm x 366 cm	# 14	
51	1	Transportadora a roldillos para mover las bandejas. 91 cm x 914 cm	# 14	
52	36	Carros para la azufradora y deshidratadora 91 cm x 183 cm	# 14	
53	1	Componentes para la deshidratadora consistiendo en ductos, sopladora, serpentina de calefacción, puertas y controles automáticos.	# 14	
54	1	Llenadora para cajas de exudación 91 cm x 305 cm	# 14	
55	1	Transportadora a roldillos para mover las cajas de exudación 76 cm x 610 cm	# 14	
		Precio total para las unidades suplido bajo el rubro # 14		69.700
56		Cajas de exudación 1 m ³	Fabricación Local	
Total Línea de Mermelada				US\$ 72.062

Cuadro 33 (Cont.) COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Item No.	Cantidad	Especificaciones	Suplidor	Costo Total
F	Equipo de Uso General			US\$
57	2	Calderas con una capacidad de 2.347 kilos de vapor c.u. por hora (150 BHP) para operar a 6.804 atmósferas (100 psig). Combustible fuel oil liviano (36.988 BTU/Lt). Completo con controles aprobados por underwriters laboratories y sistema de alimentación	# 15	64.292
58	1	Carretilla estibadora eléctrica con una capacidad de 1.360 kgs. a un centro de carga de 61 cm, altura máxima de las horquillas 269 cm. Completo con su batería y cargador	# 16	16.794
59	1	Carretilla estibadora con motor a gasolina, Llantas neumáticas, con una capacidad de 907 Kgs. a un centro de carga de 61 cm. Altura máxima de las horquillas 330. Para LPG agregar \$480.	# 16	14.665
60	2	Bombas rotativas, construcción sanitaria, completo con su base y motor de velocidad variable capacidad 1.514 Lts/Hora	# 8	6.624
61	1	Báscula para camión	Compra	Local
62	2	Básculas de plataforma con una capacidad de 250 Kgs c.u.	Compra	Local
63	2	Camiones con una capacidad mínima de 5 toneladas c.u.	Compra	Local

Cuadro 33 (Cont.)

COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO

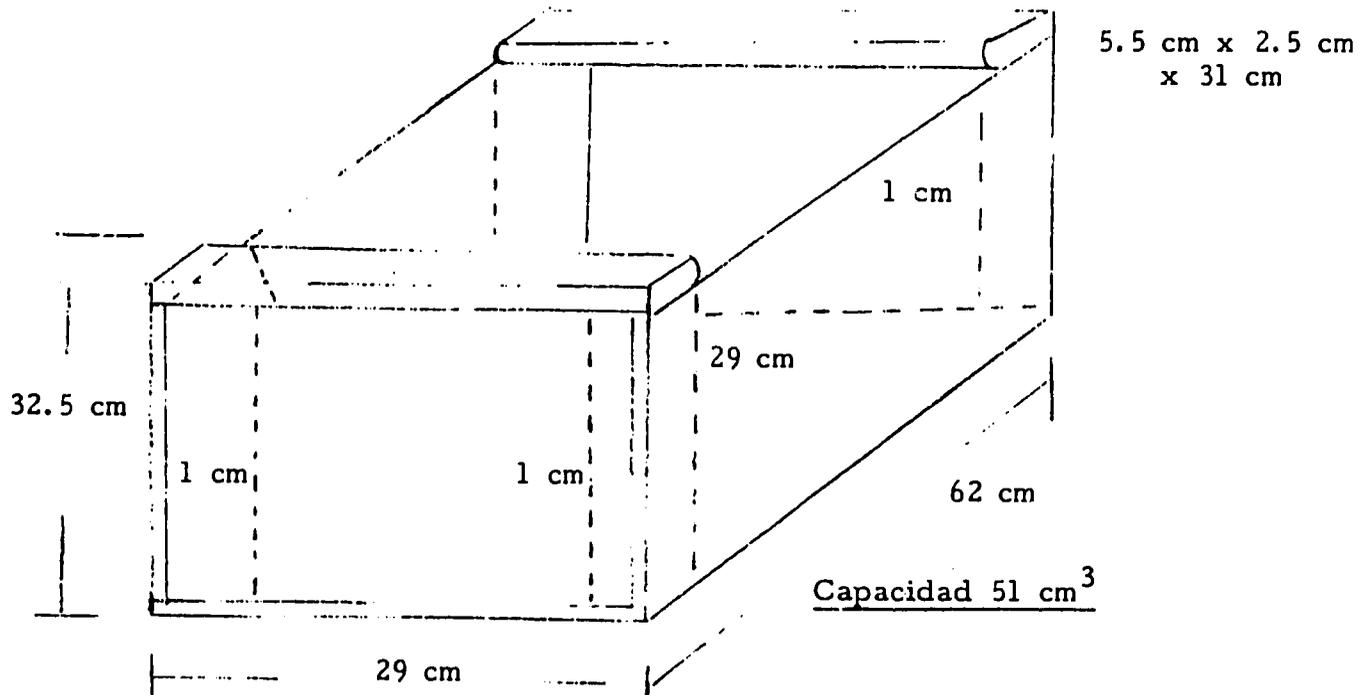
Item No.	Cantidad	Especificaciones	Suplidor	Costo Total
F	Equipo de Uso General			US\$
64	1	Camioneta para uso general de la empresa	Compra	Local
65	2	Jeep o camionetas para uso del gerente y extensionista	Compra	Local
66	1	Planta para el tratamiento de agua. Depende en la ubicación de la empresa y el análisis del agua. Se debe obtener una cotización cuando estos datos estén disponibles.		
67	2	Tanques para fuel oil usado en las calderas	Compra	Local
68	1	Tanque para agua tratada	Compra	Local
69		Bandejas para la fruta seca 91 cm x 133 cm	Compra	Local
70	1	Cuarto Frío de 10 m x 1.5m x 5.5. m de alto, prefabricado, para mantener el cuarto a una temperatura de 0° a 21°C, con 2 unidades de refrigeración, completo con paredes, vigas, columnas y material aislante.	# 17	35.090
Total Equipo de Uso General				US\$ 137.465

1. EMC Corporation
Citrus Machinery Division
P.O. Box 552
Riverside, California 92502, U. S. A.
2. A. K. Robbins & Company, Incorporated
713 - 729 East Lombard Street
Baltimore, Maryland 21202, U. S. A.
3. Rapid Cleave Corporation
1955 Lafayette Street
Santa Clara, California 95050, U. S. A.
4. Melrose Metal Products
2960 Chapman Street
Oakland, California 94601, U. S. A.
5. Simplex Filler Company
3450 Arden Road
Hayward, California 94545, U. S. A.
6. Biner-Ellison Manufacturing Company
1101 N. Main Street
Los Angeles, California 90051, U. S. A.
7. Lee Process Systems Company
Division of Lee Industries, Incorporated
512 West Pine Street
Philipsburg, Pennsylvania 16866, U. S. A.
8. CREPACO, Incorporated
International Operations
8303 West Higgins Road,
Chicago, Illinois 60631, U. S. A.
9. Dixie Canner Equipment Company
P. Office Box 1348
Athens, Georgia 30603, U. S. A.

