

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Rentabilidad para la Industrialización de una Planta
Exportadora de Mango en Estado Natural”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA INDUSTRIAL

Presentada por:

Berenice Andrea Pontón Tomaselli

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2003

AGRADECIMIENTO

Mi más profunda gratitud al Ing. Alfonso Valarezo, que por sus acertadas referencias y participación en el proyecto, tuve la oportunidad de realizar este estudio.

Un reconocimiento especial a la Arq. Ms. Rosa Rada director de tesis de la ESPOL por su orientación y apoyo. A la Ing. Ms. Beatriz Brito, Investigador y director de tesis del INIAP, por su invaluable ayuda y que por su acertada dirección y

aporte técnico fue posible la realización de este trabajo.

Al PROMSA, Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través del Proyecto IQ-CV-077 “Aplicación de nuevas tecnologías agroindustriales para el tratamiento de frutas tropicales y andinas para exportación”, que financió esta investigación.

Al Dr. Fabrice Vaillant, del CIRAD–FLHOR, por su relación técnica con el Proyecto PROMSA. A la Fundación Mango Ecuador a través de la Ing. Carmen Almeida, por su aporte con información necesaria para el proyecto y a Agriproduc S.A, por medio del Ing. Fabio García por todas las facilidades brindadas para el avance de este estudio.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS AMIGOS

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Arq. Ms. Rosa Rada A.
DIRECTORA DE TESIS

Ing. Jorge Duque R.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

Berenice Pontón T.

RESUMEN

El estudio que se realizará está basado en el desarrollo de una agroindustria de primera transformación de mango, para la obtención de pulpas, cremogenados ⁽¹⁾, y pulpas con tratamiento enzimático ⁽²⁾, las mismas que presentarían mejores oportunidades tanto para el mercado nacional como internacional, a la vez que podrían ser utilizadas por otras industrias de alimentos donde la participación de los productos a base de frutas aumenta cada vez mas.

En la provincia del Guayas existen cinco plantas de tratamiento: BRESSON S.A., TERELSA S.A., NATRADE, AGRIPRODUCT S.A. y DUREXPORTA, las cuales se dedican a la exportación de fruta sin valor agregado. Se seleccionará una planta con el fin de estudiar la factibilidad de su ampliación para la obtención de materias primas de primera transformación.

⁽¹⁾ Consiste en solubilizar la cáscara de la fruta, quedando la pulpa íntegra.

⁽²⁾ Permite la degradación del material vegetal, facilita e incrementa el rendimiento tecnológico en la pulpa y el jugo de la fruta durante el proceso de extracción, realzando considerablemente la calidad de los productos procesados.

El objetivo de la tesis es buscar la rentabilidad de la ampliación de una planta exportadora de frutas en base a la elaboración de materias primas de primera transformación; utilizando tecnologías apropiadas acorde al avance de la investigación actual, lo cual permitiría a mediano plazo optimizar el aprovechamiento de materia prima, disminuir las pérdidas poscosecha, mejorar la calidad, otorgar mayor valor agregado al producto primario bajo los requerimientos HACCP.

De la planta de tratamiento seleccionada en base a la información secundaria proporcionada por el proyecto, se realizará un análisis de su situación actual, lo cual permitirá conocer los puntos potenciales y las debilidades que posee la misma, tanto en los aspectos de mercado, técnicos, de calidad y organizacional.

Luego se realizará un estudio de mercado, para los tres productos a obtener, con el fin de determinar la demanda, su proyección, abastecimiento de materia prima, canales de distribución y los requerimientos de calidad exigidos por el mercado. Posteriormente se elaborará un estudio técnico, mediante el cual se definirán los procesos, sistemas de manejo y almacenamiento de materiales a utilizarse y el diseño de la planta de procesamiento.

Se considerará la parte administrativa para definir una estructura organizacional adecuada; se analizará el aspecto legal para establecer los lineamientos que debe cumplir la empresa en la parte laboral y tributaria.

Finalmente se desarrollará el estudio financiero, el mismo que consistirá en una recopilación de toda la información de carácter monetario obtenida a lo largo de los diferentes estudios, con lo cual se determinará la factibilidad del proyecto.

Este estudio podría servir para que las empresas del país emprendan el mismo camino para poder llevar al mercado extranjero un producto que le de un valor agregado a los insumos con los que cuenta el país en el sector frutícola.

ABREVIATURAS

°Brix	Grados Brix
cm	Centímetro
°C	Grados Centígrados
°F	Grados Farenheit
g	Gramo
Ha	Hectárea
Kg	Kilogramo
Kg/día	Kilogramo por día
Kg-f	Kilogramo Fuerza
Kg/h	Kilogramo por hora
Kg/Ha	Kilogramos por Hectárea
Km	Kilómetro
Kw	Kilowatio
lt/h	Litro por hora
m	Metro
m ²	Metro Cuadrado
m ³	Metro Cúbico
mg	Miligramo
mm	Milímetro
pH	Potencial de Hidrógeno
UN	Unidad
TM	Tonelada Métrica

SIMBOLOGÍA

A	Área
a	Ancho
ρ	Densidad
L	Largo
h	Altura
R	Radio

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	I
ÍNDICE GENERAL	IV
ABREVIATURAS	IX
SIMBOLOGÍA.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE PLANOS	XVI
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
1. ANTECEDENTES.....	3
1.1. Definición de Criterios de Selección.....	6
1.2. Análisis de la Información Secundaria.....	7
1.3. Selección de la planta industrial donde se desarrollará el estudio...10	

CAPÍTULO 2

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	11
2.1. Antecedentes e Historia de la Empresa.....	11
2.2. Análisis Comercial de Mercado de Procesamiento en Fresco.....	14
2.3. Análisis Técnico y del Diseño de la Planta de Tratamiento.....	16
2.3.1. Ubicación.....	16
2.3.2. Tamaño de la Planta.....	17
2.3.3. Tecnología empleada.....	20
2.3.4. Descripción y Listado de Equipos.....	21
2.4. Análisis Organizacional.....	34
2.5. Condicionamientos para la Ampliación de la Planta.....	40
2.6. Análisis FODA de la Planta de Tratamiento.....	40
2.7. Conclusiones.....	43

CAPÍTULO 3

3. ESTUDIO DEL MERCADO PARA TRANSFORMADOS DE MANGO.....	44
3.1. Análisis de la Demanda.....	46
3.1.1. Cuantificación y proyección de la demanda.....	57
3.1.2. Normas de calidad de mercados.....	65
3.2. Análisis de la oferta.....	76
3.3. Análisis de los proveedores.....	83
3.4. Distribución y estrategia comercial.....	93

3.5. Análisis del mercado de frutas a nivel mundial.....	105
--	-----

CAPÍTULO 4

4. ESTUDIO TÉCNICO.....	107
4.1. Tamaño de la Planta.....	107
4.1.1. Determinación de la Tasa de Producción.....	108
4.1.2. Cuantificación de los Requerimientos de materia prima.....	112
4.2. Método de Manufactura.....	124
4.2.1. Descripción y diagrama de flujo del proceso.....	125
4.2.2. Identificación de tecnología.....	138
4.2.3. Descripción y selección de maquinarias.....	143
4.2.3.1. Plan de utilización de maquinarias.....	168
4.2.4. Balanceo de la Línea de Producción.....	173
4.2.5. Plan de Producción.....	191
4.3. Manipuleo y Almacenamiento de Materiales.....	194
4.3.1. Datos sobre los productos.....	194
4.3.2. Datos sobre los inventarios.....	198
4.3.3. Equipos a utilizar en el manejo de materiales.....	204
4.3.4. Bodegas.....	206
4.4. Distribución de la Planta.....	226
4.4.1. Definición de áreas de actividad.....	227
4.4.2. Matriz de Relaciones.....	235

4.4.3. Matriz de necesidades y requerimientos de espacio.....	238
4.4.4. Planos general y específicos.....	248

CAPÍTULO 5

5. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD.....	251
5.1. Exigencias de los países factibles de exportación.....	253
5.2. Determinación de Puntos críticos del proceso.....	257
5.3. Sugerencias de control de calidad.....	260

CAPÍTULO 6

6. ESTUDIO ORGANIZACIONAL Y LEGAL.....	265
6.1. Diseño de la Estructura Organizacional.....	267
6.2. Diseño de puestos.....	274
6.2.1. Diseño de puestos administrativos.....	274
6.2.2. Diseño de puestos de trabajo para el personal de planta....	284
6.3. Diseño de Perfiles ocupacionales	288
6.4. Factores legales para el funcionamiento de la planta	294

CAPÍTULO 7

7. ESTUDIO FINANCIERO Y EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO.....	309
7.1. Ordenamiento de información de carácter monetario.....	310

7.2. Elaboración del flujo de caja.....	337
7.3. Evaluación de la información y obtención de la rentabilidad.....	340
7.4. Análisis de Sensibilidad.....	345

CAPÍTULO 8

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	348
---	-----

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ÍNDICE DE TABLAS

			Pag.
Tabla 1	1	Comparación de Criterios de Decisión en Plantas de Tratamiento	7
Tabla 2	2	Especificaciones de Máquinas Clasificadoras.....	22
Tabla 3	3	Equipo Utilizado en el Área de Tratamiento Hidrotérmico.....	24
Tabla 4	4	Especificaciones de Máquinas de Hidroenfriado.....	26
Tabla 5	5	Características de Máquina Clasificadora.....	27
Tabla 6	6	Equipo Utilizado en el Área de Empaque a Europa.....	28
Tabla 7	7	Características de Cámaras de Frío.....	29
Tabla 8	8	Especificaciones de Equipos Auxiliares.....	31
Tabla 9	9	Equipos de Movilización.....	32
Tabla 10	10	EEUU: Importaciones de Mango Procesado.....	47
Tabla 11	11	Destino de las Exportaciones de Pulpa de Mango (TM).....	51
Tabla 12	12	Subproductos del Mango-Mercados.....	54
Tabla 13	13	Distribución de la Producción de Mango Ecuatoriano para Exportación.....	59
Tabla 14	14	Consumo Mango Ecuatoriano.....	60
Tabla 15	15	Cantidad Exportada por las Principales Empresas Ecuatorianas(Kilogramos).....	79
Tabla 16	16	Destino de las Exportaciones Ecuatorianas por Empresa Año 2.002 (TM).....	81
Tabla 17	17	Proveedores de Tanques de 55 Galones.....	91
Tabla 18	18	Proveedores de Fundas de Polietileno.....	92
Tabla 19	19	Composición Química de la Pulpa de Mango.....	94
Tabla 20	20	Composición Química de la Cáscara de Mango.....	95
Tabla 21	21	Proyección de las Ventas de Pulpa de Mango.....	102
Tabla 22	22	Requerimiento de Mango.....	109
Tabla 23	23	Requerimiento de Guayaba.....	110
Tabla 24	24	Tasa de Producción de Mango.....	111
Tabla 25	25	Tasa de Producción de Guayaba.....	112
Tabla 26	26	Requerimientos de Pulpa, Cáscara y Semilla (Mango).....	113
Tabla 27	27	Porcentajes de Pulpa, Cáscara y Rendimiento de Cremogeo- nado de Mango.....	114
Tabla 28	28	Características del Fruto del Mango.....	115
Tabla 29	29	Requerimientos de Pulpa, Cáscara y Semilla (Guayaba).....	117
Tabla 30	30	Porcentajes de Pulpa, Cáscara y Rendimiento de Cremogeo- nado de Guayaba.....	117
Tabla 31	31	Características del Fruto del Guayaba.....	118
Tabla 32	32	Requerimiento de Insumos para Pulpa de Mango.....	119

Tabla 33	Requerimiento de Insumos para Pulpa de Guayaba.....	120
Tabla 34	Requerimiento de Servicios Auxiliares.....	123
Tabla 35	Requerimiento de Maquinarias y Equipos.....	144
Tabla 36	Comparación entre Despulpadores.....	157
Tabla 37	Comparación entre Pasteurizadores.....	161
Tabla 38	Comparación entre Enfriadores.....	162
Tabla 39	Equipo para Control de Calidad.....	165
Tabla 40	Requerimiento de Maquinarias y Equipos.....	166
Tabla 41	Planificación Semanal de la Producción de Pulpa de Mango.....	192
Tabla 42	Planificación Semanal de la Producción de Guayaba Tipo Rosada.....	193
Tabla 43	Especificaciones de la Materia Prima.....	195
Tabla 44	Plan de Arribos y consumo de la Materia Prima (Mango).....	200
Tabla 45	Plan de Arribos y consumo de la Materia Prima (Guayaba).....	201
Tabla 46	Sistema de Inventarios.....	202
Tabla 47	Total de Recursos a Utilizar (Bodega de Materia Prima).....	215
Tabla 48	Total de Recursos a Utilizar en la Bodega de Desechos.....	217
Tabla 49	Total de Recursos a Utilizar en la Bodega de Insumos.....	220
Tabla 50	Total de Recursos a Utilizar en la Bodega de Producto Terminado.....	223
Tabla 51	Bodega de Producto Terminado-Despacho.....	226
Tabla 52	Valoración de la Cercanía y Motivos.....	237
Tabla 53	Gerencia General.....	238
Tabla 54	Sala de Juntas.....	239
Tabla 55	Jefatura de Finanzas y Contabilidad.....	239
Tabla 56	Jefatura de Recursos Humanos.....	240
Tabla 57	Personal de Ventas y Compras.....	240
Tabla 58	Recepción.....	241
Tabla 59	Bodega Insumos Oficina.....	241
Tabla 60	Baños Damas.....	242
Tabla 61	Baños Caballeros.....	242
Tabla 62	Jefatura de Producción y Calidad.....	243
Tabla 63	Mantenimiento y Seguridad Industrial.....	243
Tabla 64	Jefe de Bodegas.....	244
Tabla 65	Bodega de Materia Prima.....	244
Tabla 66	Bodega de Desechos.....	245
Tabla 67	Bodega de Insumos.....	245
Tabla 68	Bodega de Producto Terminado.....	245
Tabla 69	Área de Manufactura (Etapa 1).....	246
Tabla 70	Área de Manufactura (Etapa 2).....	247
Tabla 71	Baños y Vestidores.....	246

Tabla 72	Requerimientos de Seguridad Industrial.....	249
Tabla 73	Descripción del Puesto del Gerente de Planta.....	275
Tabla 74	Descripción del Puesto de Asistente de Gerencia.....	276
Tabla 75	Descripción del Puesto del Jefe de Finanzas.....	277
Tabla 76	Descripción del Puesto del Jefe de Mantenimiento.....	278
Tabla 77	Descripción del Puesto del Jefe de Producción.....	279
Tabla 78	Descripción del Puesto del Jefe de Mercado.....	280
Tabla 79	Descripción del Puesto del Asistente de Contabilidad.....	281
Tabla 80	Descripción del Puesto del Asistente de Recursos Humanos.....	282
Tabla 81	Descripción del Puesto del Asistente de Compras.....	283
Tabla 82	Descripción del Puesto del Asistente de Ventas.....	284
Tabla 83	Descripción del Puesto del Supervisor de Calidad.....	285
Tabla 84	Descripción del Puesto del Supervisor de Bodegas.....	286
Tabla 85	Descripción General del Puesto de Operario.....	287
Tabla 86	Descripción General del Puesto de Limpieza.....	287
Tabla 87	Nuevo Salario Básico Unificado.....	295
Tabla 88	Salarios en Dólares del Personal de la Empresa para la Producción de Pulpa de Mango y Guayaba.....	297
Tabla 89	Base de Cálculo del Impuesto a la Renta.....	305
Tabla 90	Plazos para Declarar y Pagar Impuestos.....	308
Tabla 92	Costo de la Maquinaria y Equipos de Producción	311
Tabla 93	Costo de Equipos para Manipuleo de Materiales.	312
Tabla 94	Calendario de Reinversión de Equipos para Manipuleo de Materiales	314
Tabla 95	Costo de Computadoras y Equipos de Oficina.....	315
Tabla 96	Calendario de Reinversión de Maquinarias y Equipos de Oficina.....	315
Tabla 97	Costo de Mobiliario.....	316
Tabla 98	Costo de Seguridad Industrial.....	317
Tabla 99	Monto de Inversión Inicial.....	320
Tabla 100	Costo de Mano de Obra Directa.....	322
Tabla 101	Costo de Mano de Obra Indirecta.....	323
Tabla 102	Gastos por Insumos Indirectos.....	325
Tabla 103	Costo de Transporte por Contenedor.....	326
Tabla 104	Gastos Sueldos Personal Administrativo.....	327
Tabla 105	Costo Materiales y Útiles de Oficina.....	327
Tabla 106	Costo de Mantenimiento.....	328
Tabla 107	Depreciación de la Inversión de Equipos, Maquinaria e Infraestructura.....	329
Tabla 108	Tabla de Amortización del Préstamo Bancario.....	333
Tabla 109	Financiamiento del Proyecto.....	333
Tabla 110	Venta del Desecho del Proceso.....	334
Tabla 111	Valor del Desecho del Proceso.....	336

Tabla 112	Estado de Pérdidas y Ganancias.....	338
Tabla 113	Flujo de Caja del Proyecto en Miles de Dólares.....	341
Tabla 114	Flujo de Caja del Accionista en Miles de Dólares.....	343
Tabla 115	Evaluación y Rentabilidad del Proyecto.....	345
Tabla 116	Variación en el Precio de Venta del Producto Terminado, Demanda y Costo de la Materia Prima.....	347

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1.1	Primer galpón donde la planta Agriproduct inició sus operaciones.....13
Figura 2.1	Organigrama de la empresa Agriproduct.....39
Figura 3.1	Variedades de Mango que se cultivan en Ecuador.....45
Figura 3.2	Distribución de la demanda de pulpa de mango Ecuatoriana..52
Figura 3.3	Participación de las exportaciones ecuatorianas de pulpa de mango en la demanda estadounidense.....53
Figura 3.4	Distribución del mercado ecuatoriano de mango.....60
Figura 3.5	Principales empresas exportadoras de pulpa de mango.....80
Figura 3.6	Superficie cultivada de mango de las variedades de exportación.....85
Figura 4.1	Diagrama de Flujo del proceso de Obtención de Pulpa de Mango.....134
Figura 4.2	Diagrama de Flujo del proceso de Obtención de Pulpa de Mango tratada enzimáticamente.....136
Figura 4.3	Diagrama de Flujo del proceso de Obtención de Cremogenado de Mango.....138
Figura 4.4	Gaveta kalada robusta modelo 32.....150
Figura 4.5	Montacargas Yale.....153
Figura 4.6	Balanceo de línea para pulpa de mango de la variedad Tommy Atkins.....178
Figura 4.7	Balanceo de línea para pulpa de mango de la variedad Kent.....181
Figura 4.8	Balanceo de línea para cremogenado de mango de la variedad Tommy Atkins.....184
Figura 4.9	Balanceo de línea para cremogenado de mango de la variedad Kent.....186
Figura 4.10	Balanceo de línea para pulpa de guayaba de la variedad ecotipo rosada.....189
Figura 4.11	Dimensiones de los tambores metálicos.....197
Figura 4.12	Dimensiones de los pallets de madera.....204
Figura 4.13	Acomodamiento de las cajas en el área del pallet.....210
Figura 4.14	Pallet cargado.....210
Figura 4.15	Disposición y arreglo de los tambores sobre los pallets.....218
Figura 4.16	Dimensiones del contenedor.....225
Figura 4.17	Matriz de relaciones de áreas de producción y bodegas.....236
Figura 5.1	Organigrama para el funcionamiento de la empresa de pulpas y cremogenado de mango y guayaba273

ÍNDICE DE PLANOS

Plano 1	Implantación General
Plano 2	Distribución de los Galpones de Agriproduc
Plano 3	Oficinas de Agriproduc
Plano 4	Comedor-Bodega-Vivienda de la Planta Agriproduc
Plano 5	Ubicación del Nuevo Galpón
Plano 6	Distribución General de la Planta Propuesta
Plano 7	Distribución del Área de Producción y Bodegas
Plano 8	Distribución del Área Administrativa

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene la finalidad de buscar la “Rentabilidad para la Industrialización de una Planta Exportadora de Mango en Estado Natural”.

Para ello se han escogido las cinco plantas de tratamiento que existen en la provincia del Guayas, siendo estas, BRESSON S.A., TERELSA S.A., NATRADE, AGRIPRODUCT S.A. y DUREXPORTA, las cuales se dedican a la exportación de fruta sin valor agregado. Se elegirá una de estas plantas con la finalidad de utilizar el mango de rechazo de la misma para la obtención de pulpas, cremogenados y pulpas con tratamiento enzimático, así como estudiar la factibilidad de su ampliación para la obtención de dichas materias primas de primera transformación.

Estas materias primas de primera transformación servirían para otras industrias alimenticias como materia prima para otros elaborados y presentarían mejores oportunidades tanto para el mercado nacional como internacional.

La tesis tiene como objetivo buscar la rentabilidad de la ampliación de una planta exportadora de frutas en base a la elaboración de materias primas de primera transformación; utilizando tecnologías apropiadas acorde al avance de la investigación actual, lo cual permitiría a mediano plazo optimizar el

aprovechamiento de materia prima, disminuir las pérdidas poscosecha, mejorar la calidad, otorgar mayor valor agregado al producto primario bajo los requerimientos HACCP.

De la planta seleccionada se realizará un análisis de su situación actual, lo cual permitirá conocer tanto las fortalezas como las debilidades que posee la misma. Se realizará un estudio de mercado para transformados de mango, con el fin de determinar la demanda, proyección, abastecimiento de materia prima, canales de distribución; luego se elaborará un estudio técnico para definir los procesos, sistemas de manejo y almacenamiento de materiales a utilizarse y el diseño de la planta de procesamiento.

Se realizará un estudio en el cual se definirán los requerimientos de calidad que se deben cumplir en cada país al cual se está exportando. Se considerará la parte administrativa para definir una estructura organizacional adecuada; se analizará el aspecto legal para establecer los lineamientos que debe cumplir la empresa en la parte laboral y tributaria. Finalmente se desarrollará el estudio financiero, el mismo que consistirá en una recopilación de toda la información de carácter monetario obtenida a lo largo de los diferentes estudios, con lo cual se determinará la factibilidad del proyecto.

CAPITULO 1

1.ANTECEDENTES

El mango, es originario de la región de los Himalayas y su nombre británico es "*Mangúífera indica*".

En calidad de fruta tropical, es considerado en muchas partes del mundo, como el "rey de las frutas", llegando a una popularidad semejante a la que tiene la manzana en los países de cuatro estaciones.

Dentro del mercado local, esta fruta es aceptada para el consumo directo por su alta calidad y su vocación industrial como materia prima para la industria alimenticia existente.

El mango como fruta tropical, a diferencia de otras frutas exóticas nacionales, tiene en la actualidad una aceptación creciente a nivel internacional, cuyo período de producción facilita su comercialización en el

exterior, lo que resulta en un gran potencial para incrementar sustancialmente su demanda en el mercado externo. Su producción del orden de los 15 millones de toneladas, satisface principalmente los mercados locales y es muy difundido a lo largo de los trópicos.

El mayor productor es la India, con más de 60% de la producción mundial, América del Norte contribuye un 10%, América del Sur con el 7%, África con el 6% y el saldo los demás países de Asia y Oceanía.

La producción mundial se distribuye a lo largo del año en función de las variedades y de la ubicación geográfica de los cultivos; así, los países del hemisferio norte concentran su producción de mango en agosto, mientras que los del hemisferio sur de octubre a enero.

Los meses de mayor actividad exportadora para el Ecuador se registran normalmente entre mediados de octubre y fines de enero, siendo los meses de noviembre y diciembre los de mayor demanda. Se debe destacar que, durante el mes de diciembre, únicamente Brasil, Ecuador, Madagascar, Perú, Sudáfrica, Sri Lanka, Zambia y Zimbawe, participan en el mercado mundial de mangos. Estos mismos países sumados a Colombia abastecen al mercado mundial durante el mes de enero.

Las cinco plantas estudiadas: Bresson, Natrade, Agriproduct, Durexporta y Terelsa, en conjunto tienen una capacidad instalada por Tratamiento hidrotérmico de 800 toneladas por día y una capacidad de almacenamiento mayor a 400.000 cajas de exportación. Proveen trabajo aproximadamente a 1.500 personas durante la temporada de cosecha, trabajando alrededor del 70% de la capacidad instalada. La función principal de estas plantas de tratamiento es proveer el servicio a los exportadores nacionales, además de exportar a los diferentes mercados del mundo.

Nuestro país actualmente cuenta con seis plantas de tratamiento y empacado. Una de ellas es Cormal, que pertenece al grupo Iquiasa y fue creada este año; es por esta razón que no está considerada dentro de este estudio.

La importancia del cultivo de mango se la puede establecer desde el punto de vista alimenticio y desde el punto de vista económico. Como alimento, permite mantener el balance de requerimiento nutricional de vitaminas y minerales, aportando además fibra e hidratos de carbono necesarios para el desarrollo del hombre. Desde el punto de vista económico, la diversificación de la demanda exterior de mango en fresco, proporciona un interesante renglón de divisas al país; además, sus usos alternativos

presentan a la industria una amplia gama de transformaciones, jugos, néctares, rodajas, mermeladas, que permiten ingresos por ventas en el mercado nacional y abren perspectivas de exportación tanto a países de la Subregión Andina como a los del resto del mundo. Sin embargo de ser una actividad conocida por nuestros agricultores, requiere de un conocimiento básico de su comercialización en el mercado internacional.

1.1. Criterios de Selección

Para seleccionar la planta de tratamiento de mango adecuada es necesario tener en cuenta los siguientes puntos:

- Área del Terreno
- Área de construcción
- Posibilidades de ampliación
- Capacidad de procesamiento
- Capacidad instalada

Se realizó una visita técnica a cada una de las plantas con el fin de conocer las condiciones sobre las que operaban. Se utilizó un estilo de entrevistas semiestructurada con una duración aproximada de una hora. Se utilizará únicamente las preguntas que aporten con información necesaria que ayude a la selección de la planta sobre la

cual se realizará el presente estudio. Todas las empresas aportaron opiniones de sólida importancia, las cuales son reflejadas en el estudio. La planta seleccionada servirá para estudiar la factibilidad de su ampliación para la obtención de materias primas de primera transformación.

1.2. Análisis de la Información Secundaria

La siguiente tabla muestra las cinco plantas de tratamiento que existen en la provincia del Guayas y los criterios que se han tomado en cuenta para la selección de una de ellas.

TABLA 1
COMPARACIÓN DE CRITERIOS DE DECISIÓN EN PLANTAS
DE TRATAMIENTO

Planta de Tratamiento	Área Terreno (m ²)	Área Construcción (m ²)	Posibilidad de Ampliación	Capacidad de Procesamiento (Cajas/4Kg)	Capacidad Instalada (Total)
BRESSON	10.040	5.040	Si	2'000.000	No
TERELSA	11.000	7.000	Si	1'300.000	No
NATRADE	7.000	7.000	No	5'500.000	Si
AGRIPRODUCT	75.000	10.000	Si	3'000.000	No
DUREXPORTA	11.000	8.000	No	7'000.000	Si

No podemos comparar la tecnología utilizada en las plantas de tratamiento de mango porque el proceso requiere el mismo tipo de máquinas y equipos.

La posibilidad de ampliación de las plantas es el factor clave, debido a que este estudio busca aprovechar el mango que ha sido descartado durante el proceso, para darle valor agregado a dicha fruta. Para ello se requiere de espacio suficiente para estudiar la factibilidad de su ampliación para la obtención de materias primas de primera transformación.

Como podemos observar en la tabla 1, Agriproduct es la planta de tratamiento más grande. Ubicada en el cantón Nobol, Km. 22,5 vía a Daule, tiene un área de 70.000 m² aproximadamente y un área de construcción alrededor de los 10.000 m² lo que facilita su ampliación. Esta planta es la que se encuentra mejor distribuida; tiene una capacidad de procesamiento de 3'000.000 cajas/4kg y su capacidad instalada no está siendo utilizada en su totalidad.

Durexporta, ubicada en la parroquia Pascuales, tiene un terreno de 11.000 m² y la planta tiene un área de 8.000 m², pero ésta planta no tiene posibilidades de ampliación ya que la diferencia de terreno está

distribuida en parqueos y espacio para movilización de camiones; además que está utilizando toda su capacidad instalada.

Terelsa, ubicada en la vía Perimetral, esta planta tiene aproximadamente la misma área de terreno que la anterior, es decir 11.000 m², tiene un área de 4.000 m² disponible para ampliarse pero está mal distribuida y ampliarse le implicaría redistribuir nuevamente la planta. Su capacidad de procesamiento es de 1'300.000 cajas/4kg y no se está utilizando toda su capacidad instalada.

Bresson, ubicada en la parroquia Chongón, cuenta con un terreno de 10.040 m² aproximadamente. Con una construcción de 5.040 m², esta planta si tiene posibilidades de ampliarse; pero para que lo pueda hacer se deberían rellenar los terrenos aledaños a la misma, debido a la forma irregular del terreno. Su capacidad de procesamiento es de 2'000.000 cajas/4kg y su capacidad instalada está siendo utilizada en un 85%.

Finalmente, la empresa Natrade cuenta con un área total de 7.000 m². Esta planta no puede ampliarse porque los terrenos de los alrededores están ocupados. Tiene una capacidad de

procesamiento de 5'500.000 cajas/4kg y su capacidad instalada está utilizada en su totalidad.

1.3. Selección de la planta industrial donde se desarrollará el estudio

Una de las metas del presente trabajo es poder llevar al mercado extranjero un producto que le de un valor agregado a los insumos con los que cuenta el país en el sector frutícola. Por lo tanto, la planta con mayores posibilidades de expansión es Agriproduct.

Tiene cinco tanques para el tratamiento y cuenta con la mejor infraestructura en comparación con las demás plantas. Posee un estricto control de calidad desde el momento en que se receipta la fruta, es así que se realizan muestras; esto lo hacen cortando el mango para ver si tiene indicios de larva de la mosca de la fruta y, en caso de encontrarla, se rechaza el lote. Está ubicada en la vía principal y las vías de acceso facilitan el transporte de la fruta.

Con los datos obtenidos se llega a la conclusión que la planta más adecuada para desarrollar el estudio es AGRIPRODUCT.

CAPITULO 2

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El análisis de la situación de la planta no es más que una herramienta que nos permitirá conocer los puntos potenciales que esta posee para su ampliación. Este análisis nos ayudará a tener una panorámica global de la Empresa, para de esta manera tratar de invertir lo mínimo y lograr obtener la máxima rentabilidad de la inversión que se desea realizar.

2.1. Antecedentes e historia de la Empresa

La fecha de constitución de la empresa Agriproduc fue en mayo de 1.993. Con domicilio en el Cantón Nobol, provincia del Guayas, fue creada con el objeto de desarrollar un complejo agroindustrial que facilite el manejo adecuado de los productos agro-exportables, capaz de ofrecer a los mercados extranjeros óptima calidad, utilizar los excedentes en la industrialización y aprovechar al máximo la mejor

utilización, distribución y mercadeo interno de los productos hortifrutícolas.

La compañía cuenta entre sus accionistas con cincuenta y dos empresarios agrícolas, cuyas propiedades están distribuidas en diferentes zonas, con climas y suelos variados. La mayoría de las propiedades son manejadas técnicamente, poseen muy buena infraestructura con sistemas de riego tecnificados, donde predomina el goteo y la micro-aspersión. En conjunto poseen cerca de 4.000 ha. de mango ya sembradas; además de otros productos como limón Tahití, maracuyá, banano, cacao, etc.

El respaldo técnico, a más del que poseen los socios, está dado por el asesoramiento constante del Departamento Técnico que posee la Asociación Agriproduct.

El área del terreno tiene una superficie de 75.000 m², rellenados y compactados. La superficie cubierta estaba constituida por dos naves metálicas de 100 m. x 20 m. cada uno, totalizando 4.000 m² de galpones. Piso de concreto a una altura de 1,20 m. sobre la superficie del terreno con facilidades de labores de carga, descarga y manejo horizontal como se indica en la figura.



Figura 1.1 Primer galpón donde la planta Agriproduct inició sus operaciones

El objetivo de esta compañía es la comercialización de mango fresco, tanto a nivel nacional como internacional, brindando servicios agroindustriales a agricultores hortifrutícolas.

Agriproduc actualmente cuenta con tres galpones que en total ocupan un área de alrededor 10.000 m² (120 m. x 81,50 m). La empresa se encuentra a cargo del Arq. Yamil Farah, Gerente General. Agriproduct; cuenta con 270 empleados, 20 fijos y 250 eventuales.

2.2. Análisis comercial de mercado de procesamiento en fresco

En el Ecuador el cluster³ del mango se encuentra formado por productores de la fruta, empaques, exportadores, empresas que proveen insumos para el manejo de la fruta, procesadoras de productos, materias primas, fertilizantes, servicios de transporte doméstico y marítimo internacional, instituciones financieras y de gobierno.

Las unidades de negocio se concentran en la producción, el empaque y la exportación. La industria es joven y se encuentra en su etapa de nacimiento, aunque hay empresas cultivadoras muy antiguas, pero su internacionalización apenas se está iniciando.

Fue una industria que se promovió y se inició quizá sin conocer con precisión los riesgos del proceso de cultivo y crecimiento del mango, como los riesgos de la tardanza para lograr árboles al óptimo de su producción, las tierras adecuadas para las temporadas de más altos precios, etc.

³ La descripción del cluster tiene por objetivo lograr un mejor entendimiento de las relaciones que se llevan a cabo entre las diferentes empresas y organizaciones que constituyen un determinado conglomerado industrial.

Es importante destacar que las líneas principales que provee la industria ecuatoriana son: mango fresco de exportación, mango fresco para consumo local y mango procesado (nutricional, cosmético e industrial), siendo las variedades más importantes producidas por el cluster el Tommy Atkins, Haden (Rojas) y en menor escala Kent y Keith (Verdes).

Con respecto a Agriproduct, el 70% de la fruta se vende en el exterior, en su mayoría a los Estados Unidos a través de los Brokers; el 30% restante es fruta que no califica por calidad para su exportación y se destina al mercado local, ya sea para su consumo en fruta fresca o para la preparación de concentrados, pastas, jugos y mango IQF⁴.

La venta se realiza a consignación y se está negociando para que este año se establezca un precio mínimo de venta de la fruta.

El total del área sembrada aún no se encuentra en plena producción, esperándose para dentro de 2 años un aumento del 40% del

⁴ IQF (Individual Quick Frozen): Congelado rápido individual. Se refiere a los cortes como hamburguesas, albóndigas, frutas, vegetales, etc. que han sido congelados de manera individual y a temperaturas extremadamente bajas inmediatamente después de ser procesados.

volumen actual. Esta sobreproducción ocasionará una competencia que tenderá a la baja del precio del proceso de empaque. Se busca estar preparados, logrando para ello la máxima eficiencia posible; es decir, un mayor número de cajas empacadas (eficiencia técnica) al menor costo posible (automatización y sistema de calidad), logrando con ello vender una mejor imagen de la planta (material promocional).

2.3. Análisis Técnico y de Diseño de la Planta de Tratamiento

Este análisis abarcará de manera global todos los aspectos técnicos de la empresa en lo que se refiere a ubicación, maquinaria, equipos y diseño de la planta.

2.3.1. Ubicación

El complejo agroindustrial está situado en el kilómetro veinte y dos y medio de la vía Guayaquil-Daule, a treinta y cinco minutos del puerto marítimo de Guayaquil, treinta minutos del aeropuerto internacional y siete kilómetros de la vía perimetral de Guayaquil, lugar donde convergen las carreteras que unen dicha ciudad con los centros de producción de frutas y hortalizas más importantes del país por los cuatro puntos

cardinales. Está localizada dentro de la zona industrial 2 de acuerdo a la clasificación del Municipio de esta ciudad. Sus vías son de fácil acceso debido al desarrollo vial que se está realizando en esta zona.

Cuenta con todos los servicios básicos como son el agua potable, energía eléctrica, servicio telefónico y alcantarillado. El terreno se encuentra ubicado frente a la carretera principal en la vía a Daule, junto a la fábrica de helados Unilever-Pingüino. Esta ubicación permite un fácil acceso y salida de vehículos, siendo esta una fortaleza que posee la planta al igual que todos los sistemas de servicios básicos que se encuentran en funcionamiento y buen estado.

2.3.2. Tamaño de la Planta

La planta de tratamiento de mango posee una capacidad de producción por temporada de 3'000.000 de cajas de 4 kilogramos en dos turnos, siendo el ochenta por ciento de los empleados mujeres. El porcentaje de capacidad utilizada en la planta de empaque es de aproximadamente el setenta por ciento.

Agriproduct cuenta con un área destinada a la recepción de la fruta proveniente de diferentes haciendas. El espacio disponible es de 1.300 m² y diariamente se reciben 300 Tm. de fruta, de las cuales el 10% se rechazan en esta etapa y son almacenadas en la misma hasta que sea vendida a las plantas procesadoras de mango en un período máximo de 48 horas. La capacidad de almacenamiento en esta área es de aproximadamente 3.500 gavetas con un peso de 15 kg cada una, dándonos un total de 52,5 Tm. de fruta; y en las épocas pico, toda esta área es ocupada por gavetas de mango que esperan ser procesadas durante el día. Además, la fruta que llega después de las cinco de la tarde es almacenada en esta área para procesarse al día siguiente; por lo tanto no tendremos espacio para almacenar la fruta que va a ser procesada como pulpa ya que nuestra política será almacenar la fruta en una bodega de materia prima, manteniendo un inventario de dos días hasta que la fruta llegue a un estado de madurez comestible y pueda ser procesada.

Por otro lado, como se van a procesar dos variedades de mango, se tienen que tener bien diferenciadas las dos variedades al momento de realizar la corrida de producción,

ya que primero se procesará la variedad Tommy y luego la Kent, o viceversa. Por lo tanto se hace necesaria la ampliación de un área que permita almacenar la mayor cantidad de insumos, siendo el mango el principal insumo que ocuparía mayor espacio, el cual debe estar distribuido adecuadamente y permitir una fácil rotación de los insumos utilizados para el proceso.

Culminado el proceso, Agriproduc almacena la fruta en cámaras de refrigeración previo a la exportación del producto. La fruta va empacada en cajas de 4 kilogramos y refrigerada a una temperatura de 10 °C, esto es para una mejor conservación de la misma. El tiempo de permanencia de la fruta en esta área depende del cupo que tenga el exportador con las navieras para exportar, por lo general de 1 a 3 días. Para esto la planta cuenta con cuatro cámaras de refrigeración, dos de ellas tienen un área de 480 m² cada una, y las otras dos 240 m² cada una, dando un total de 1.440 m².

Con respecto a las dos cámaras más grandes, cada una tiene una capacidad de almacenamiento de 200 Tm. de fruta natural, mientras que las más pequeñas tienen capacidad

para 100 Tm. cada una. Cada cámara grande puede llenar hasta 10 contenedores, y las dos más pequeñas 5 contenedores cada una, con un total de 30 contenedores para las cuatro cámaras.

Cuando inicia la temporada de mango la planta empieza almacenando la fruta a exportar en estas cámaras, ocupando primero una, después dos, y así sucesivamente hasta llegar a almacenar la fruta en las cuatro cámaras.

Como en nuestro proyecto se procesará mango en los tres meses pico de producción: noviembre, diciembre y enero, y, el resto del año se variará con otra fruta; se hace necesario habilitar un área para este fin.

2.3.3. Tecnología empleada

La planta posee dos tipos de tecnología, estas son manual y semiautomática.

Durante la recepción y empaque del producto se emplea tecnología manual. Esta se caracteriza por la gran cantidad de personal en contacto continuo con la fruta.

2.3.4. Descripción y listado de equipos

Consiste en describir el inventario de maquinaria y equipos que posee la empresa; de esta forma conoceremos toda la tecnología que tiene para su funcionamiento.

El Grupo Agriproduct es una empresa dedicada al empaque de mango fresco para exportación, que cuenta con toda la infraestructura necesaria para cumplir con este objetivo. Para un mayor detalle a continuación se hace una relación de la maquinaria y equipo del que se dispone en cada una de las áreas.