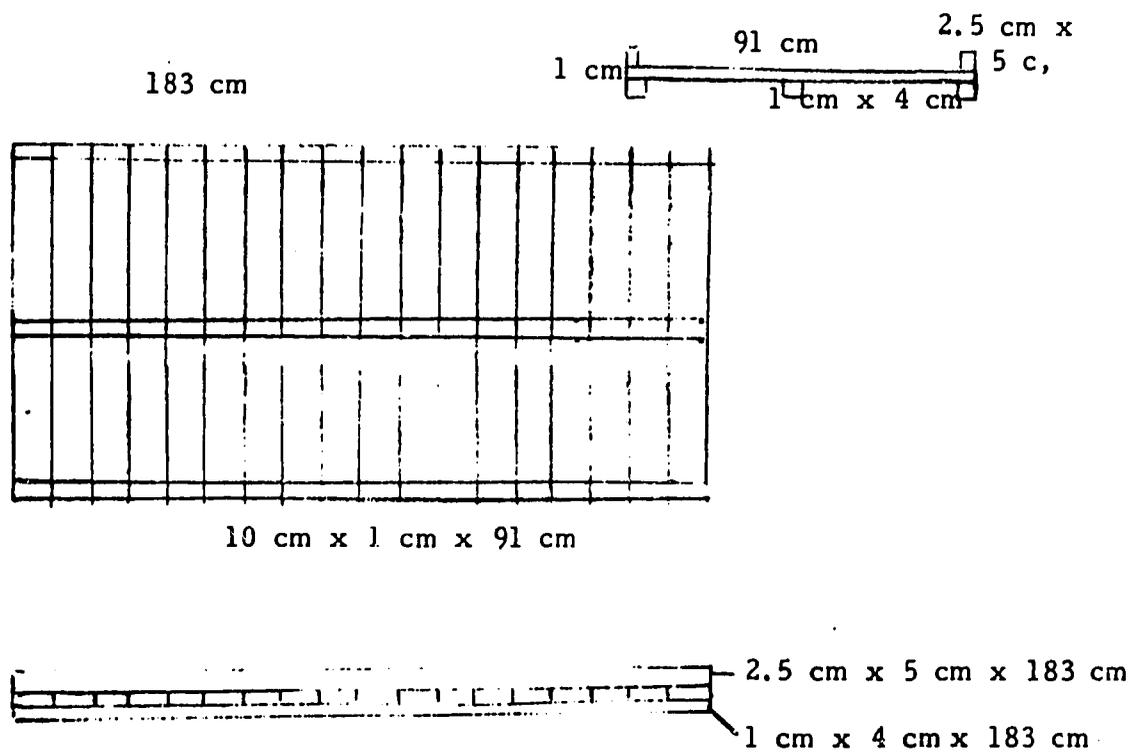
Cuadro 34 (Cont.) LISTA DE FABRICANTES DE MAQUINARIA

10. Langsenkamp,
229 East South Street,
P. O. Box 1106
Indianapolis, Indiana, 46206 U. S. A.
11. Food Machinery International Division
1450 Coleman Avenue, Box 1178
San José, California 95108, U. S. A.
12. American Can Company
333 Gellert Boulevard
Daly City, California 94015, U. S. A.
13. Great Western Conveyor, Company
3255 Woodward Avenue
Santa Clara, California 95050, U. S. A.
14. Elliot Mfg. Company, Inc.
P. O. Box 11277,
2664 S. Cherry Avenue
Fresno, California, 93772, U. S. A.
15. Hugh Dean & Company, Incorporated
P.O. Box 5125,
Glendale, California 91201, U. S. A.
16. Yale Industrial Trucks of Southern
California, Inc.
Box 1231
2615 Pellissier Place
City of Industry, California 91749, U. S. A.
17. Freezer Box Division of Annapolis Yatch Yard, Inc.
1700 West Street, Extended
Annapolis, Maryland 21404, U. S. A.

CUADRO 35 CAJAS PARA EL ACOPIO DE FRUTA - POSIBLES DIMENSIONES



CUADRO 36 BANDEJAS PARA FRUTA SECA - POSIBLES DIMENSIONES



SECCION VII
OBSERVACIONES GENERALES PARA LA ORGANIZACION
DE LA EMPRESA

A. Ubicación de la Empresa

Los datos contenidos en el estudio de factibilidad preparado por CORDECH indican que el lugar más apropiado para la empresa sería Camargo por su mayor producción frutícola, población y por ser el centro de las actividades comerciales de la región, contando con agencias de bancos e industrias ya establecidas. Estas conclusiones están bien justificadas en el mencionado estudio y no requieren reiteración aquí.