1. Recepción

En esta área se recibe la fruta transportada desde las diferentes haciendas a la planta, para este fin se cuenta con un espacio de 1.300 m² en el cual están dispuestas dos

máquinas clasificadoras mecánicas cuyas especificaciones se detallan en la siguiente tabla:

TABLA 2
ESPECIFICACIONES DE MÁQUINAS CLASIFICADORAS

CLASIFICADORA # 1		
Fecha de adquisición: Diciembre 30 del 2.000		
	Marca	Cantidad
Balsa	Fomesa	1
Elevador	Barana	1
Fomer	Fomesa	1
Trasportador de rodillos	Fomesa	1
Mesa clasificadora	Nacional	1
Bandas transportadoras laterales	Nacional	2

CLASIFICADORA # 2		
Fecha de adquisición: Diciembre 30 del 2.000		
	Marca	Cantidad
Balsa	Fomesa	1
Elevador	Fomesa	1
Fomer	Barana	1
Trasportador de rodillos	Barana	1
Mesa clasificadora	Barana	1
Bandas transportadoras laterales	Barana	2

Cada máquina tiene una capacidad de producción de 10.000 gavetas de mango en un turno de 24 horas. Tomando en cuenta las dos máquinas obtendríamos una capacidad máxima total de 20.000 gavetas diarias. Si consideramos un promedio de 15 kilogramos de fruta por gaveta equivaldrían a 300 toneladas de fruta a procesar.

La fruta es clasificada automáticamente, dividiéndola en fruta para 75 minutos (250 - 425 gramos) y 90 minutos (425 - 650 g.) de tratamiento hidrotérmico; la misma es ubicada en gavetas de propiedad de la empresa, que cuenta con un total de 35.000 gavetas.

Previo al ingreso al tratamiento hidrotérmico, las gavetas deben ser dispuestas en jaulas metálicas, cada una está diseñada para albergar 40 gavetas. La compañía cuenta con un total de 108 jaulas.

2. Tratamiento Hidrotérmico

El tratamiento hidrotérmico es un requisito cuarentenario dispuesto por el departamento de Sanidad Animal y Vegetal

de los EEUU de Norteamérica (APHIS) previo al ingreso de la fruta al mercado de ese país.

Esta área cuenta con el equipo detallado a continuación distribuido en un total de 1.700 m².

TABLA 3
EQUIPO UTILIZADO EN EL ÁREA DE TRATAMIENTO HIDROTÉRMICO

5 TANQUES DE TRATAMIENTO HIDROTÉRMICO	
<u>Fecha de adquisición:</u>	
Tanque # 1: 30 Agosto de 1.997	
Tanque # 2: 31 Octubre de 1.998	
Tanque # 3: 31 Diciembre de 1.999	
Tanque # 4: 31 Diciembre de 1.999	
Tanque # 5: 31 Diciembre de 1.999	
<u>Dimensiones:</u>	
Ancho : 2,26 MT	
Largo : 20,80 MT	
Espesor : 3 mm	
15 TECLEES	
<u>Fecha de adquisición:</u>	
* 4 Teclees Americanos	30 de agosto de 1.997
Modelos R - 2	
*11 Teclees Españoles	30 de noviembre de 1.999
Modelos C K - 2	

5 TANQUES DE TRATAMIENTO HIDROTERMICO	
<u>Capacidad de los Teclees:</u> 2 Toneladas	
5 CALDEROS	
<u>Fecha de Adquisición:</u> Caldero #1	30 de Agosto de 1.997
Caldero #2	31 de Octubre de 1.998
Calderos # 1 y # 2	
Marca	ALDRICH
Modelo	WHO 129 ID
Serie	97E - 6428
Calderos # 3, 4 y 5	
Construidos por Máquinas Henríquez	Diciembre de 1.999

Cada tanque cuenta con espacio para albergar hasta 8 jaulas en intervalos de entrada de 5 minutos de manera que los tanques recuperen la temperatura establecida que debe ser de 116 °F (46,6 °C).

En un período de 24 horas se pueden tratar hasta 120 jaulas por tanque para un total de 600 jaulas considerando los cinco tanques con que dispone la compañía. Considerando que cada jaula alberga un máximo de 40 gavetas, tendríamos una capacidad máxima de 24.000 gavetas diarias equivalentes a 360 toneladas de fruta para tratar.

3. Hidroenfriado

Terminado el tiempo de tratamiento hidrotérmico, las jaulas son transportadas a un proceso de hidroenfriado para lo que se cuenta con el siguiente equipo:

TABLA 4
ESPECIFICACIONES DE MÁQUINAS DE HIDROENFRIADO

2 HIDROCOOLER	
Fecha de Adquisición: 30 de Noviembre de 1.999	
HIDROCOOLER # 1	HIDROCOOLER # 2
Marca: TRANE	Marca : DUNHAM-BUSH
Serie : 8814213	Serie: 314436-37

4. Reposo

Previo al empaque de la fruta, se la deja un tiempo de 12 a 24 horas de reposo de manera que se puedan hacer evidentes cualquier defecto que altere la calidad necesaria para la exportación del producto. Para esto la empresa cuenta con un área de 1.800 m².

5. Empaque

En el área de empaque, se dispone de una máquina clasificadora electrónica con las siguientes características:

TABLA 5
CARACTERÍSTICAS DE MÁQUINA CLASIFICADORA

1 CLASIFICADORA DE 8 CALLES	
Fecha de Adquisición: 31 de Marzo de 1998	
Marca: Fomesa	
Detalle	Cantidad
Elevador	1
Fomer	1
Enceradora	1
Túnel de secado	1
Transportador de rodillos	1
Singulador	1
Transportador de rodillos de cauchos	1
Clasificadora	1
Bandas de salida interiores 13	13
Bandas de salida exteriores 12	12
Bandas de cadenas	7
Tablero de control electrónico	1
Computadora pentium celerom 400	1
Impresora lx - 300	1

Dado que los requisitos para exportación de fruta a los mercados de Europa son diferentes a los de EEUU, se dispone de un área de empaque exclusivamente para Europa que dispone de los siguientes equipos detallados en la tabla 6.

TABLA 6
EQUIPO UTILIZADO EN EL ÁREA DE EMPAQUE A
EUROPA

1 CLASIFICADORA DE 2 CALLES	
Fecha de Adquisición: 30 de Agosto de 1997	
Marca: Fomesa	
<u>Detalle</u>	<u>Cantidad</u>
Singulador	1
Transportador de rodillos	1
Clasificadora	1
Tablero electrónico con panel de control	1
Computadora pentium celeron 400	1
Impresora lx 300	1
MESA DE EMPAQUE	
Fecha de Adquisición: Abril de 1998	
Marca: Fomesa	
<u>Detalle</u>	<u>Cantidad</u>
Fomer	1
Cepilladora	1
Túnel de secado	3
Resistencias	1
Transportadores de rodillos	1
Mesa de empaque	2
Bandas laterales	2

6. CÁMARAS FRIGORÍFICAS

La fruta se la guarda en cámaras frigoríficas para mantener una temperatura de 10 °C la misma que favorece la conservación del mango. La empresa cuenta con un total de 4 cámaras con las siguientes características:

- Cámara # 1.- Superficie 19,00 m x 24 m = 456,00 m².
- Cámara # 2.- Superficie 19,83 m x 24 m = 475,92 m².
- Cámara # 3.- Superficie 10,00 m x 24 m = 240,00 m².
- Cámara # 4.- Superficie 9,80 m x 24 m = 235,20 m².

TABLA 7

CARACTERÍSTICAS DE CÁMARAS DE FRÍO

4 CÁMARAS DE FRÍO			
Fecha de Adquisición: 31 de Octubre de 1.999			
CÁMARA # 1			
Evaporador 1A		Evaporador 1b	
Marca	Climate Control	Marca	Heatcra
Modelo	6011	Modelo	wco68ac33
Serie	T94GO02307	Serie	T95LO35063
Compresor 1a		Compresor 1b	
Marca	Climate Control	marca	Climate Control
Serie	9600	mod. motor	2DA3 075E-TFC-200

CÁMARA # 2			
Evaporador		Compresor	
Marca	Climate Control	Marca	Climate Control
Modelo	CPA 6011	Modelo	CDH 2 500d63
Serie	T94GO02306		
CÁMARA # 3			
Evaporador		Compresor	
Marca	Climate Control	Marca	Climate Control
MODELO	CPA 3731	Modelo	CDH 2 500D63
Serie	T94G92308		
CÁMARA # 4			
Evaporador		Compresor	
Marca	Heatcrapt	Marca	Climate Control
Modelo	WCO68AC33	Mod. Motor	3DS3 150-E TFD-200
Serie	T95LO35063		

7. Equipos Auxiliares de Generación

En caso de cualquier necesidad, la empresa cuenta con equipos auxiliares de generación de las siguientes características:

TABLA 8
ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS AUXILIARES

2 GENERADORES DE ENERGÍA
<u>Fecha de Adquisición:</u> 30 de Septiembre de 1.995
1 GENERADOR ELÉCTRICO
<u>Fecha de Adquisición:</u> 31 de Diciembre de 1.999
Marca: General Electric
Modelo: TJ600F
Serie: P0065
1 GENERADOR ELÉCTRICO
Marca: KOHLER
Modelo: 200R0ZD71
Serie: 302684

8. Carretillas Hidráulicas

Durante el flujo del proceso la movilización de la fruta en sus diferentes procesos productivos se realiza en carretillas hidráulicas o stocking, de las características mostradas en la siguiente tabla:

TABLA 9
EQUIPOS DE MOVILIZACIÓN

29 CARRETILLAS HIDRÁULICAS O STOCKING		
<u>Fecha de adquisición:</u>		
Stocking:	Rojos 4	Sept.30/95
Marca:	Safety	
Stocking:	Amarillos 24	3(Oct.31/96) 4(Dic.31/99)
Marca:	Little Mule	10(Nov.22/00) 7(Nov.22/99)
Stocking:	Amarillo 1	Nov.30/98
Marca:	ECO A PLH P122	

9. Vehículos

La empresa dispone de dos vehículos para realizar labores de tipo logístico en la empresa. Los vehículos son tipo camioneta, una Chevrolet Luv Cabina simple del año 1.994 y una Mazda Doble Cabina del año 1.999, ambas en perfecto estado.

2.3.5. Descripción del diseño y distribución actual de las áreas

Además de conocer la maquinaria y equipo con el cual cuenta la compañía, es necesario conocer la infraestructura que posee y su disposición en el espacio físico que tiene. A

continuación se describirá y mostrará el diseño y distribución de la planta de tratamiento de mango.

La empresa Agriproduct, ubicada en el kilómetro veinte y dos y medio vía a Daule, posee un terreno de aproximadamente 75.000 m², en los cuales se asientan tres galpones consecutivos cada uno con un área de 2.400 m² (120 m x 20 m). Además tiene un aumento para las instalaciones de bodega, área de armada de cajas y área de empaque con un área de 1.290 m². (Ver Plano 1 y 2).

El área de oficinas está situada en el primer galpón, en la primera planta alta se encuentran las oficinas de dirección, administración, contabilidad, cómputo, auditorías, etc., ocupando un área de 195,56 m² ((13,4 x 11) + (5,6 x 8,60)).

En el segundo piso alto se encuentra una oficina en la que se controla que la temperatura de los tanques hidrotérmicos no pase los límites permisibles para el cocinado de la fruta. El área que ocupa es de 100,92 m² (8,70 x 11,60). (Ver Plano 3).

Cada una de estas áreas cuenta con sus respectivas instalaciones eléctricas y sanitarias las cuales se encuentran en excelentes condiciones. Su infraestructura está constituida por paredes de bloque enlucidas y pintadas y el techo con estructura metálica y placas de aluminio. El piso sobre el cual se asienta la planta es de hormigón alisado y se encuentra en perfectas condiciones.

Además de estas instalaciones, al ingreso a la planta se encuentra la garita del guardián y seguida a ésta dos dormitorios, una vivienda, seis bodegas, dos baños, uno para damas y otro para caballeros, un vestidor y finalmente el comedor y la cocina. El área total que ocupan estas instalaciones es de 458,64 m². (Ver Plano 4).

2.4. Análisis Organizacional

El análisis organizacional de la empresa se lo realizará de la forma más detallada posible a fin de describir todas las labores que realiza cada uno de sus miembros en las diferentes áreas de la misma. La estructura organizacional de esta empresa está constituida por la junta general de accionistas, dentro de la cual se elige a un directorio

siendo la accionista mayoritaria la presidenta de la planta. Luego, siguiendo la escala organizacional se encuentre el gerente general que es el encargado de coordinar la realización de las diferentes actividades que son necesarias para el funcionamiento de la planta. Para el buen cumplimiento y desenvolvimiento de las actividades tiene como soporte una secretaria, la cual se encarga de elaborar informes, reportes, contestar llamadas, enviar fax y llevar el archivo con toda la documentación de la empresa. A él le reporta el Gerente de planta.

Continuando con la jerarquía se encuentra el gerente de planta que es el encargado de tener a todos los equipos trabajando en buen estado; tiene que estar pendiente de todo lo que sucede durante el proceso. A él le reportan el jefe de producción y el jefe de mantenimiento. El jefe de producción se encarga de planificar la producción, entrenar al personal nuevo. Tiene a su cargo las áreas de recepción de la fruta, tratamiento hidrotérmico, reposo, vaciado, empaque, cartón y área de cámaras. A él le reportan los supervisores generales.

En el área de recepción de la fruta se encuentran dos máquinas las cuales cuentan cada una con:

- 1 supervisor general de recepción.

- 1 supervisor para cada máquina.
- 4 estibadores y 2 personas que se encargan de virar las gavetas y colocar la fruta en la máquina.
- 1 acomodador de gavetas.
- 8 personas seleccionando la fruta.
- 2 chicos pesando el mango que a simple vista se ve más grande.
- 4 chicas (encestadores) que colocan el mango clasificado en las gavetas.
- 4 enjauladores.

En el área de tratamiento hidrotérmico se encuentran:

- 2 tecleros por tanque (total 10 tanques). También llevan las jaulas al hidrogenfriado.
- 5 controladores por tanque.
- 1 supervisor general de hidrotermia.

En el área de reposo están:

- 1 supervisor de reposo.
- 10 estibadores de reposo (2 estibadores por tanque). Los estibadores mueven las gavetas de la jaula y la dejan en el área de reposo.

En el área de vaciado se encuentran:

- 1 supervisor de vaciado que tiene a su cargo 8 estibadores que se encargan de coger los pallets, organizar la fruta y depositarla en la máquina para que se inicie el proceso de clasificación.

En el área de empaque se encuentran:

- 1 operador de toda la máquina.
- 4 supervisores de empaque cada tres bandas (total 12 bandas).
- 1 supervisora.
- 5 empacadoras por banda (total 60).
- 2 etiquetadoras por banda.
- 2 palletizadores por banda.
- 1 supervisor de palletizado que se encarga de colocar las cajas en los pallets, los ensunchan y los llevan a las cámaras de mantenimiento.

El área de cartón tiene:

- 1 supervisor de cartón.
- 20 armadoras de cajas.
- 5 estibadores.

Finalmente en el área de cámaras se encuentran:

- 1 supervisor.
- 10 estibadores.

En el mismo nivel del jefe de producción se encuentra el jefe de mantenimiento que se encarga de inspeccionar que las máquinas estén funcionando correctamente. En esta área se encuentran:

- 1 jefe de mantenimiento.
- 1 mecánico electricista.
- 2 mecánicos generales.

Cabe recalcar que en la época de no producción, las máquinas son desarmadas y se realiza un mantenimiento tanto preventivo como predictivo.

En el nivel del gerente de planta se encuentra el gerente administrativo-financiero que se encarga de la parte contable, de recursos humanos –como es la selección, contratación y pago del personal-, comercio exterior, sistemas, bodega y seguridad-. En el diagrama que se muestra a continuación, se describe el organigrama de la empresa.

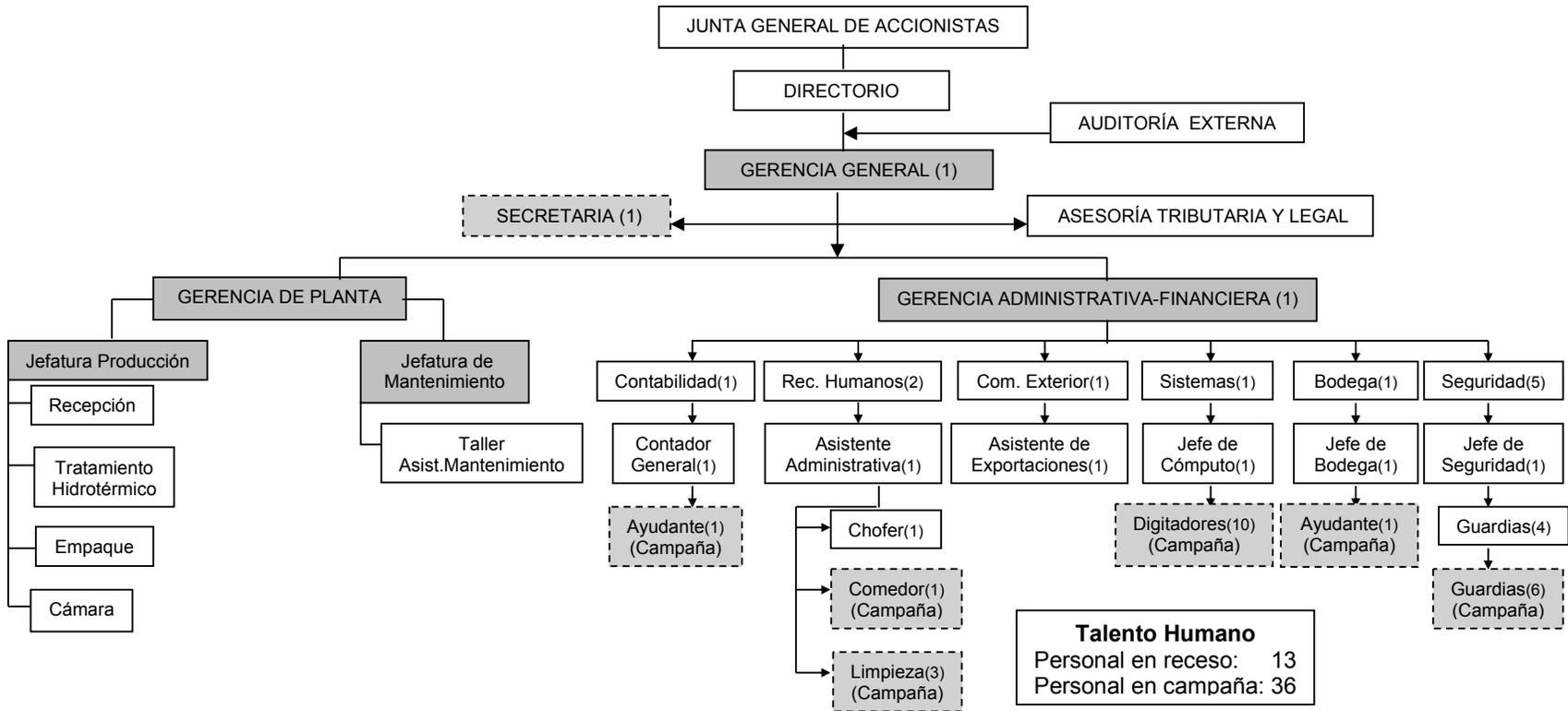


Figura 2.1 Organigrama de la planta Agriproduct

2.5. Condicionamientos para la ampliación de la planta

La producción de este nuevo negocio será exclusivamente para el mercado extranjero.

Se establece que la materia prima utilizada para el proceso sea específicamente el mango de rechazo de esta planta.

Que exista la posibilidad de variar con otra fruta, utilizando la nueva tecnología para procesar el mango de rechazo durante el tiempo en que no se de este.

2.6. Análisis FODA de la planta de tratamiento

Para poder conocer las potencialidades de la planta es necesario realizar un análisis interno y externo de la misma, el cual nos dará una mejor perspectiva del mercado en el cual se encuentra operando.

Para ello se utilizará el análisis FODA, que detallará las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que posee la planta de tratamiento de mango.

- **Fortalezas**

Una de las principales fortalezas de la empresa Agriproduc es que cuenta con producción propia, es decir que está integrada hacia atrás y posee sus propias fuentes de materia prima ya que es en una planta en sociedad y toda la materia prima –mango– a ser procesada es de los mismos dueños de la compañía.

La empresa posee una infraestructura en buen estado, en donde se asientan tres galpones consecutivos, cada uno con sus respectivas instalaciones sanitarias y eléctricas, las cuales albergan las áreas de producción y administración. La capacidad instalada es suficiente para cubrir volúmenes de producción mayores a los actuales.