Villa Abecia sin embargo, sería otra posibilidad por razones sociales y también por su proximidad al Valle de Tomayapo con su producción frutícola que se piensa industrializar en la empresa. La selección de Villa Abecia evitaría la concentración de industrias en un solo lugar, daría empleo para personal local cuyos ingresos en la actualidad dependen de la agricultura y aumentaría la economía de un pueblo que necesita una industria para poder crecer.

B. Organización de la Empresa

Existen varias posibilidades de organizar la empresa, como ser una sociedad anónima, una cooperativa o una industria mixta. La sociedad anónima trae la desventaja que requiere socios que aporten capital para comprar acciones, con el resultado que los agricultores más ricos de la región serían los dueños de la industria. Una cooperativa para tener éxito, requiere una mentalidad bien formada por parte de los miembros para que trabajen por el bien de la empresa. Además, muchos agricultores no tienen experiencia comercial, la cuál es la base de una industria donde es necesario planear las actividades a largo plazo para poder realizar las metas acordadas. Por estas razones se ha pensado en formar una industria mixta con participación de CORDECH y una cooperativa de agricultores para asegurar la fuente de materia prima.

En este tipo de sociedad mixta, CORDECH tendría la responsabilidad de organizar la empresa; obtener los fondos necesarios para la compra del terreno, la construcción de los edificios necesarios, la compra e instalación de la maquinaria; y proporcionaría el respaldo financiero para garantizar empréstitos bancarios. CORDECH debería tener una mayoría de las acciones para poder controlar la administración de la empresa y asegurar que la dirección esté en manos profesionales durante los primeros años que son críticos en una industria nueva.

La cooperativa estaría formada por los agricultores quienes tendrían votos en el manejo de la empresa basado en su tenencia de tierra o número de árboles frutales que tienen plantados. Para evitar que los agricultores más grandes controlen la cooperativa, se puede poner un límite en el número de votos de cada miembro y en esta forma asegurar que todos los miembros puedan participar en las decisiones que se tomen. Los agricultores que participan en la cooperativa deben firmar un contrato para suplir toda su producción a la empresa que tendría la responsabilidad de obtener precios competitivos para la materia prima.

La Junta Directiva debe establecer los reglamentos sobre la cosecha, normas para clasificar la fruta, precios, métodos de venta y la manera de repartir los costos de la empresa. La cooperativa o la empresa además debería ofrecer servicios financieros a los miembros para ayudarles en mejorar sus propiedades y aumentar la producción de la región. El Cuadro 37 muestra una forma de organización de la empresa.

C. Administración de la Empresa

Es muy difícil organizar una planta industrial cuando 92.4% de la producción se procesa en un período de tres meses. Los ingresos tienen que ser suficientes para cubrir todos los gastos fijos, especialmente los salarios del personal clave que hay que pagarlos durante doce meses al año. Por esta razón se sugiere tener un mínimo de personal permanente durante los primeros años y que se repartan las responsabilidades para permitir un trabajo eficiente durante todo el año. El Cuadro 38 muestra una forma de organización que se

podría adaptar para la empresa.

1. Junta Directiva

La Junta tendría la responsabilidad de dirigir la empresa y establecer las normas para todas las operaciones. Estaría compuesta por personal seleccionado por CORDECH y miembros elegidos por la cooperativa.

2. Gerente General

Nombrado por la Junta Directiva y responsable para todas las actividades diarias de la empresa. Durante los primeros años quizás pueda asumir el cargo de Jefe de Ventas y mantener los contactos con los distribuidores. Durante la temporada de producción podría tener un ayudante que se encargaría de los detalles sobre los pedidos y embarques de producto terminado.

3. Extensionista

El Extensionista debe ser un ingeniero agrónomo encargado de ayudar a los agricultores en todos los aspectos de producir la materia prima desde la plantación de variedades adecuadas para la industria hasta establecer fechas y normas de calidad para la cosecha. Quizás en los primeros años podría actuar como Jefe de Producción por sus conocimientos de la materia prima y sus relaciones con los agricultores. En la época de cosecha necesitaría un ayudante para coordinar el acopio de la fruta y asegurar suficiente materia prima para que las líneas de producción trabajen a su capacidad.

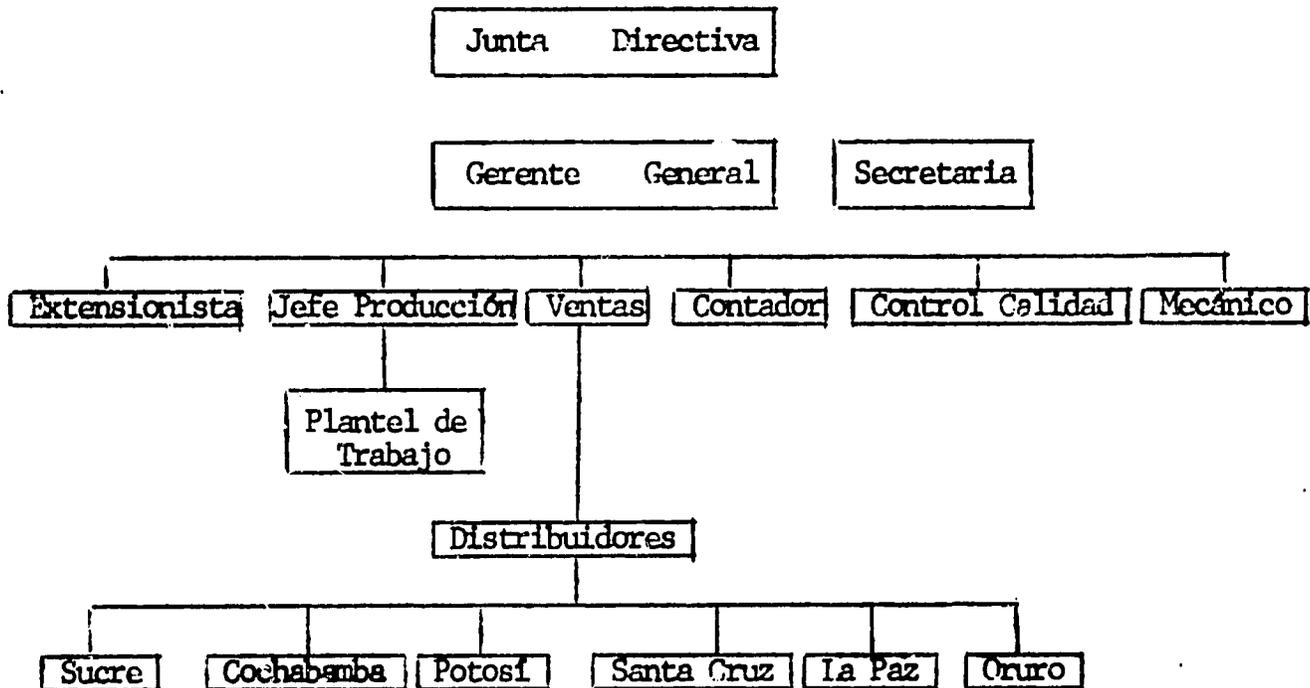
4. Jefe de Producción

Quando la empresa comience a trabajar cinco a seis meses al año cerca de su capacidad máxima, sería recomendable nombrar un Jefe de Producción permanente porque el volumen adicional justificaría este cargo.