Dada la temporalidad del fruto, Ecuador produce en la ventana en donde se pueden obtener los mejores precios en los mercados internacionales.

- **Oportunidades**

Aprovechamiento de la capacidad no utilizada de la planta y disponibilidad de mano de obra barata existente, debido a la gran oferta de la misma a nivel del mercado de Guayaquil.

En lo que respecta al procesamiento, existe la posibilidad de darle valor agregado a la fruta debido a las nuevas exigencias de los mercados.

- **Debilidades**

Transporte: falta de frecuencias, el costo de los fletes son altos especialmente a Europa.

Costos altos de los insumos: debido a la crisis económica, se está realizando poca inversión en el cultivo lo cual conlleva problemas en la calidad y por ende en la imagen del mango ecuatoriano en los mercados externos.

- **Amenazas**

Existe una competencia importante en el mercado interno y externo. A nivel externo se encuentran las grandes multinacionales que logran establecer en los mercados los precios, debido a los grandes volúmenes que manejan.

Fuera de esto se encuentran las epidemias o situaciones climáticas desfavorables en el sector frutícola, que son los proveedores de

materia prima y que sin ellos no habría comercialización. Este factor no es manejable debido a que obedecen a la madre naturaleza.

2.7. Conclusiones

Se utilizará como insumo una fruta ecuatoriana de la región litoral como es el mango, desarrollando así el mercado agroindustrial del país, que cuenta con ventajas competitivas como son la favorable ubicación geográfica que incide en la presencia de microclimas permitiendo obtener productos agrícolas en período en los que otros países no existe producción, a esto se suma el menor costo y disponibilidad de mano de obra.

CAPITULO 3

3. ESTUDIO DE MERCADO PARA TRANSFORMADOS DE MANGO

El mango es la fruta tropical de mayor peso e importancia en el mercado mundial, ocupa el primer lugar con una participación del 47%.⁵ El continente asiático es el primer productor con el 78,4% de la producción, siguiéndole África y Sudamérica con el 8,5% -Brasil es el mayor productor en Sudamérica- y 4,6% respectivamente.

Es importante destacar que las líneas principales que provee la industria ecuatoriana son: mango fresco de exportación, mango fresco para consumo local y mango procesado, siendo la variedad de mango Tommy

⁵ Fuente: Consejo Federal de Inversiones Agrarias

Atkins con mayor mercado a nivel mundial, la cual predomina en la producción de nuestro país con el 57%, seguida por la variedad Haden con 21%, Kent con el 14% y con un 8% las variedades Keitt, Ataulfo, Edward, Van Dike y Splind Felds⁶.

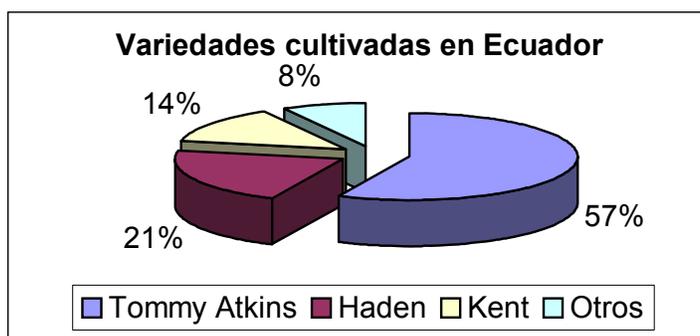


Figura 3.1 Variedades de Mango que se cultivan en Ecuador

Para efectos de este estudio se tomará en cuenta únicamente las variedades Tommy Atkins y Kent, debido a que cuando arrancó el proyecto, eran las variedades que más se producían; además de tener un gran potencial tanto a nivel mundial como en Ecuador.

Nuestro país, además de abastecer de mango fresco al mercado mundial, importantes industrias del país han comenzado a exportar elaborados de esta fruta exótica, tales como jugo, concentrado,

⁶ Fuente: Fundación Mango Ecuador, Julio del 2.003

congelados IQF y pulpa, siendo los principales destinos de estos elaborados: Estados Unidos, Holanda, España, Alemania y Chile.

Con el desarrollo de los mercados y el cambio en las preferencias de los consumidores, el producto se ha ido industrializando y hoy en día se podría ofertar en varias presentaciones, dentro de las cuales se encuentran las pulpas sin y con tratamiento enzimático y los cremogenados de mango. Es importante señalar que el proyecto busca introducir en nuestro país estos elaborados de primera transformación para que las industrias puedan exportar productos con valor agregado y de excelente calidad.

3.1. Análisis de la Demanda

El consumo de frutos tropicales, frescos o transformados, ha crecido en los últimos años en muchos países y especialmente en los desarrollados; este crecimiento se debe a la expansión geográfica de los productos gracias a un comercio cada vez más rápido, seguro y económico, al incremento experimentado por el turismo y al progreso de las técnicas de transformación y envasado de las frutas⁷.

⁷ Fuente: Llanos (1.998)

El apéndice A muestra en orden de importancia las frutas tropicales más exportadas a la Unión Europea por países de otros continentes. En volúmenes de toneladas métricas el mango ocupa el cuarto lugar en importancia con 15,5%.

Los transformados de mango son considerados en los mercados internacionales como materia prima para elaborar otros productos como jugos y/o néctares. El crecimiento del mercado ha sido lento e inestable, sin embargo con la evolución de la comercialización del producto el mercado se ha ido desarrollando. En cuanto a frutas tropicales procesadas (pulpa o puré), la tabla 10 presenta las estadísticas para las importaciones realizadas por los Estados Unidos durante el período Enero-Septiembre del 2.001.

TABLA 10
EEUU: IMPORTACIONES DE MANGO PROCESADO
ENERO-SEPTIEMBRE DEL 2.001 (EN Kg)

PAÍSES	2.000	2.001
México	1.622,959	1.143,844
India	1.050,270	739,330
Otros	1.635,459	1.827,877
TOTAL	4.308,688	3.711,051

Fuente: The Food Institute Report, Dic 10, 2.001

El mango es la segunda fruta en importancia en los Estados Unidos, después del banano, con 3.711 TM y del cual es México su principal proveedor.

Los tres principales mercados importadores a nivel mundial son Estados Unidos, la Unión Europea y Asia; sin embargo, es de destacar que el incremento en el volumen total de importaciones de mango en la Unión Europea aumentó cerca del 50%, presentándose un consumo per cápita de 225 gramos y de 600 g para Estados Unidos.

Año tras año las frutas tropicales, especialmente los transformados de mango, ganan un importante lugar en las importaciones efectuadas por los países europeos. Esto se debe a su buena aceptación por los consumidores que conocen la fruta y aquellos que experimentan les gustan y vuelven a repetir, los cuales a su vez las recomiendan a otros.

En un estudio realizado por la CORPEI en el año 1.999, señala que el comportamiento de los europeos frente a las frutas en general es muy variado, consumiendo en mayor proporción los del norte que los

del sur. Francia y en menor proporción España, son más receptivos a jugos de frutas tropicales.

El consumo de las pulpas tiene una gran demanda en forma de granel concentrado. La India así como muchos países de Europa, Australia, Medio Oriente, etc, está interesada en la importación de las pulpas o purés en granel para utilizarlos en mezcla de jugos, refrescos y bebidas de frutas, helados, yogurt, preparación de pasteles, salsas, pickles y alimentos para bebés. Los mercados principales son Estados Unidos, la Unión Europea y el Medio Oriente.

Las pulpas así como otros derivados continúan siendo negociados internacionalmente, principalmente en forma de granel, para ser utilizados como materia prima por varias industrias. Esto es ventajoso para nuestro proyecto ya que se intentaría competir en el mercado mundial con esta clase de elaborados.

En el año 2.000, el comportamiento del mercado de frutas procesadas a nivel mundial colocó a los concentrados y pulpas con un volumen de comercialización del 28% del mercado de las frutas procesadas.

Durante 1.994, las exportaciones ecuatorianas de jugo estuvieron dirigidas a los mercados de la Unión Europea y a los Estados Unidos. Las exportaciones indicadas como jugo de mango registran exportaciones en 1.994 de 49 TM y en 1.995 (hasta junio) con 149 TM; el destino principal fue Países Bajos y EE.UU con un volumen de 48 TM.

Entre 1.995 y 1.996, el valor de las exportaciones ecuatorianas de pulpa de mango presentaron una caída debido a la presencia del fenómeno del niño. Sin embargo, el crecimiento del mercado de pulpas de mango ha ido en aumento debido a la evolución y desarrollo en la comercialización del producto en el mercado mundial.

De acuerdo a los datos estadísticos proporcionados por la Empresa de Manifiestos, la demanda de pulpa de mango de 13 -18°Brix⁸ para Ecuador fue en el año 2.000 de 122,41 TM, para el 2.001 de 550,43 TM, mientras que para el año 2.002 fue 1.504,66 TM; es decir que del año 2.000 al 2.002, el consumo de pulpas de mango se incrementó en más del 1.100%, como lo indica la tabla 11.

⁸°Brix: Porcentaje de sólidos solubles en un fruto.

TABLA 11
DESTINO DE LAS EXPORTACIONES ECUATORIANAS DE PULPA
DE MANGO (TM)

Nº	Países	2 000	2 001	2 002	Acumulado	% Participación
1	Chile	18,34	91,40	18,760	128,498	5,9
2	Holanda	47,86	0	225,830	273,692	12,6
3	Guatemala	19,60	18,04	74,040	111,683	5,1
4	EEUU	4,93	62,87	110,240	178,035	8,2
5	España	31,67	289,10	458,970	779,741	35,8
6	Japón	0	1,11	42,271	43,376	2,0
7	Jamaica	0	34,82	37,300	72,123	3,3
8	Perú	0	18,16	0	18,161	0,8
9	Nueva Zelanda	0	34,94	35,810	70,743	3,2
10	Canadá	0	0	0,700	0,696	0,0
11	Arabia Saudita	0	0	53,210	53,212	2,4
12	Rusia	0	0	165,570	165,571	7,6
13	Rep.Dominicana	0	0	18,350	18,349	0,8
14	Israel	0	0	115,770	115,768	5,3
15	Alemania	0	0	147,840	147,840	6,8
TOTAL		122,41	550,43	1504,660	2 177,490	100,0

Fuente: Empresa de Manifiestos

El principal comprador de la pulpa de mango ecuatoriana en el período 2.001 a 2.002 fue España, acaparando el 35,8% de las exportaciones, seguido por Holanda, Estados Unidos, Rusia y Alemania con el 12,6%, 8,2%, 7,6% y 6,8% respectivamente. Chile ocupó el sexto lugar como país consumidor con el 5,9% seguido por Israel (5,3%) y Guatemala (5,1%); finalmente otros países con el 12,7% de participación entre los cuales está Jamaica, Nueva Zelanda, Arabia Saudita, Japón, entre otros.

De los países de América Central y Sur se concluye que también existe un mercado potencial en nuestro continente. Podemos notar el ingreso de nuevos países durante el 2.002 y que demandan en gran cantidad la pulpa. La siguiente figura indica la distribución de la demanda de pulpa de mango.

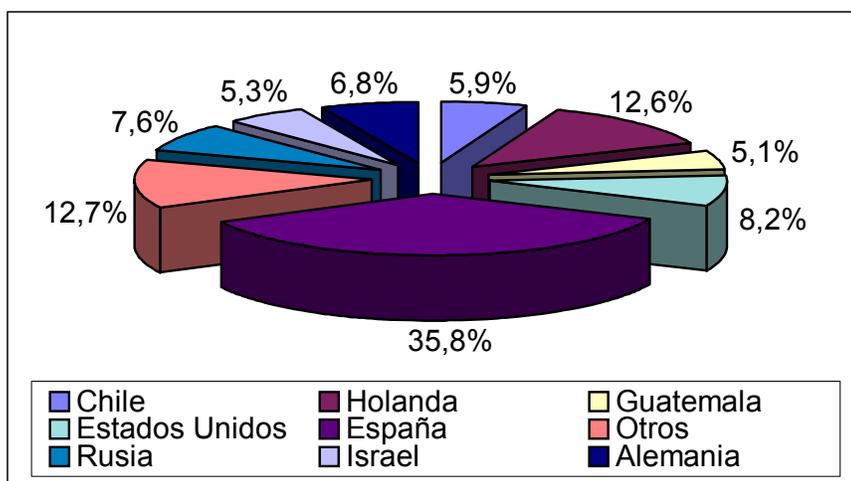


Figura 3.2 Distribución de la demanda de pulpa de mango Ecuatoriana

Por otro lado, en 1.996, México fue el líder exportador de pulpa de mango al mercado estadounidense contribuyendo con el 38% del total de importaciones de pulpa de mango que realizó Estados Unidos, seguido por otros países cuyo porcentaje de exportación es del 25,6% y del cual únicamente Ecuador participa con el 0,6%; a Tailandia le corresponde el 21,2% y por último la India con un 15,3%. EUA importa anualmente unos ocho millones de dólares/año de pulpa de mango⁹.

En la figura 3.3 se presenta el porcentaje de participación de pulpa de mango de nuestro país en el mercado estadounidense.

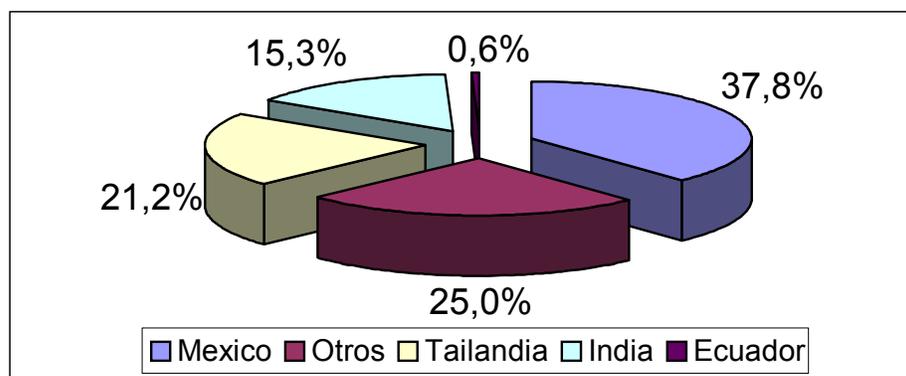


Figura 3.3 Participación de las exportaciones ecuatorianas de pulpa de mango en la demanda estadounidense.

⁹ Fuente: Perfil de Mercado, Consejería de BANCOMEXT en Atlanta, EUA, 1 997

La industria de las bebidas es el mayor consumidor de transformados de mango; elabora jugos, néctares, bebidas del zumo de la fruta, bebidas mixtas y multi-vitamínicas, licores alcohólicos, jarabes, etc. Para las bebidas mixtas, la pulpa de mango es la más apetecida para las mezclas junto con el maracuyá.

La tabla indica los subproductos del mango y los mercados de consumo.

TABLA 12

SUBPRODUCTOS DEL MANGO	MERCADOS
▪ Deshidratados	▪ Estados Unidos
▪ Jugos	▪ Estados Unidos
▪ Concentrado	▪ Europa
▪ Puré y Pulpa -Para la elaboración de helados, preparación de bebidas, mezclas de frutas tropicales. -Para la elaboración de jugos clarificados.	▪ Unión Europea ▪ Estados Unidos

En la Unión Europea, el mango está considerado como la cuarta fruta más importante por su contenido alimenticio. En 1.997, las importaciones de jugos de otras frutas tropicales, entre las que se incluye el mango, ascendieron a 18.474 toneladas totales, de las

cuales 7.860 toneladas fueron importaciones extra europeas, principalmente provenientes de Ecuador (3.773 toneladas)¹⁰. El principal mercado en 1.997 fue Holanda que participó con el 39% de las importaciones totales seguido por Portugal (11%), país que gradualmente se está convirtiendo en un punto importante de re-exportación de jugos y, en tercer lugar, Francia con el 8% de las importaciones totales.

India es el mayor productor de mango del mundo con 10 millones de TM y 1,2 millones de Ha., que representa el 43% del total mundial (datos a 1.994); en términos de volumen, su participación se ha reducido de 60% a 55% entre 1.979/81 y 1.994.

El principal proveedor de jugo concentrado y de puré de mango a Europa es India, con las variedades Alphonso y Totapuri. Así mismo, a pesar de llegar a ser el primer productor del mundo, sólo exporta el 1% de su producción, principalmente en forma de procesado (néctar, jugo, pulpa, chutney, pickles, etc.), siendo el principal exportador del mundo de estos productos.

¹⁰ Fuente: Market News Service, ITC Ginebra

La industria procesadora de mango capta el 9% de la producción total de mango fresco. Otros proveedores de este mercado son Ecuador y Colombia. Los volúmenes estimados de exportación mundial de pulpa de mango correspondientes a Colombia y Ecuador, en el año 2.001, estarían representando el 9% de las exportaciones que efectúa la India, sin contar la oferta de otros países productores y exportadores de pulpa o jugo de mango¹¹. En Europa, la temporada de escasez de mango, y cuando se registran los mejores precios, es la comprendida entre septiembre y diciembre, que también constituye una importante ventana de mercado para el mango ecuatoriano.

Como hemos podido observar al estudiar la demanda de transformados de mango, no se registran datos estadísticos de cremogenados y de pulpas con tratamiento enzimático, debido a que son materias primas que tienen que ser introducidas en los mercados, por lo tanto no sabemos cuál es su demanda y, para efectos del proyecto, se elaborarán siempre y cuando el cliente los requiera, es decir por pedidos especiales. El proceso más se inclinará hacia la elaboración de pulpas.

¹¹ Fuente: IICA

3.1.1 Cuantificación

Al observar el comportamiento de las exportaciones de pulpa de mango en la tabla 3, observamos que hay una expansión del producto ecuatoriano en el mercado extranjero, presentando un marcado crecimiento. La tendencia de este producto en nuestro país es mayor al 100 por ciento en los dos últimos años, a excepción de 1.998 que cayó por la repercusión del fenómeno del niño y para el 2.000 aumentó en un 38,47%; por lo tanto la tendencia es hacia el crecimiento.

Con este análisis podemos predecir que para los siguientes años, la demanda de transformados de mango, especialmente de pulpas va a duplicarse o por lo menos incrementarse en el 14% como mínimo, que fue lo que aumentó en el año 98, producto del fenómeno del niño. Esto sustenta la constante promoción que actualmente algunas entidades como PROEXANT, CORPEI, Fundación Mango Ecuador, realizan con los productos no tradicionales, siendo el mango uno de ellos.

Por lo expuesto anteriormente podemos señalar que el mercado ecuatoriano de pulpas de mango se está expandiendo, producto de la calidad, bajos costos de

producción en relación con otros países y su rápida comercialización en el mercado internacional; por todo ello es que tomaremos parte de la ampliación de la exportación ecuatoriana en lo que a pulpas de mango respecta.

Como a nivel del mercado de la demanda, las exportaciones ecuatorianas solo satisfacen en 0,55%¹², y el aumento de estas es de más del 100% cada año, no existe ninguna restricción en esta parte del mercado; por lo tanto la demanda para el proyecto estará dada por la oferta que la planta estaría en capacidad de producir, la cual está determinada por factores tales como la capacidad del área de recepción y de producto terminado (ver capítulo 2, 2.3.2), la cantidad de mangos existentes como insumo para el proceso, la capacidad de los contenedores para el transporte del producto y la periodicidad de los buques hacia los diferentes mercados.

Se analizarán cada uno de estos factores con la finalidad de conocer cuánto limitan éstos la oferta del proyecto y determinar la cantidad que la planta estaría en capacidad de producir para satisfacer una parte de la demanda mundial.

¹² Fuente: FAO

- **Cantidad de mangos disponibles en el mercado**

Una de las mayores limitantes dentro de la demanda mundial y del proyecto en general, es la cantidad de mangos con la cual cuenta la planta para la elaboración de su producto. Para ello debemos determinar el fragmento del mercado de mango que se encuentra sin procesar o exportar. Los datos referentes a la cantidad de mango procesada y exportada para su distribución en el mercado internacional se presentan a continuación en la tabla 13.

TABLA 13
DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE MANGO ECUATORIANO
PARA EXPORTACIÓN (TM)

Año	Fruta Natural	Mango Congelado	Concentrado	Edulcorado	Pulpa	Puré	Tajadas Trozos	Total
1.999	10.021	ND	855,90	ND	64,513	450,98	8,24	11.400,6
2.000	15.955	909,22	188,55	75,08	122,41	241,76	19,23	17.511,3
2.001	25.751,9	674,86	392,08	121,18	550,43	581,18	31,213	28.102,9
2.002	28613,4	476,57	631,33	134,79	1.504,7	640,33	34,48	32.035,6

Fuente: Empresa de Manifiestos.

Cerca del 70% de la producción total de mango se destina a los mercados externos y sólo una parte del rechazo se dedica al

mercado interno. Es decir que del 30% del rechazo, solo cerca del 12% es destinado a la industrialización; el restante es distribuido en supermercados y demás lugares de expendio para consumo local.

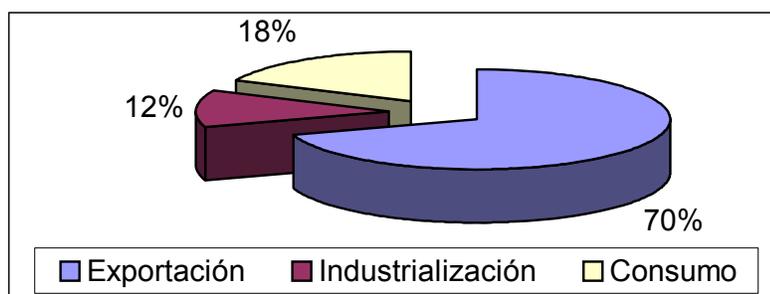


Figura 3.4 Distribución del mercado ecuatoriano de mango

La tabla 14 presenta los datos del consumo de mango ecuatoriano en el período 1.998 – 2.002.

TABLA 14

CONSUMO MANGO ECUATORIANO (1.998-2.002)

AÑO	PRODUCCIÓN	EXPORTACIÓN	CONSUMO LOCAL	
			PROCESADO	EN FRUTA
TONELADAS MÉTRICAS (TM)				
1998	14.316	10.021	1.717,89	2.576,83
1999	16.287	11.401	1.954,46	2.931,69
2000	25.016	17.511	3.001,89	4.502,83
2001	40.147	28.103	4.817,66	7.226,49
2002	45.766	32.036	5.491,89	8.237,83

Fuente: Fundación Mango Ecuador

Agriproduc procesa aproximadamente 300 TM/día de mango, del cual cerca del 10% se rechaza en las haciendas, un 10% se rechaza en el área de recepción ya que al momento que llega la fruta ésta es inmediatamente clasificada y, finalmente otro 10% después del tratamiento hidrotérmico.

- **Capacidad de los contenedores y periodicidad de los busques hacia los distintos destinos.**

El transporte marítimo es el medio más económico y por el cual se podría decir que la fruta llega segura a su destino final. Existe una gran ventaja para nuestro país debido a la frecuencia del transporte marítimo, ya que el mango de exportación sale con los embarques de banano.

Los contenedores adecuados para transportar pulpas o cremogenados de mango deberán mantener la temperatura adecuada para que el producto llegue a su destino sin haber sufrido ninguna alteración; es por esta razón que existen contenedores apropiados para esta finalidad. Hay de dos clases: de 20 y 40 pies, cada uno de ellos con una capacidad de 20 y 24 toneladas respectivamente.

No existe ningún inconveniente con respecto a la periodicidad de salida de los buques hacia los diferentes destinos debido a que los mercados a los cuales se comercializan los transformados de mango tales como el europeo y norteamericano tienen una periodicidad semanal de salida de los buques; pero hay que tener presente que es más conveniente llenar completamente una de las dos clases de contenedores ya que se paga por la capacidad total del contenedor. Hay otras alternativas como llegar a acuerdos con otros exportadores para completar el contenedor pero si se va a exportar un producto o productos con características similares.

Otra alternativa es alquilar los contenedores y utilizarlos como bodega de refrigeración, reemplazando las cámaras de enfriamiento de las plantas procesadoras. El costo diario del alquiler de los contenedores es de 180 USD mas los gastos del generador del contenedor. Esta posibilidad sería apropiada si la planta llenara diariamente un contenedor mientras que no es conveniente cuando se llenan semanalmente.

Por otro lado, si la planta buscara la posibilidad de adquirir un contenedor, deberá importarlo; pues, en nuestro país no

venden contenedores. El costo de un contenedor es de aproximadamente 30.000 USD mas los gastos por desaduanización; esta alternativa sería ventajosa si la demanda de la planta sería constante para la vida útil del proyecto.

Con este análisis podemos concluir que, como vamos a ampliar una parte de la planta para la elaboración de transformados de mango y de la fruta sustituta, la mínima oferta que el proyecto estaría en capacidad de satisfacer para cubrir una parte de la demanda mundial sería el 5% de incremento de la producción anual de la planta. Es decir que, analizaríamos el incremento anual de exportación de las plantas ecuatorianas procesadoras de pulpa de mango (Ver tabla 3). Observando los pocos datos históricos nos damos cuenta que los incrementos en los últimos años han sido considerables; por lo tanto la planta cuenta con suficiente materia prima para industrializarla y poder cubrir esta demanda. Además, con estos incrementos podemos concluir que la aceptación de este producto en el mercado extranjero tiene bastante acogida para el mercado ecuatoriano.

Por lo tanto, de las 300 TM de fruta que Agriproduc procesa en el día, 30 TM se rechazan. Por lo tanto, la planta procesaría

inicialmente 10.997,04 Kg diarios (10,997 TM), es decir el 36,66%, las cuales equivaldrían a 5 TM de pulpa de la variedad Tommy y 3 TM de la variedad Kent, dándonos un total de 8 TM de pulpa diaria. El rechazo restante se destinaría a la elaboración de chips de mango y mangos IQF para exportación.

La cantidad de pulpa de mango que la planta ofrecería es de 576 TM (576.000 Kg) durante los tres meses pico de producción de mango. Los meses restantes del año –nueve meses- se variará con otra fruta que se adapte a las características de nuestro proceso, obteniéndose igualmente 8 TM diarias de pulpa de la fruta sustituta, dándonos un total de 1.728 TM de pulpa a exportar. Por lo tanto, la cantidad anual que la planta estaría en capacidad de exportar es de 2.304 TM, es decir 576 TM de pulpa de mango y 1.728 TM de pulpa de la fruta sustituta.

Otra alternativa sería almacenar mango en las cámaras de refrigeración de la actual planta y de esta manera alargaríamos el tiempo de procesamiento de esta fruta; es decir, según la capacidad de almacenamiento, la producción se extendería a

más de tres meses del año, compitiendo nuestra fruta con Perú y México.

3.1.2. Normas de Calidad de los Mercados

Los alimentos procesados están sujetos en todos los países a regulaciones sanitarias cuyo objetivo principal es preservar la salud de su población asegurándose del buen estado del producto que va a ser ingerido por sus consumidores debido a que pueden contener diversas sustancias tóxicas para el ser humano e incluso pueden causar envenenamiento y hasta la muerte; por esta razón se debe poner hincapié en la importancia de estrictos controles de las regulaciones aplicables al proceso de fabricación, desde la adquisición de la fruta fresca hasta el envasado y almacenamiento de los productos procesados, sin olvidar el cuidado en el tipo de aditivos, edulcorantes o colorantes que incorporen al alimento para darle más sabor, textura y maleabilidad.

Cada país tiene sus propias regulaciones sanitarias, las mismas que se presentan a continuación.

- **Estados Unidos**

Las entidades que regulan sanitariamente la entrada de alimentos procesados al mercado estadounidense son: el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) para el caso de cárnicos procesados y la Administración de Alimentos y Drogas (FDA) para el resto de los alimentos; éstos fundamentan su acción en las siguientes leyes y regulaciones:

1. Ley Federal de Drogas, Alimentos y Cosméticos.
2. Ley de Empaquetado y Etiquetado.
3. Ley de Nutrición y Etiquetado.
4. Ley de Salud y Educación sobre Suplementos Alimenticios.

Bajo estas regulaciones los alimentos deben ser sanos, limpios, saludables, procesados y almacenados higiénicamente. Es importante declarar datos verdaderos que informen al consumidor de cualquier riesgo para su salud al ingerirlo. Estas leyes y reglamentaciones se aplican a todos los fabricantes a nivel mundial sin excepción. La FDA realiza inspecciones de las plantas periódicamente y efectúa pruebas muestrales de los productos. Sin embargo, para el caso de productos extranjeros la FDA no inspecciona productos extranjeros que se desean

internar en la aduana de entrada. En general no se requiere la aprobación de etiquetas ni certificación del producto, a excepción de los productos bajos en ácido y productos acidificados enlatados.

Los productos alimenticios procesados exportados a Estados Unidos deben pasar por una inspección en la aduana de entrada. Primero, el importador presenta la notificación de entrada a la Aduana, inmediatamente la FDA es notificada por la Aduana; ésta revisa la forma de entrada y decide si toma o no la muestra de productos para inspeccionarlos. Si decide inspeccionarlos, una vez efectuada la misma, procede a notificar del muestreo a la Aduana y al importador, señalando si el producto puede entrar o no. En caso negativo, se envía aviso de Detención y Audiencia a la Aduana y al importador; en este caso, el producto puede ser exportado, destruido o reparado.

Las pruebas que efectúa la FDA para determinar si un producto puede ingresar son las siguientes:

1. Descomposición de alimentos.
2. Contaminación microbiológica.

3. Contaminación con sustancias químicas.
4. Aditivos alimentarios.
5. Sanidad.
6. Normas de identidad.
7. Etiquetado.

Para evitar el rechazo de los alimentos procesados que se desean exportar, es conveniente conocer los requisitos que se aplican al producto, así como a su proceso de producción. En este sentido, la FDA aplica Buena Prácticas de Manufactura (BPM), ver apéndice B. En caso de que el producto sea envasado al alto vacío, es decir sellados herméticamente, procesados con calor para lograr su esterilidad comercial, almacenados y distribuidos sin refrigeración, existen ciertos requisitos dependiendo del grado de acidificación, ver apéndice C.

En un afán por garantizar la seguridad de los alimentos y la salud humana tanto la FDA como las autoridades de otros países han adoptado el Análisis de Riesgos, Identificación y Control de Puntos Críticos (ARCCP) y (HACCP, por sus siglas en inglés), como procedimientos válidos y que deben ser

aplicados por las empresas que fabrican alimentos procesados como un conjunto de medidas preventivas para evitar la toxicidad del producto.

El HACCP, es muy recomendable aplicarlo para garantizar la seguridad del producto y tener la certeza de que al ser inspeccionado por la FDA o por cualquier otra autoridad de regulación sanitaria, el alimento a exportar será aprobado como un alimento seguro para el consumo humano y por tanto, puede ser comercializado en el mercado de Estados Unidos. (ver apéndice D).

Otros factores que inspecciona la FDA son los residuos de pesticidas que pueden existir en los alimentos procesados, los niveles máximos aceptables de defectos naturales o inevitables en el procesamiento de alimentos para consumo humano que no presenten riesgo de salud, y los aditivos alimentarios que contiene el producto para su elaboración, cuya referencia se encuentra en el apéndice E.

- **Unión Europea**

Para exportar alimentos procesados a la Unión Europea (UE) se requiere contar con el Certificado de Conformidad de Buenas Prácticas Sanitarias y la respectiva clave de identificación como exportador con una vigencia de 90 días. Es posible que también deba presentar certificados de buenas prácticas por producto, si así lo solicita el país destino.

Este registro lo identifica como planta segura y facilita el proceso de entrada de alimentos procesados; sin embargo, además de contar con ese registro también existen procesos de inspección en la aduana de entrada que se aplican conforme a las regulaciones generales de la UE.

La Unión Europea cuenta con regulaciones sanitarias aplicables por todos sus países miembros y para los productos que se importan de países fuera de la región, las mismas que son aplicadas por la Comisión Europea y por el Consejo Europeo. En aquellos casos donde no exista una regulación específica, o bien, donde el país de destino desee aplicar una regulación más estricta, podrá hacerlo, siempre y cuando también se apliquen estas regulaciones a los productos nacionales.

Existen ciertas sustancias que están muy reguladas por la UE como los pesticidas y desinfectantes, así como los aditivos, edulcorantes y colorantes incorporados en los alimentos procesados. Para el caso de los aditivos, la UE establece “listas positivas” que señalan aquellos que son aceptados e indica además las condiciones de empleo previstos para cada sustancia en cada producto especificado. Los aditivos inscritos en estas listas deben cumplir con los siguientes criterios: demostrar una necesidad tecnológica, que no puede lograrse de otra forma el efecto deseado; no presentar ningún peligro para el consumidor en las dosis propuestas y no inducir al consumidor al error.

Estos listados están siendo actualizados constantemente y armonizados con los existentes en cada país miembro. Integran en los listados de aditivos a los edulcorantes, los colorantes y finalmente el resto de los aditivos. En cuanto a pesticidas se aplica la Ley relativa a residuos químicos en alimentos y existen también listados sobre este tipo de productos. Se designan estos niveles de tolerancia como “Niveles Máximos de Residuos” permitidos. Actualmente la

Comisión Europea está elaborando un compendio sobre pesticidas que puedan ser recomendados en todos los países y que deberá pasar por la aprobación de los 15 miembros. La UE tiene reglas muy rigurosas en cuanto a la preservación del medio ambiente, por lo que la utilización de ciertos pesticidas está prohibida.

El etiquetado en la Unión Europea está ampliamente reglamentado y los aditivos e ingredientes químicos o sintéticos que se utilicen deben indicarse con claridad, así como las cantidades utilizadas y los máximos permitidos por las regulaciones.

Como regla general, conviene entrar en contacto con las autoridades aduanales y sanitarias y solicitar al importador un listado de todas las sustancias permitidas en el procesamiento de alimentos.

Existen las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) que engloba el Manejo Integrado de Plagas (IPM) y el Manejo Integrado de Cultivos (ICM) y desarrolla una serie de operaciones óptimas

para la producción de frutas frescas, mediante la definición de estándares mínimos de calidad de producto.

La inquietud de los consumidores con respecto a la seguridad de los alimentos y los intentos de estabilizar mercados alimentarios a niveles de calidad controlables han originado la aparición de distintos sistemas que deben cumplir ese objeto. El "Euro Retailer Group" EUREP-GAP, en vías de implementación por una fuerte coalición de grupos europeos de distribución, es talvez el más importante y maduro. EUREP-GAP es un grupo técnico que promueve el uso de las buenas practicas agrícolas, organizado por fuertes cadenas minoristas europeas, lo que le da una fuerte capacidad compulsiva a la hora de establecer estándares.

El (EUREP), representado por los líderes de venta minorista de Europa, ha acordado aceptar y promocionar los estándares descritos en un protocolo de BPA, en el que se establece un marco de trabajo para la producción global de frutas. Todos estos sistemas están destinados a controlar el uso de fitosanitarios y tratamientos fertilizantes, abonado, etc, así como a facilitar al agricultor y al manipulador, las acciones necesarias

para descartar problemas relacionados con la presencia de residuos en las frutas, así como de asegurar que las operaciones que se realicen sean respetuosas con el medio ambiente.

Tanto los Reglamentos como los Protocolos mencionados, obligan a llevar registros de todos los tratamientos y operaciones realizadas, condiciones de los equipos empleados, sistemas de riego, etc. con el fin de que si se detecta un problema, éste pueda localizarse fácilmente (trazabilidad) y resolverse en el mínimo tiempo posible.

- **Japón**

El mercado japonés ha disminuido sus barreras no arancelarias en cuanto a la importación de alimentos tanto frescos como procesados. Sin embargo, existen ciertas regulaciones especiales para los aditivos alimentarios.

Los alimentos que se exportan deben cumplir con los requerimientos establecidos por la Ley de Sanidad de Alimentos a través de la División de Sanidad Alimenticia, del Ministerio de Salud y Bienestar, donde se pone particular

énfasis en los aditivos y pesticidas permitidos en la producción de alimentos.

Al igual que la UE, Japón publica listas positivas de aditivos que señalan los aditivos sintéticos alimentarios permitidos y establece prohibición expresa a ciertas sustancias consideradas como aditivos nocivos para el consumo humano. En particular para productos dietéticos, los aditivos utilizados son muy restringidos al igual que los productos provenientes de hierbas medicinales que se indiquen como favorecedores de la salud.

Los alimentos procesados que quieren introducirse al mercado japonés están sujetos a tres tipos de inspección: examen de contenido bacteriológico, prueba sobre contenidos químicos (incluye aditivos) e inspección visual del producto.

El procedimiento es tomar muestras de los productos que vienen en el embarque y aplicar las pruebas; si el producto no pasa las pruebas, es notificado al importador quien deberá corregir lo que se indica; en caso de ser posible, debe retirarse de la aduana para reexportarlo, de lo contrario será destruido.

El etiquetado de los alimentos procesados es muy riguroso en tanto debe contener información específica sobre los ingredientes utilizados como aditivos, tanto los incorporados al alimento como los que lleven los envases o empaques del producto que se trae.

3.2. Análisis de la Oferta

En este análisis se abarca la oferta mundial y de manera muy general y breve las principales compañías competidoras nacionales de transformados de mango, especialmente de pulpas y de cremogenados de mango; con esto podremos saber cuán competitivo es este sector del mercado. Lastimosamente existe poca información del mercado competidor mundial de cremogenados y de pulpas tratadas enzimáticamente.

En el mercado de la pulpa de mango, la mayor oportunidad de mercado se encuentra en España, Holanda y Estados Unidos. En Europa, las oportunidades de mercado son menores, debido al dominio de la India, no hay inconvenientes para que el producto se posicione en ese mercado.

El mercado mundial de subproductos de mango está dominado por los países asiáticos, pero existen oportunidades para las exportaciones ecuatorianas.

Oportunidades de Mercado

- En la Unión europea existe un consumo importante de pulpas que son utilizadas en la industria de alimentos.
- La compañía Nestlé es uno de los principales consumidores.
- En Ecuador las principales empresas consumidoras de pulpa son principalmente: Ecuajugos (Nestlé), Jugos Deli, Jugos Tampico.

Para el presente estudio se considerará como competidores directos a las principales compañías productoras de pulpa de mango. Nuestro país se está convirtiendo en un potencial proveedor de pulpa de mango especialmente de Europa. Otros países productores y exportadores de pulpa son Brasil y Perú.

- **Brasil:** Es el mayor productor en Sudamérica con 400 miles de TM; sin embargo, se aprecia que su producción descendió en 43 miles de TM entre 1.979-81 y 1.994. Tommy Atkins es la principal variedad cultivada para exportación y, la mayor parte del mango producido y destinado a la exportación está en el Noroeste de

Brasil. La ventaja de Brasil frente a otros países de Sudamérica es el conocimiento que tiene del cultivo y la disponibilidad de áreas potenciales para la siembra.

La prolongación de la época de exportación es indispensable, pero los brasileños tienen dificultades debido a que con la variedad Tommy Atkins que es predominante, es difícil lograrlo, por tanto están haciendo esfuerzos para introducir variedades más aptas (más precoces y tardías) pero que los obliga a una mayor tecnificación de los productores, meta tal vez en el mediano plazo, pero que indudablemente les permitirá consolidarse en el mercado internacional.

-Perú: Se encuentra casi a la par con nuestro país en cuanto a exportación de fruta sin valor agregado. Posee alrededor de 11.000 Ha. de mango y la mayor parte de este rubro se exporta como fruta fresca. Este país actualmente está exportando procesados de esta fruta en pequeñas cantidades.

Según el DANE (Observatorio Agrocadenas), Colombia se caracteriza por ser un fuerte exportador de pulpa de mango; se resalta la gran dinámica de crecimiento del mango (43%), pulpa de

mango y de otras frutas que presentó tasas de crecimiento de alrededor del 20% para el lapso 1.994 - 2.001. No obstante, se registró un aumento en importaciones de mango, pues, mientras en 1.994 se compraron en el mercado internacional 13 TM de mango, en el 2.001 se aumentó el volumen importado a 4.602 TM, provenientes de Ecuador. En nuestro país, las plantas procesadoras de pulpa de mango realizan sus exportaciones de manera autónoma.

La tabla 15 muestra las exportaciones de pulpa de mango realizadas por las principales empresas ecuatorianas durante el período 2.000 – 2.002.