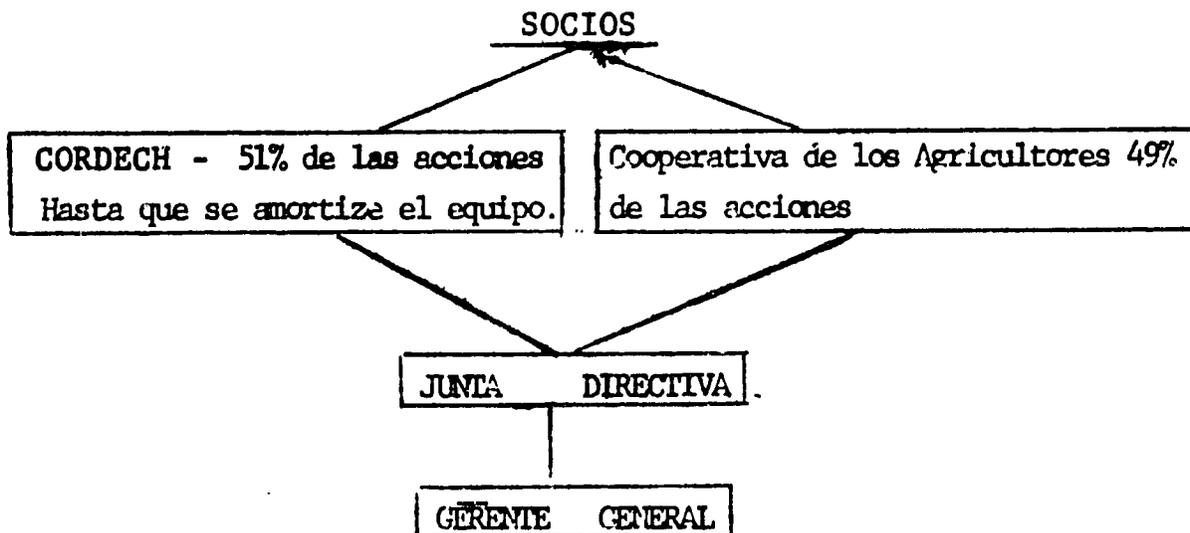
5. Jefe de Ventas

En los primeros años de operación no es indispensable tener un Jefe de Ventas que trabaje todo el tiempo, porque la temporada es relativamente corta y una vez que los productos se hayan vendido no tendría

Quadro 37 ORGANIZACION SUGERIDA PARA LA ADMINISTRACION DE LA PLANTA



Quadro 38 ORGANIZACION DE LA SOCIEDAD MIXTA



más trabajo el resto del año. Se podría considerar una posición permanente cuando la planta esté trabajando a su capacidad.

6. Contador

Quizás la contabilidad se podría hacer por intermedio de CORDECH y en esta forma evitar el empleo permanente de una persona que se necesita solamente seis meses al año.

7. Control de Calidad

La variedad de frutas y los diferentes tipos de productos que se piensa elaborar, hace indispensable un control muy estricto sobre la calidad de materia prima y de los productos terminados para que tengan una buena aceptación en los mercados domésticos y de exportación. Por esta razón se considera de suma importancia que la empresa tenga un técnico permanente, porque sería difícil encontrar una persona calificada que trabaje solamente seis meses al año. Aunque siempre es mejor mantener una separación entre las responsabilidades de producción y control de calidad, en los primeros años el técnico podría actuar como Jefe de Producción dejando al Extensionista libre para la supervisión de los trabajos agrícolas.

8. Mecánico

La empresa necesita un mecánico permanente para mantener los equipos en buen estado de trabajo durante la temporada. En la época que la planta esté cerrada, podría elaborar un programa de mantenimiento de la maquinaria y si es necesario, actuar como chofer.

9. Distribuidores

En la actualidad la comercialización de fruta fresca se hace en la siguiente manera: Agricultor, Intermediario, Transportista, Intermediario y Consumidor. Mientras que la fruta industrializada se comercializa como sigue: Agricultor, Intermediario, Industrialización, Transporte, Agente, Intermediario y Consumidor. La empresa debería trabajar directamente con los agricultores para evitar el trámite intermediario y nombrar agentes o distribuidores en los mercados principales

de Bolivia, que puedan suplir las necesidades del mercado fresco y las tiendas o almacenes que venden a los consumidores. En esta forma se acortaría la cadena de distribución eliminando intermediarios que no sean necesarios. Se espera que el incremento en eficiencia podría permitir una rebaja de precios a los consumidores por tener menores costos. Al mismo tiempo, la empresa tendría mejor control sobre la distribución de sus productos permitiendo el desarrollo de un programa de ventas a largo plazo.