TABLA 15
CANTIDAD EXPORTADA POR LAS PRINCIPALES EMPRESAS
ECUATORIANAS (Kilogramos)

EXPORTADORES	1.999	2.000	2.001	2.002
Agrofficial	-	90.719	453.742	746.600
Ecuaplantation	-	-	-	256.633
Quicornac	13.673	-	-	264.880
Tropifrutas	5.184	-	-	134.320
TOTAL	65.513	90.719	453.742	1'402.433

Fuente: Empresa de Manifiestos

La figura 3.5 muestra cómo está distribuido el mercado ecuatoriano de pulpas de mango. Para el año 2.002, Agroficial fue la empresa líder en exportaciones con un 53,24%, seguida por Quicornac con el 18,89%, luego la compañía Ecuaplantation con el 18,30% y finalmente por Tropifrutas con un 9,58%.

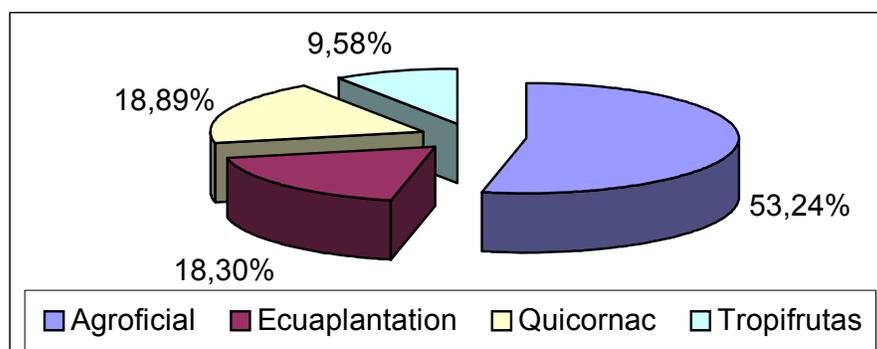


Figura 3.5 Principales empresas exportadoras de pulpa de mango

El principal país importador de pulpa de mango ecuatoriana fue España con el 22,24%, seguido por Holanda con el 14,37%, Rusia (11,83%), Alemania (11,59%), Israel (11,311%), Estados Unidos (8,6%) y los países restantes lo hacen en menor proporción.

El destino de las exportaciones por empresa en el año 2.002 está detallado en la tabla 16.

TABLA 16
DESTINO EXPORTACIONES ECUATORIANAS POR EMPRESA
AÑO 2.002 (TM)

DESTINOS	AGROFICIAL	QUICORNACT	TROPIFRUTAS	ECUAPLANTION
Chile	18,8	-	-	-
Holanda	66,9	-	134,32	-
Guatemala	74,0	-	-	-
Estados Unidos	17,8	102,6	-	-
España	215,9	-	-	95,39
Japón	42,3	-	-	-
Jamaica	37,3	-	-	-
Perú	0,35	-	-	-
Nueva Zelanda	35,8	-	-	-
Canadá	0,7	-	-	-
Arabia Saudita	53,2	-	-	-
Rusia	165,6	-	-	-
Rep.Dominicana	18,3	-	-	-
Israel	-	-	-	158,343
Alemania	-	162,28	-	-

Fuente: Empresa de Manifiestos

Para nuestro proyecto la fruta escogida como sustituta es la guayaba ya que, al igual que el mango, también tiene gran aceptación en el mercado internacional por su exquisito sabor y agradable aroma. (Ver apéndice 1). Además, existen grandes zonas de cultivo tanto en la costa, sierra y oriente que servirán de abastecimiento para la planta y

la ventaja es que esta fruta se da todo el año y se adapta sin ningún inconveniente a nuestro proceso.

En el mercado de productos procesados de guayaba, la información cualitativa disponible permite identificar un mercado en expansión, sobre todo en los países desarrollados de América del Norte. En los Estados Unidos y Canadá parece haber segmentos de mercados específicos para los productos elaborados con base en la guayaba, aunque se ha identificado que la población consumidora de éstos prefiere los que se fabrican con guayabas de variedades con color rosado o salmón, que son las producidas localmente.

Las importaciones de jugo de guayaba ascendieron a 1.903 toneladas en 1.997, de las cuales 139 TM correspondieron a importaciones extra europeas, provenientes principalmente de Brasil (45 TM), Suráfrica (41 TM) y Ecuador (26 TM). El principal mercado de importación de estos jugos es Alemania, que participó con el 49% del volumen total de importaciones en 1.997, provenientes fundamentalmente de otros países europeos, seguida por Francia (con el 29%) que importó 558 TM, de las cuales 117 fueron extra europeas. Entre enero de 1.997 y diciembre de 1.998 el precio promedio por tonelada del puré de guayaba de concentración sencilla

(8 -10° Brix) se mantuvo estable en el rango entre 900 USD y 1.000 USD¹³. Con esto nos damos que no tenemos ningún inconveniente con adaptar la guayaba a nuestro proceso; por lo tanto, ésta fruta será utilizada en los meses en que no se procese mango.

3.3. Análisis de los proveedores

El mercado del proveedor es una de las partes más importantes en el ciclo productivo ya que no se puede elaborar un producto sin los insumos necesarios para requerirlo. Para esto necesitamos saber quiénes serán nuestros proveedores tanto de materia prima como de material de empaque.

3.3.1 Proveedores de Materia Prima

En cuanto a materia prima se refiere tenemos el mango y los cocteles enzimáticos que son necesarios para la elaboración de pulpas con tratamiento enzimático (Ver Apéndice F).



El mango, llamado también “Manguífera Indica” es originario de la región de los Himalayas y hoy se cultiva en todos los

¹³ Fuente: MNS - ITC, Ginebra. Cálculos: Corporación Colombia Internacional

trópicos del mundo. Es un árbol de tamaño mediano, de 10 a 30 m de altura, tronco más o menos recto, de corteza color gris-café, con grietas longitudinales poco profundos que a veces contienen goticas de resina.

Las ramitas son gruesas y robustas, redondeadas y lisas, color verde amarillento y opacas cuando jóvenes. Hojas alternas de 15 - 35 cm de largo y 3 - 5 cm de ancho; de color violeta rojizo o bronceado, posteriormente se tornan de color verde oscuro. Flores en panículas terminales o axilares de unos 25 cm de largo, raquis de color rosado o morado, algunas veces verde amarillentas, redondeadas. Flores hermafroditas y masculinas mezcladas en la misma panícula, se producen en las cimas densas o en las últimas ramitas de la inflorescencia y son de color verde amarillento. El fruto es drupáceo, reniforme hasta globoso, de 4 - 25 cm de largo y 1,15 - 10 cm de grueso, de color verde, verde amarillento, amarillento o anaranjado cuando maduro, algunas variedades teñidas de morado, rojo o anaranjado, cáscara gruesa, mesocarpo carnosos, de color amarillo o anaranjado, endocarpo grueso, duro que en su lado externo se prolonga en fibras, mientras es liso en su interior (Ver Apéndice G).

Se estima que en el Ecuador existen unas 9.000 hectáreas sembradas, de las cuales el 60% están en plena producción. Las variedades de exportación están concentradas en un 90% en la provincia del Guayas y el restante 10% entre Los Ríos, Manabí y El Oro. Las variedades que más se cultivan en Ecuador son la Tommy Atkins, Kent y Keitt.

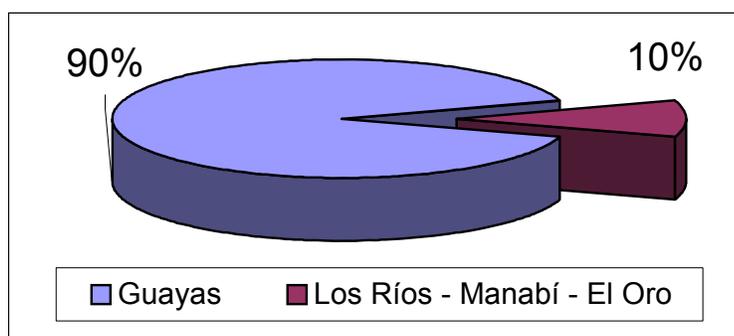


Figura 3.6 Superficie cultivada de mango de las variedades de exportación.

Con respecto al tamaño de los cultivos, los productores de mango cultivan hasta 100 hectáreas 50% de los productores, esto es 90 productores, entre 100 y 300 Ha. 49 productores, con el 27%, y más de 300 Ha. 41 productores, con el 23% de la extensión.

La mayoría de las haciendas de mango para exportación de la planta Agriproduct se encuentran en la vía a la costa, la zona

de Balzar, Santa Lucia, algo en la provincia del Oro y en la Isla Puná.

La planta de mango puede vivir bien en diferentes clases de terreno, siempre que sean profundos y con un buen drenaje, factor este último de gran importancia. En terrenos en los que se efectúa un abonado racional la profundidad no es tan necesaria; sin embargo, no deben plantarse en suelos con menos de 80 a 100 cm de profundidad. Se recomiendan en general los suelos ligeros, donde las grandes raíces puedan penetrar y fijarse al terreno. El pH estará en torno a 5,5 – 5,7; teniendo el suelo una textura limo-arenosa o arcillo-arenosa.

El suelo adecuado en donde los mangos prosperan muy bien debe tener las siguientes características: cal (CaO) 1,2%, magnesio (MgO) 1,18%, potasa (K₂O) 2,73%, anhídrido fosfórico (P₂O₅) 0,15%, nitrógeno 0,105%.

Se recomienda antes de efectuar la plantación realizar un laboreo de un metro de profundidad, efectuado en tiempo seco, para asegurar la uniformidad del crecimiento. Esta operación

será imprescindible en terrenos previamente cultivados.

Las plantación se lleva a cabo cuando las plantas tienen de 1 a 2 años; si se les cultiva en recipientes, se les puede sacar en cualquier época del año; si están en los surcos del vivero. En cualquier caso se les trasplanta lo más cuidadosamente posible en cepas previamente preparadas y espaciadas de 10 a 12 m de distancia.

La producción de un árbol de mango es muy elevada. Como término general, para un ejemplar de tamaño medio puede calcularse un rendimiento de 200 kilos, llegando normalmente algunos árboles a cargar más de 1.000 kilogramos de fruta; esto supone unos 30.000 – 40.000 Kg/Ha.

Al norte del ecuador, los árboles de mango florecen desde enero hasta marzo y fructifican de junio a septiembre. Para uso casero, los frutos se pueden dejar en los árboles hasta que están completamente maduros. La cosecha en las plantaciones comerciales necesita de gran cuidado en la selección de los frutos que están maduros, pero que no han empezado a cambiar su color verde.

Quizá el método más seguro que se puede aplicar consiste en cosechar unos cuantos frutos al principio de la temporada, tan pronto como su color verde empieza a aclararse y permitirles que maduren en un lugar fresco y bien ventilado. Si se convierten en comestibles más o menos en 10 días, la cosecha está lista para recolectarse. Los frutos de mango requieren más o menos de 105 a 130 días desde el amarre del fruto hasta su plena madurez.

La recolección del mango es manual, se debe procurar siempre cortar el fruto con un poco de pedúnculo, ya que haciéndose a ras se derramaría savia, lo que más tarde contribuiría a que la fruta se arrugara y depreciara.

Las exportaciones mundiales de mango son básicamente en fresco, pero se ha visto la necesidad de darle valor agregado a este rubro, siendo uno de los principales transformados la pulpa de mango, con grandes oscilaciones en cantidades y precio del producto, que ocurren muchas veces por factores no definidos claramente.

Es importante subrayar que entre los cultivares de mejor calidad de pulpa, los hay tempranos, de media estación y tardíos. La calidad es el resultado de muchos factores, siendo éstos el sabor, aroma, contenido de fibras, contenido de azúcar, la relación media peso/pulpa, la relación volumétrica entre hueso y fruto, algunas características de la piel como textura y trastornos que afectan a la pulpa del mango.

La producción de mango está destinada a abastecer la agroindustria real aproximadamente en un 30% y el 70% para consumo fresco. La fruta fresca es consumida en la población urbana y está destinada a satisfacer los requerimientos de los hipermercados, restaurantes, hoteles y mercados.

El consumo de la fruta en el sector agroindustrial es para procesarla y obtener jugos, concentrados, pulpa, mermeladas, productos deshidratados, sorbetes, jaleas, etc. Los productos procesados se exportan a países como: Alemania, Chile, Estados Unidos, Francia, Holanda, Bélgica, Canadá, España, Brasil, etc., destacándose en el consumo España, Estados Unidos y Holanda.

3.3.2 Proveedores de Material de Empaque

Para el procesamiento de pulpas y cremogenados de mango se requieren tambores metálicos con capacidad para 55 galones y propicios para esta actividad, fundas de polietileno, zunchos plásticos y pallets de madera. Los proveedores de estos insumos estarán ubicados en la ciudad de Guayaquil para que el servicio de entrega sea más rápido y menos costoso. Según nuestros requerimientos, las empresas ofertantes presentaron sus mejores propuestas.

Con respecto a los tambores metálicos, existen dos empresas que proveen este insumo a la industria ecuatoriana y que son propicios para el fin del proyecto, las cuales son Entanaca (Envases, Tambores Nacionales C.A.) y Filaret (Envases Metálicos). Estos tanques están recubiertos con pintura interior epóxico grado alimenticio y exterior esmalte horneable no tóxico.

Las cotizaciones de estas empresas se muestran en la tabla 17.

TABLA 17
PROVEEDORES DE TANQUES DE 55 GALONES

Características	Entanaca	Filaret
Altura Exterior (cm)	89	75
Diámetro exterior (cm)	60	60
Lugar de entrega	Entanaca	Planta
Capacidad referencial (Kg)	230	250
Servicio extra	Ninguno	Grabar sello en tanque
Tiempo de entrega (h)	48	48
Precio	17 USD + IVA	16 USD + IVA

Por lo tanto nuestro proveedor de tambores metálicos será Filaret debido a sus bajos costos y además porque esta empresa entrega el producto en la planta, es decir que en el precio está incluido el transporte hacia la planta.

Para el aprovisionamiento de las fundas escogimos a tres reconocidas empresas que compiten en el mercado local: Plasti-Empaques, Expoplast (Plásticos de Exportación) y Plásticos Internacionales C.A. Las fundas de polietileno que estas empresas proveen son de alta densidad natural, espesor

1.7 mm, ancho 39", alto 59"; de la misma manera se pidió cotizaciones las cuales se resumen en la siguiente tabla.

TABLA 18
PROVEEDORES DE FUNDAS DE POLIETILENO

Proveedores	Costo / millar	Costo unitario
Plasti-Empaques	\$ 302,20 USD + IVA	0,30 USD
Expoplast	\$ 232,60 USD	0,23 USD
Plásticos Internacionales	\$ 197,93 USD	0,20 USD

Se escogió a Plásticos Internacionales porque su precio es más atractivo con respecto a los demás, y si el pedido es en grandes cantidades, la planta ofrece descuentos.

En cuanto a los zunchos plásticos, Agriproduct se provee de la empresa Sugrapa; se utilizan alrededor de 200 rollos en cada temporada. La planta se abastece de zunchos de plástico de media pulgada, cuyo precio es de 26 USD/rollo. Esta planta está ubicada en la vía a Daule y es ventajoso por la cercanía a la planta.

De la misma manera, la planta Agriproduct utiliza 8.000 pallets por temporada de 1,20 x 1,02 metros de largo y ancho respectivamente, los cuales sirven para el almacenamiento y transporte final del producto. Los provee la fábrica Marcel Bross y el precio es de \$ 7,90 por unidad en el cual está incluido el servicio de transporte hacia la planta. Agriproduct deberá adquirir pallets adicionales para el almacenamiento de las pulpas y los cremogenados a un costo de 8 USD ya que las dimensiones que necesitamos son diferentes (1,2 x 1,2 metros de largo por ancho).

3.4. Distribución y estrategia comercial

Los frutos del mango constituyen un valioso suplemento dietético, pues es muy rico en vitaminas A y C, minerales, fibras y antioxidantes; siendo bajos en calorías, grasas y sodio. Su valor calórico es de 62 - 64 calorías/100 g de pulpa.

Los productos del proyecto son pulpas de mango, pulpas de mango tratadas enzimáticamente y cremogenados de mango; para éste último se añade la cantidad óptima de pulpa extraída y se incorpora parte de la cáscara.

La tabla 19 indica la composición química de la pulpa de la variedad Tommy Atkins y la Kent, en base húmeda (en fresco), provenientes de la provincia del Guayas.

TABLA 19
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PULPA DEL MANGO

Componente	Tommy Atkins	Kent
	Pulpa en B.H	Pulpa en B.H
Humedad (%)	85.27 ± 0.17	78.80 ± 0.18
Materia Seca (%)	14.73 ± 0.17	21.20 ± 0.18
Cenizas (%)	0.35 ± 0.01	0.39 ± 0.01
Vitamina C (mg / 100 g)	23.09 ± 1.66	49.71 ± 0.80
Acidez Titulable (mg ácido cítrico / 100 g)	0.43 ± 0.01	0.12 ± 0.00
pH	3.49 ± 0.01	4.72 ± 0.01
Taninos (mg / 100 g)	0.48 ± 0.02	0.40 ± 0.01
Sólidos Solubles (°Brix)	14.01 ± 1.30	18.12 ± 1.90
Azúcares totales (%)	14.07 ± 0.81	18.69 ± 0.88
Azúcares Reductores (%)	3.07 ± 0.26	4.87 ± 0.05

La tabla 20 indica la composición química de la cáscara de las variedades Tommy Atkins y Kent en base húmeda.

TABLA 20
COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CÁSCARA DEL MANGO

Componente	Tommy Atkins	Kent
	Cáscara en B.H	Cáscara en B.H
Humedad (%)	79.62 ± 0.56	75.49 ± 0.20
Materia Seca (%)	20.38 ± 0.56	24.51 ± 0.20
Cenizas (%)	0.72 ± 0.03	0.86 ± 0.02
Vitamina C (mg / 100 g)	48.67 ± 0.63	63.01 ± 1.75
Acidez titulable mg ácido cítrico / 100 g	0.46 ± 0.01	0.75 ± 0.01
pH	4.63 ± 0.00	4.33 ± 0.00
Taninos (mg / 100 g)	3.60 ± 0.03	4.32 ± 0.02
Azúcares totales (%)	10.93 ± 0.17	15.11 ± 0.82
Azúcares Reductores (%)	4.58 ± 0.13	4.92 ± 0.08

Las pulpas y los cremogenados de mango son materias primas de primera transformación que sirven para realizar elaborados finales.

- De las pulpas se puede obtener:
 - **Jugos o zumos:** adhiriendo aproximadamente al 40% de la pulpa una cantidad de agua y aditivos permisibles.
 - **Néctares:** Es una bebida preparada a partir de pulpa de la fruta, natural o concentrada, azúcar y agua. Normalmente, un néctar es

un producto que contiene 15°Brix o 15% de azúcar. El contenido de pulpa por kilogramo de néctar o la relación entre pulpa y agua de un néctar, es parte del desarrollo de la fórmula propia de la empresa.

Existe una diferencia importante entre un jugo y un néctar de frutas; se espera que el jugo sea el resultado de exprimir la fruta o la pulpa de la fruta y que no contenga otros ingredientes, incluida el agua.

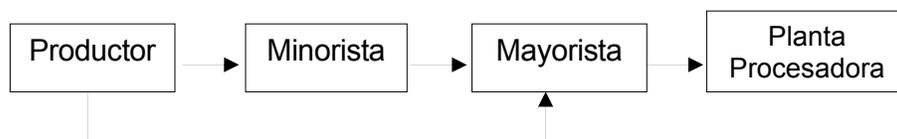
- De los cremogenados se puede obtener:
 - **Mermeladas y confituras:** Una mermelada, corresponde a una mezcla de fruta entera, trozada o molida, con una misma cantidad de azúcar (sacarosa, granulada), que ha sido calentada y evaporada hasta alcanzar una concentración de azúcar equivalentes a los 65°Brix. El principio básico en la conservación de las mermeladas es su baja actividad de agua, por su alta concentración de azúcar.
- De las pulpas con tratamiento enzimático se obtiene zumos clarificados que se utilizan en pastelería.

El envasado del producto se realiza en fundas plásticas selladas que luego son colocadas en tambores metálicos para su mayor

protección, y finalmente almacenados en cuartos fríos para mantener el contenido congelado y prolongar el período de conservación; posteriormente son exportados en contenedores frigoríficos. Normalmente las plantas envían muestras a los clientes para que estos aprueben la calidad del producto que se les va a entregar.

En lo que respecta al flujo del Mango desde el productor hasta el comprador, en la zona de influencia del proyecto se tienen dos canales de distribución establecidos. Se debe indicar que en el primer canal el productor es visitado por el minorista en la finca, mientras que en el segundo, el productor acude a los centros urbanos a vender su producción al mayorista, y al mismo tiempo realizar compras de primera necesidad.

Los canales que se usan en la comercialización del mango se presentan en el siguiente gráfico:



Fuente: Asociación de Producción y Comercialización de Mango.

Es importante hacer referencia a los diferentes agentes de la cadena de comercialización para comprender de mejor manera el flujo de la planta a los mercados internacionales.

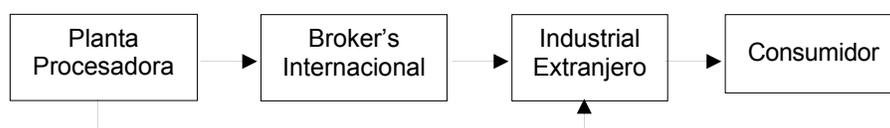
-**El Productor**, su sistema de producción en el cultivo de mango está orientado al mercado, produce para generar ingresos que le permitan cubrir sus necesidades básicas.

-**Acopiador Rural o Minorista**, compra el mango directamente en las fincas y es comerciante de otros productos que producen las fincas; compra todo lo que el productor está dispuesto a vender para luego revender estos productos en los centros urbanos.

-**Mayorista Urbano**, es el primer comerciante de mango por los volúmenes de fruta que comercializa, éste acopia y vende a las industrias procesadoras de jugos y concentrados de frutas.

-**Planta Procesadora**, es la industria que normalmente procesa y comercializa los concentrados y jugos de frutas, comercializando jugos en el mercado nacional y exportando jugos y concentrados a los mercados internacionales, fundamentalmente a Europa y EEUU.

El canal de comercialización del proyecto tiene dos alternativas: la una a través de un Broker's en el exterior del país que se encarga de colocar el producto en la industria que demanda la pulpa de mango. Esta industria procesa estos productos logrando diferentes aplicaciones principalmente en el área de alimentos y bebidas.



Fuente: CUFAIN PA IX

La segunda alternativa es la venta directa a la industria en el extranjero, prescindiendo del Broker's que es un intermediario necesario para quienes no conocen los mercados internacionales, de manera que la planta tendrá que desarrollar un sistema de mercadeo que garantice la colocación de la producción de pulpas en los diferentes mercados internacionales. El producto desde que sale de la planta y llega al industrial en los mercados internacionales no sufre transformación alguna.

Para fijar una política de venta y precios se ha investigado el establecimiento del contrato compra-venta en las empresas exportadoras de pulpas de mango en el Ecuador, observando que cotizan FOB (Free On Board o Libre a bordo).

El término de negociación para el proyecto será FOB, lo que implica que la planta procesadora de pulpas entrega el producto en el puerto y el precio incluye los gastos inherentes a la colocación del concentrado dentro del buque listo para ser despachado en el exterior.

El precio de venta será establecido de acuerdo a los niveles de cotización del mercado internacional y su principal característica es el movimiento irregular del precio, lo cual ha provocado un comportamiento cíclico del mercado: en los períodos de escasez, los precios se elevan en los mercados internacionales, incentivando a las empresas procesadoras, quienes a su vez inducen a los productores a sembrar.

En lo que respecta a los precios y mecanismos de adquisición, los primeros fluctúan de acuerdo a la oferta y la demanda, que va a depender del año y mes que se cosecha, tamaño y calidad del fruto, distancia del centro de producción y del tipo de consumo para el que se destina.

Entre marzo y diciembre de 1.997 el precio promedio por tonelada del jugo concentrado de mango (30°Brix) osciló entre \$1.100 y \$1.200,

registrando una tendencia al alza a partir de enero de 1.998 para alcanzar precios en el rango entre \$1.400 y \$1.600 en diciembre de 1.998, como resultado de la disminución de las existencias en India y en Europa, mercado en el cual la demanda por este producto registra una dinámica interesante. En el mercado de Alemania los precios FOT del jugo concentrado (28° Brix) aséptico de mango de la India registran el mismo patrón de comportamiento que el descrito para el conjunto de los mercados europeos¹⁴.

Por otro lado para el año 2.002, la pulpa de mango ecuatoriana (14-20° Brix) mantuvo un precio competitivo en Estados Unidos y Europa; cotizándose en Estados Unidos la tonelada entre \$500 - \$600 FOB, mientras que en Europa se cotiza la tonelada en \$700 - \$800 FOB¹⁵.

En 1.997 los sobrepuestos oscilaban entre el 20% y 25%; actualmente los precios son iguales, debido a la presencia de nuevos países oferentes como India y México.

¹⁴ Fuente: MNS– ITC, Ginebra. Cálculos: Corporación Colombia Internacional

¹⁵ Fuente: Perfil de la Pulpa de Mango, EUA, Bancomext, 1.997. iv-13 y Empresa de Manifiestos.

En base a esta información, el precio establecido para la demanda del proyecto es de \$600. Para ello se ha realizado una proyección de las ventas por un período de veinte años, información que se presenta en la siguiente tabla, mientras que en el apéndice H se presenta la demanda de pulpa de mango y de guayaba que el proyecto pretende satisfacer.

TABLA 21
PROYECCIÓN DE LAS VENTAS DE PULPA DE MANGO

AÑO	REQUERIM. FRUTA (Kg)	REQUERIM. PULPA (Kg)	INCREMENTO (%)	PRECIO (\$/TM)	TOTAL \$
2.004	791.784,0	576.000		600	345.600
2.005	791.784,0	576.000		600	345.600
2.006	831.373,2	604.800	5	600	362.880
2.007	870.962,4	633.600	10	600	380.160
2.008	910.551,6	662.400	15	600	397.440
2.009	950.140,8	691.200	20	600	414.720
2.010	989.730,0	720.000	25	600	432.000
2.011	1'029.319,2	748.800	30	600	449.280
2.012	1'068.908,4	777.600	35	600	466.560
2.013	1'108.497,6	806.400	40	600	483.840
2.014	1'148.086,8	835.200	45	600	501.120

2.015	1'187.676,0	864.000	50	600	518.400
2.016	1'227.265,2	892.800	55	600	535.680
2.017	1'266.854,4	921.600	60	600	552.960
2.018	1'306.443,6	950.400	65	600	570.240
2.019	1'346.032,8	979.200	70	600	587.520
2.020	1'385.622,0	1'008.000	75	600	604.800
2.021	1'425.211,2	1'036.800	80	600	622.080
2.022	1'464.800,4	1'065.600	85	600	639.360
2.023	1'504.389,6	1'094.400	90	600	656.640

El precio de venta será establecido de acuerdo a los niveles de cotización del mercado internacional y su principal característica es el movimiento irregular del precio, lo cual ha provocado un comportamiento cíclico del mercado: en los períodos de escasez, los precios se elevan en los mercados internacionales, incentivando a las empresas procesadoras, quienes a su vez inducen a los productores a sembrar.

La agroindustria no realiza ningún pago adelantado. Los intermediarios entregan el producto directamente a la planta, donde se pesa la fruta y le dan un recibo por cobrar en unos 15 días a la entrega de la fruta. Para la exportación, por lo general las ventas se

realizan con cotizaciones FOB, pero en algunos casos de acuerdo a las especificaciones del importador, se utilizan cotizaciones CIF.

Con el objeto de lograr un posicionamiento externo del mango, para los veinte años de vida del proyecto se busca ofrecer un producto de calidad en forma permanente y que permita ganar confianza y prestigio en el ámbito de comercializadores internacionales e industriales en el Ecuador. La campaña de promoción del proyecto tendrá los siguientes componentes:

- El primero va dirigido a la presentación del producto en los mercados internacionales a través de participación en ferias internacionales agroindustriales de jugos, néctares, zumos, mermeladas de frutas tropicales, etc.

- El segundo, que es de menor costo y si se lo hace adecuadamente podría resultar más efectivo, es el de promocionarlo en Internet mediante la creación de una página web. Esta difusión debe tener como segmento meta a las grandes comercializadoras norteamericanas y europeas.

- En tercer término, en exposiciones nacionales agroindustriales, donde se tratará de contactar con personas que necesiten pulpa o cremogenado como insumo de un producto para la exportación.

Es importante que la planta establezca mecanismos de investigación permanentes a fin de buscar contactos con la mayor cantidad de Broker's, ya que esto permitirá tener una mayor cantidad de opciones tanto en precio como en otros temas de negociación.

3.5. Análisis del mercado de frutas a nivel mundial

El esparcimiento del mercado frutícola ha creado una oportunidad de inserción productiva para el desarrollo económico de diversos países, permitiendo una integración al mercado globalizado de alimentos de alta calidad, siendo los principales consumidores Estados Unidos, Europa y Japón. A nivel de América del Sur, Chile es el mayor país exportador de frutas frescas, seguido por Argentina, Brasil y México.

El mercado de frutas a nivel mundial se encuentra en constante expansión. Está dividido en función de la forma de comercialización, siendo éstas: frutas frescas y procesadas.

En cuanto a frutas procesadas se encuentran los purés, mermeladas, jugos, concentrados, pulpas, cremogenados, compotas y frutas congeladas.

El mercado frutícola comprende la producción, industrialización y comercialización de frutas tropicales, cítricos, bananas, frutas de carozo (frutas con hueso o semillas grandes), frutas finas, de pepita y pomáceas (peral y manzano).

La pulpa de mango como tal no tiene productos sustitutos, lo que se puede considerar son variaciones del producto concentrado, pudiendo citar a la papaya, guayaba, guanábana, chirimoya y melón.

CAPITULO 4

4. ESTUDIO TÉCNICO

La parte más importante del diseño de una planta es su funcionamiento. Para lograr esto se debe analizar el flujo de materiales, la capacidad de las máquinas, los procedimientos tecnológicos a aplicar, la cantidad y tipo de maquinarias, la descripción y relación entre áreas, etc. En este estudio se intenta ampliar en el lugar más apropiado las áreas necesarias para la realización del proceso.

4.3. Tamaño de la Planta

Los factores que deben ser considerados para la determinación del tamaño del proyecto son la demanda, la disponibilidad de insumos y las áreas factibles de ampliación de la planta. Los dos primeros ítems fueron anteriormente analizados en el estudio de mercado, los

mismos que nos permitirán determinar la capacidad de la planta para abastecer al mercado extranjero de los rubros a exportar.

Con respecto a las áreas factibles de ampliación de la planta, no existe ninguna restricción para ello; pues, existe espacio suficiente (60.000 m²) para adecuar las áreas necesarias para el nuevo proceso.

4.1.1 Determinación de la Tasa de producción

Para realizar la planificación de la producción es necesario tener en cuenta los datos obtenidos en el estudio de mercado.

Recordemos que se obtuvo anteriormente que la producción para nuestro proyecto será de 2.304 TM/año de pulpa tomando en cuenta que la producción de mango será de tres meses, obteniéndose en este tiempo 576.000 Kg (576 TM) y, los meses restantes se variará con guayaba, obteniéndose 1'728.000 Kg (1.728TM) de pulpa de esta fruta.

Para poder cumplir con el plan de producción, se trabajará seis días a la semana (lunes a sábado), y se establecerá un

turno de ocho horas diarias; es decir, se trabajará de 8:00 AM a 4:00 PM. Las cinco primeras horas se procesará pulpa de la variedad Tommy Atkins y las tres horas restantes la variedad Kent, o viceversa; esto varía según como arribe la fruta a la planta. Se procesará diariamente durante tres meses 60% de la fruta de la variedad Tommy, esto es 6.810,04 Kg (6,81 TM) y 40% de la Kent el cual equivale a 4.187 Kg (4,187 TM) como lo indica la tabla.

TABLA 22

REQUERIMIENTO DE MANGO

MENGO EN FRUTA (Kg)		TOTAL MANGO A PROCESAR (Kg)		
			TOMMY	KENT
Año	791.786,88	Año	490.322,88	301.464
Mes	263.928,96	Mes	163.440,96	100.488
Semana	65.982,24	Semana	40.860,24	25.122
Día	10.997,04	Día	6.810,04	4.187
Hora		Hora	1.900,00	1.950

Los nueve meses restantes se procesará pulpa de guayaba ecotipo rosada. El requerimiento de fruta se presenta en la siguiente tabla:

TABLA 23
REQUERIMIENTO DE GUAYABA

GUAYABA EN FRUTA (Kg)	
Año	2'703.855,60
Mes	300.428,40
Semana	75.107,10
Día	12.517,85
Hora	1.600,00

En caso de procesarse mango, la fruta deberá ser almacenada dos días hasta que ésta llegue a la madurez deseada para el proceso; este tiempo podría variar si la persona encargada de verificar el grado de madurez observa que ésta cumple o no con las condiciones para ser procesada en el momento.

La tabla 24 indica la cantidad de materia prima –mango- necesaria para satisfacer la demanda vs la producción de pulpa.

TABLA 24
TASA DE PRODUCCIÓN DE PULPA DE MANGO

MENGO EN FRUTA (Kg)		PULPA DE MANGO (Kg)		
			TOMMY	KENT
Año	791.786,88	Año	360.000	216.000
Mes	263.928,96	Mes	120.000	72.000
Semana	65.982,24	Semana	30.000	18.000
Día	10.997,04	Día	5.000	3.000
Hora		Hora	1.364,89	1.406,98

Con respecto a la guayaba, ésta es una fruta de alta perecibilidad; es decir, que su proceso de maduración es muy acelerado, por lo que deberá almacenarse un día. La fruta llegará a la planta proveniente de las zonas productoras y será negociada mediante intermediarios por semana y por región. Toda esta planificación se hace con el fin de que la planta no se quede sin materia prima para su producción.

La tabla 25 presenta la tasa de producción para pulpa de guayaba.

TABLA 25
TASA DE PRODUCCIÓN DE PULPA DE GUAYABA

GUAYABA EN FRUTA (Kg)		PULPA DE GUAYABA (Kg)	
Año	2'703.855,60	Año	1'728.000,00
Mes	300.428,40	Mes	192.000,00
Semana	75.107,10	Semana	48.000,00
Día	12.517,85	Día	8.000,00
Hora	1.600,00	Hora	1.022,54

4.1.2 Cuantificación de los requerimientos de materia prima

En esa sección se analizará las necesidades tanto de materia prima como de insumos.

Una vez obtenida la tasa de producción se debe obtener la proyección de los requerimientos de materia prima, puesto que esta será la cantidad de material diario que se manejará para el funcionamiento de la planta. Esta información también servirá para el desarrollo del sistema de manipulación de materiales en las bodegas y áreas productivas.

Es importante conocer que para producir 78,79 gramos de pulpa de mango, es necesario tener 100 gramos de fruta fresca de la variedad Tommy Atkins; mientras que, para producir 77,01 gramos de pulpa, se necesitan 100 gramos de mango de la variedad Kent. Por lo tanto, el rendimiento de la fruta es mayor al 75% en cada una de las variedades. En estos rendimientos no están consideradas las pérdidas en el despulpado y en el envasado.

La tabla 26 indica el rendimiento de fruta a pulpa sin considerar las pérdidas en las dos fases.

TABLA 26
RENDIMIENTOS DE PULPA, CÁSCARA Y SEMILLA

Variedad	Fruta a Pulpa (%)	Fruta a cáscara (%)	Fruta a semilla (%)
Tommy Atkins	78,79	10,16	11,05
Kent	77,01	18,76	4,23

Para el caso de los cremogenados de mango, existe una pérdida del 16,3% (11,05% de semilla y 5,08% de cáscara) en la variedad Tommy y 13,61% (4,23% de semilla y 9,38% de semilla) para Kent.

Durante la elaboración de los cremogenados, se extrae todo el porcentaje de semilla y el 50 % de la cáscara, el restante 50% se lo añade al proceso para obtener este derivado; por lo tanto el rendimiento es mayor al de la pulpa ya que se incorpora parte de la cáscara. En la etapa final de llenado del producto, existe una merma del 0,5%. La tabla 27 indica el rendimiento de cremogenado.

TABLA 27
PORCENTAJES DE PULPA, CÁSCARA Y
RENDIMIENTO DE CREMOGENADO DE MANGO

Variedad	Pulpa (%)	Cáscara (%)	Cremogenado (%)	Semilla (%)
Tommy A.	78,79	5,08	83,87	11,05
Kent	77,01	9,38	86,39	4,23

A partir del estudio de mercado realizado, el producto que se desarrolla en el proyecto muestra las siguientes características que se presentan en la tabla 28:

TABLA 28
CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO DEL MANGO

Características (100 g)	Variedad	
	Tommy	Kent
Peso promedio (g)	324,70	437,09
Largo promedio (cm)	9,86	10,63
Diámetro promedio (cm)	7,85	9,11
Firmeza de la pulpa (kg-f)	2,88	2,38
Sólidos Solubles (°Brix)	14,01	18,12
pH promedio	3,49	4,72
Acidez (mg ac.cítrico)	0,43	0,12
Vitamina C (mg)	23,09	49,71

Fuente: Proyecto INIAP-PROMSA IQ-CV-077

Es necesario saber que para el proceso de elaboración de pulpas, el porcentaje de grados Brix del producto terminado se mantiene igual al de la fruta fresca.

La fruta producto del rechazo en la planta debe presentar las mismas características de la fruta de exportación: no debe presentar altos signos de maduración, un peso promedio de

324,70 gramos para la variedad Tommy Atkins y 437,09 gramos para la Kent, una firmeza promedio de la pulpa de 2,88 kg-f para la Tommy y 2,38 kg-f para la Kent, con un rendimiento mayor al 75%, entre (12,71-15,31) °Brix en la variedad Tommy y entre (16,22-20,02) °Brix en la Kent, una acidez titulable de 0,43 y 0,12 para la variedad Tommy y Kent respectivamente. El fruto no debe presentar daños mecánicos. La cáscara y semillas son ricas en proteínas y se utilizan como alimento para animales.

La materia prima –mango- llegará a la planta de las haciendas de propiedad de los accionistas de Agriproduc en gavetas de 15 kilos, evitando de esta manera pérdidas por daños físicos que se podrían presentar en el manipuleo.

En cuanto al rubro guayaba (*Psidium guajava* L) ecotipo rosada se sabe que de 100 gramos de fruta se obtiene 68,23 gramos de pulpa, produciéndose una pérdida de 12,29% de cáscara y 19,48% de semilla sin considerar las pérdidas durante el proceso. La tabla 29 indica el rendimiento de fruta a pulpa.

TABLA 29
RENDIMIENTOS DE PULPA, CÁSCARA Y SEMILLA

Guayaba	Fruta a Pulpa (%)	Fruta a Cáscara (%)	Fruta a Semilla (%)
Tipo rosada	68,23	12,29	19,48

Para cremogenado de guayaba se incorpora a la pulpa todo el porcentaje de cáscara; por lo tanto el rendimiento es mayor al 85%. La tabla 30 indica el rendimiento para este procesado.

TABLA 30
PORCENTAJE DE PULPA, CÁSCARA Y
RENDIMIENTO DE CREMOGENADO DE GUAYABA

Guayaba	Pulpa (%)	Cáscara %)	Cremogenado (%)
Tipo rosada	68,23	12,29	80,52

Este es nuestro rubro sustituto para los meses en que no exista producción de mango; las características para esta fruta se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 31
CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO GUAYABA

CARACTERÍSTICAS (100 g)	GUAYABA ROSADA
Peso promedio (g)	238,17
Largo promedio (cm)	8,37
Diámetro promedio (cm)	8,16
Firmeza de la pulpa (kg-f)	2,03
°Brix de la fruta entera	10,07
pH promedio	3,95
Acidez (mg. ac.cítrico)	0,76
Vitamina C (mg)	177,77

Fuente: Proyecto INIAP-PROMSA IQ-CV-077

Especificaciones de los Insumos (Empaque)

Los insumos que se necesitarán para el producto terminado son: fundas de plástico de polietileno de alta densidad con 250 Kg de capacidad, tambores metálicos con capacidad de 55 galones, zunchos plásticos y pallets de 1,2 x 1,2 m para el almacenamiento y embalaje. Se requerirán 32 tanques por día con doble funda de polietileno cada uno para el almacenamiento del producto terminado.

Especificaciones del Material de Desecho

Se necesitará sacos para el almacenamiento del desperdicio generado durante el proceso. El costo de los sacos es de USD 0,20 por unidad, con una capacidad de 50 kilos para almacenar la semilla y cáscara. A continuación, en la tabla 32 se detallan los requerimientos anuales de insumos; de esta manera sabremos la cantidad de fruta necesaria para producir 576 TM de pulpa de mango anuales, trabajando en un turno de ocho horas diarias.

TABLA 32
REQUERIMIENTO DE INSUMOS PARA PULPA DE
MANGO (576 TM/año)

Insumo	UM	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
Mango	TM	\$ 100	79'178.688	\$ 79.178,688
Fundas	UN	\$ 0,20	4.608	\$ 921,600
Tambores	UN	\$ 17,92	2.304	\$ 41.287,680
Zunchos	Rollo	\$ 26,00	2	\$ 52,000
Sacos	UN	\$ 0,20	22	\$ 4,400
Pallets	UN	\$ 8,00	576	\$ 4.608,000
Total				USD 126.052,368

La fruta se vende con fluctuaciones de precios; esto es, dependiendo de la demanda. La planta Agriproduct tiene como política vender la fruta a USD 0,10 el kilo.

Para el caso de la guayaba, esta se procesará los nueve meses restantes. De la misma manera se procesarán 8 TM de esta fruta y, dependiendo del requerimiento del cliente se procesará pulpas y cremogenados. El requerimiento anual de insumos para producir 1.728 TM de pulpa de guayaba tipo rosada se presenta en la tabla 33.

TABLA 33
REQUERIMIENTO DE INSUMOS PARA PULPA DE
GUAYABA (1.728 TM/año)

Insumo	UM	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
Guayaba	TM	\$ 100,00	2.703,86	\$270.385,56
Fundas	UN	\$ 0,20	13.824,00	\$ 2.764,80
Tambores	UN	\$ 17,92	6.912,00	\$123.863,04
Zunchos	Rollo	\$ 26,00	2,00	\$ 52,00
Sacos	UN	\$ 0,20	12,00	\$ 2,40
Pallets	UN	\$ 8,00	1.728,00	\$ 13.824,00
Total				USD 410.891,80

Especificaciones del Producto Terminado

Los productos que se comercializarán, será de acuerdo a los requerimientos del cliente, siendo: pulpas, pulpas con tratamiento enzimático y cremogenados de mango y/o guayaba, los mismos que se envasarán en fundas plásticas selladas y protegidas en tambores de 55 galones como ya se acotó anteriormente.

Requerimientos de Servicios Auxiliares

Los requerimientos de servicios básicos para la higienización de la planta y que son indispensables para la manufactura del producto son: agua, detergente, hipoclorito de sodio para la fase de lavado y propilenglicol para la fase de enfriamiento del producto.

La cantidad de detergente a usar al mes será de 10 kilos, se trabajará tres meses con mango y el resto del año con guayaba; por lo tanto se requerirán 150 kilos de detergente neutro anuales, a un costo de \$ 0,45 el kilogramo; la cantidad de hipoclorito de sodio al 15% requerida es de 220 kilos anuales a un costo de \$ 0,25 el kilogramo.

La planta necesitará para el lavado y limpieza de la fruta 2.000 m³ de agua a un costo de \$ 0,39, lo que da un costo anual de \$ 780. El suministro eléctrico será aproximadamente de 230 kw por día, es decir 66.240 kw anuales a razón de \$ 0,06/kw, lo que da un total anual de \$ 3.974,4.

La planta requerirá como equipo de dotación para sus trabajadores juegos que consisten en gorras, mascarillas, overoles, botas y guantes de goma. El costo cotizado por juego es de \$ 36,22, lo que significa que ese costo debe ser multiplicado por la cantidad de empleados a utilizarse en el área de manufactura.

La reposición de mascarillas es diaria y el costo es de \$ 8,75 la caja de 50 unidades, mientras que la reposición de guantes de goma es trimestral a un costo de \$ 1,60 la unidad.

Además, es necesaria la adquisición de baldes plásticos para el depósito de la materia que se elimina en el despulpado; es decir, la fibra que queda retenida en la malla de 0,5 mm y que corresponde al 0,5% de pérdida en esta fase.

Todos estos datos se encuentran tabulados en la tabla 34 en función de las 2.304 TM procesadas en el año en un turno de ocho horas diarias.

TABLA 34

REQUERIMIENTO DE SERVICIOS AUXILIARES (2.304 TM/año)

Servicio	UM	Costo Unitario	Cantidad	Costo Total
Agua	m ³	\$ 0,39	2.000	\$ 780,00
Detergente neutral	Kg	\$ 0,45	150	\$ 67,50
Hipoclorito de Sodio	Kg	\$ 0,25	220	\$ 55,00
Electricidad	Kw	\$ 0,06	66.240	\$ 3.974,40
Equipo de Trabajo	UN	\$ 36,22	8	\$ 289,64
Baldes plásticos	UN	\$ 1,40	50	\$ 70,00
Total				USD 5.236,66

Sobre la base de estos cálculos estamos preparados para seleccionar el equipo necesario que cumpla con los requerimientos de capacidad de producción para entrar a competir en el mercado internacional.

Debemos aclarar que la maquinaria que cumpla con estos requerimientos deberá tener una capacidad mayor; pues,

ninguna máquina en una industria debe trabajar al 100% de su capacidad.

Utilizaremos una producción en línea ya que de esta forma el material y la materia prima pasarán directamente de una operación a otra, pues las operaciones estarán ubicadas en línea. Con esto se espera obtener un menor manejo de materiales, mayor eficiencia en el uso de la mano de obra, mejores controles, menores desperdicios y el aumento de espacios de circulación.

Debido a que nuestro principal objetivo es el de ofrecer un producto de calidad que cumpla con las exigencias del consumidor, en esta sección se estudiará todo lo referente al requerimiento de materiales, capacidad de las máquinas y necesidad del personal.

4.2. Método de Manufactura

En esta etapa del proceso se describirá la forma como se va a manufacturar, cuáles son los procesos para la obtención del

producto, qué equipos serán necesarios para su manufactura así como la estructuración de la línea de producción.

4.2.1 Descripción y diagrama de flujo del proceso

Esta parte del proceso es importante para conocer el tipo de maquinaria que se va a necesitar para satisfacer la oferta que se fijó en el estudio de mercado. A continuación se detallará las etapas del proceso para la obtención de pulpa, cremogenado y pulpa con tratamiento enzimático; el mismo que inicia con la entrega de la fruta a la planta y termina con el despacho del producto terminado en contenedores para su posterior exportación. El paso básico para la elaboración de los productos anteriormente señalados es la obtención de la pulpa, cuyo proceso de elaboración se describe seguidamente.

Proceso de Obtención de Pulpa de Mango

- **Recepción y clasificación**

La fruta llega a la planta de las haciendas de propiedad de los accionistas de Agriproduc; esta ya llega preclasificada y se recibe en gavetas y debe cumplir los siguientes requisitos:

- No estar madura ni presentar daños mecánicos.

- Que no tenga defectos; es decir presencia de cochinilla (mosca de la fruta).

Se realiza una inspección visual de la fruta que llega en los camiones y, aquella que cumple con los requerimientos se le asigna un número de lote y es inmediatamente desembarcada para iniciar su proceso. El proceso de desembarque se realiza a través de una banda transportadora, de esta manera la fruta dispuesta en gavetas ingresa al proceso.

Las gavetas se deslizan por la banda transportadora de rodillos y antes de llegar a la máquina clasificadora, una persona se encarga de vaciar la fruta cuidadosamente a la máquina la misma que está compuesta por unos cepillos con cerdas gruesas, los cuales giran en movimientos rotatorios con la finalidad de desprender las partículas de tierra que posee la fruta.

El agua cae por tres llaves ubicadas en la parte superior de la máquina las mismas que cumplen la función de lavado de la fruta, haciendo que se eliminen excesos de hojas, ramas, tierra, etc. Inmediatamente pasa a una mesa de clasificación

la cual posee una banda transportadora en la que un grupo de personas selecciona la fruta y deben considerar que esté sana, que no presente ataques de insectos, daños mecánicos, que tenga un estado de madurez fisiológica, color y textura uniformes característicos del fruto.

La fruta que no cumple con estos requerimientos es colocada en la banda transportadora para finalmente ser recogida por una persona la cual separa en gavetas la fruta que es destinada a la industrialización, mientras que la que no se procesa se separa para venderla posteriormente.

Es importante aclarar que la fruta que se va a procesar en la nueva planta es producto del rechazo en las máquinas clasificadoras de la planta Agriproduc, por lo tanto ésta cumple con las condiciones necesarias para su industrialización.

Durante la etapa de recepción -en la nueva planta- se realizaran muestreos a la fruta, los mismos que son analizados en el laboratorio y que sirven para verificar la calidad de los rubros a procesar. Con este análisis se

comprueba si la fruta cumple con los grados brix, firmeza de la pulpa y pH requeridos según el rango establecido para ser almacenada en la bodega de maduración. El tiempo de permanencia de la fruta en la bodega de maduración dependerá del grado de madurez de la misma.

En cuanto al rubro mango, se almacenará dos días, mientras que para guayaba, la fruta será almacenada durante un día en la bodega ya que durante el transporte ésta ya viene madurándose por su alto grado de perecibilidad.

El transporte de la materia prima hasta la planta se realiza en camiones y, para poder concentrarnos en el proceso de producción, se ha decidido realizar un Outsourcing del transporte del producto terminado hacia el puerto de destino; es decir, contratar los contenedores necesarios para la exportación del producto final.

La fruta a ser procesada es dispuesta en gavetas y sobre pallets para llevarla al área de maduración, en la cual permanecerá dos días antes de ser procesada.

El área de recepción debe ser limpio, ventilado, libre de insectos, animales, roedores o cualquier otro que pueda producir daño.

- **Escaldado**

Esta operación tiene el propósito de producir los siguientes efectos: inactivar enzimas (catalizadores biológicos) causantes del pardeamiento enzimático¹⁶ (polifenoloxidasas)¹⁷, sacar el aire ocluido en el interior de la fruta, reducir el número de microorganismos, remover aromas y sabores indeseables, ablandar la fruta para facilitar el despulpado y fijar el color; también sirve para facilitar el pelado posterior de la fruta.

El escaldado se efectuará mediante la inmersión de la fruta en agua caliente. El tiempo de escaldado deberá ser el suficiente para alcanzar una temperatura en el interior de la

¹⁶ Pardeamiento enzimático: es la aparición de pigmentos debido a la oxidación de compuestos como el ácido ascórbico, modificando las características físicas establecidas para la calidad del producto.

¹⁷ Polifenoloxidasas: enzima que, al combinarse con el oxígeno y los fenoles conduce a la reacción conocida como pardeamiento enzimático (reacción no deseable en la tecnología de frutas).

fruta de 75°C; normalmente ésta se alcanza durante 3 minutos que es el tiempo que demora en pasar por el equipo, seguido de un enfriamiento rápido.

- **Despulpado**

Para obtener un puré fino, se aconseja refinar el puré pasándolo a través de un despulpador con una malla bien fina que asegure la remoción de partes indeseables.

En el despulpado la fruta se somete a un proceso de reducción de tamaño por medio de trituración, por lo que se obtiene una especie de puré. El tamaño de malla recomendado es de 0,5 mm de acuerdo a los requerimientos del proceso y establecidos por los mercados internacionales para la obtención de un jugo de excelente calidad. La materia que se separa de la pulpa (semilla, cáscara y fibra) en este proceso se recibe en baldes y luego es colocada en sacos y se separa del proceso para venderla posteriormente.

El producto es enviado por medio de tuberías a un tanque de recepción el mismo que alimentará a un tanque mezclador el cual está provisto de paletas que mueven constantemente la

pulpa, evitando que no se pegue en las paredes del tanque, logrando la homogenización de la pulpa.

- **Pasteurización**

La pulpa recibe un tratamiento térmico adecuado para evitar su deterioro químico y microbiológico, el mismo que consiste en aplicar calor hasta que la pulpa alcance los 95°C; debe mantenerse a esta temperatura por 5 segundos. Luego el producto es enviado a un tanque mezclador para que la pulpa esté en constante movimiento y no se pegue en las paredes del tanque.

- **Envasado y sellado**

En esta etapa el producto se enfría en dos etapas: la una que enfría a temperatura ambiente y la otra etapa que baja la temperatura a 5°C.

Una vez enfriado el producto, se lo almacena en un tanque para luego llenar los tambores y almacenarlos en la cámara de refrigeración. El envasado y sellado consisten en llenar los tambores revestidos con doble bolsa de polietileno de alta densidad, para luego sellar las fundas con zunchos, tapar los

tanques y finalmente trasladarlos a la cámara frigorífica para almacenarlos hasta que llegue el momento de que sean llevados al puerto de salida para ser exportados. Los envases y las tapas deben estar totalmente limpios antes de ser utilizados para envasar.

- **Almacenamiento**

El producto ya dispuesto en tanques cerrados herméticamente, es trasladado a una cámara de frío la cual se encuentra a una temperatura de -18°C que es la temperatura a la cual el producto se conservará en perfectas condiciones hasta el momento que sea llevado al puerto de salida para su posterior exportación. A esta temperatura el producto se lo puede almacenar hasta un año.

Para poder visualizar mejor el proceso de producción de cada producto y así conocer los requerimientos de maquinaria y de esta manera la capacidad de las mismas, es necesario realizar el diagrama de flujo del proceso, el mismo que se describirá en la figura 4.1. El proceso para la obtención de pulpa de guayaba es el mismo que para pulpa de mango.

Línea	Detalle Del Proceso	Operac	Trans	Insp	Alm	Dem
1	Recepción de la materia prima.	○	→	□	▽	D
2	Inspección primaria de la calidad de la materia prima.	○	→	□	▽	D
3	Desembarque de la materia prima.	○	→	□	▽	D
4	Muestreo de la materia prima.	○	→	□	▽	D
5	Agregar al agua la cantidad de cloro y detergente adecuada.	○	→	□	▽	D
6	Vaciado de la fruta en máquina de lavado.	○	→	□	▽	D
7	Lavado por riego y cepillado de la fruta.	○	→	□	▽	D
8	Inspección visual de la materia prima.	○	→	□	▽	D
9	Selección la materia prima para su industrialización.	○	→	□	▽	D
10	Recoger la fruta rechazada que no se procesará.	○	→	□	▽	D
11	Almacenar dicha fruta para su posterior repartición.	○	→	□	▽	D
12	Transporte de la materia prima hacia el cuarto de maduración.	○	→	□	▽	D
13	Esperar que la fruta esté madura para procesarla.	○	→	□	▽	D
14	Transporte de la materia prima a escaldadora.	○	→	□	▽	D
15	Escaldado de la fruta.	○	→	□	▽	D
16	Transporte de la fruta a máquina despulpadora.	○	→	□	▽	D
17	Despulpado de la fruta.	○	→	□	▽	D
18	Retirar desperdicios originados por el paso anterior.	○	→	□	▽	D
19	Almacenar desperdicios para su venta posterior.	○	→	□	▽	D
20	Homogenización de la pulpa.	○	→	□	▽	D
21	Muestro del jugo para verificación de partículas.	○	→	□	▽	D
22	Pasteurización del jugo extraído.	○	→	□	▽	D
23	Enfriamiento de la pulpa.	○	→	□	▽	D
24	Realizar control de estándares de la calidad de la pulpa.	○	→	□	▽	D

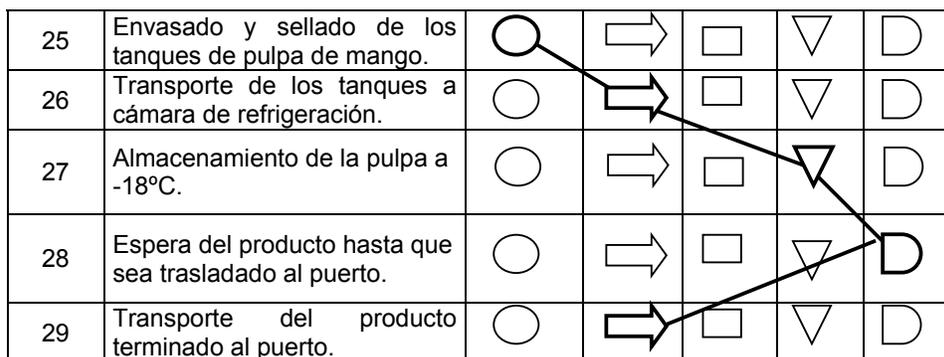


Figura 4.1. Diagrama de Flujo de proceso de Obtención de Pulpa de Mango

Proceso de Obtención de Pulpa de mango con tratamiento enzimático

Para las pulpas con tratamiento enzimático, el proceso es el mismo pero al momento de obtener la fruta despulpada, ésta se somete a un proceso de homogenización con enzimación en un tanque mezclador. El proceso continúa igual al de la pulpa sin enzimación, es decir pasa al pasteurizador, llenado y sellado y finalmente se almacena en la cámara de refrigeración.

La figura 4.2. muestra el diagrama de flujo para pulpa de mango con tratamiento enzimático.

Línea	Detalle Del Proceso	Operac	Trans	Insp	Alm	Dem
1	Recepción de la materia prima.	○	→	□	▽	D
2	Inspección primaria de la calidad de la materia prima.	○	→	□	▽	D
3	Desembarque de la materia prima.	○	→	□	▽	D
4	Muestreo de la materia prima.	○	→	□	▽	D
5	Agregar al agua la cantidad de cloro y detergente adecuada.	○	→	□	▽	D
6	Vaciado de la fruta en máquina de lavado.	○	→	□	▽	D
7	Lavado por riego y cepillado de la fruta.	○	→	□	▽	D
8	Inspección visual de la materia prima.	○	→	□	▽	D
9	Selección la materia prima para su industrialización.	○	→	□	▽	D
10	Recoger la fruta rechazada que no se procesará.	○	→	□	▽	D
11	Almacenar dicha fruta para su posterior repartición.	○	→	□	▽	D
12	Transporte de la materia prima hacia el cuarto de maduración.	○	→	□	▽	D
13	Esperar que la fruta esté madura para ser procesada.	○	→	□	▽	D
14	Transporte de la materia prima a máquina escaldadora.	○	→	□	▽	D
15	Escaldado de la fruta.	○	→	□	▽	D
16	Transporte de la fruta a máquina despulpadora.	○	→	□	▽	D
17	Despulpado de la fruta.	○	→	□	▽	D
18	Retirar desperdicios originados por el paso anterior.	○	→	□	▽	D
19	Almacenar desperdicios para su venta posterior.	○	→	□	▽	D
20	Homogenización con enzimación de la pulpa.	○	→	□	▽	D
21	Muestro del jugo obtenido para verificación de partículas.	○	→	□	▽	D
22	Pasteurización del jugo extraído.	○	→	□	▽	D
23	Enfriamiento de la pulpa.	○	→	□	▽	D
24	Realizar control de estándares de la calidad de la pulpa tratada enzimáticamente.	○	→	□	▽	D

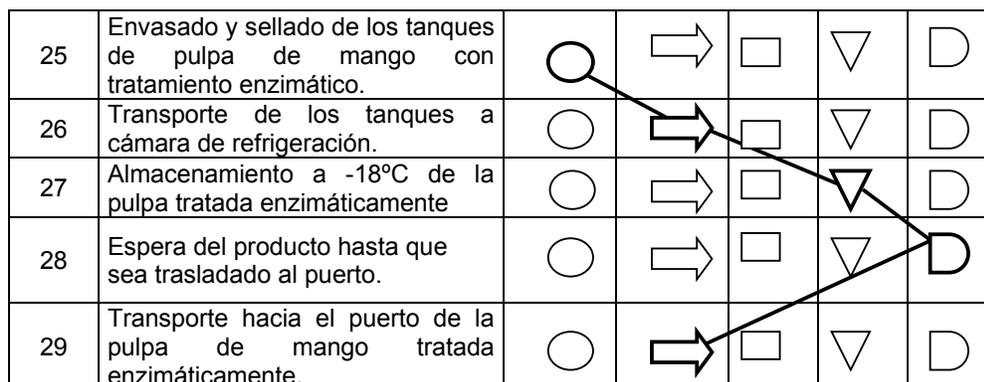


Figura 4.2. Diagrama de Flujo de proceso de Obtención de Pulpa de Mango tratada enzimáticamente.

Proceso de Obtención de Cremogenado de mango

Para el caso de los cremogenados de mango, el proceso es el mismo que el de la pulpa con la excepción que la cáscara separada en el proceso de pelado es llevada a una máquina que desintegra la misma.

La cáscara ya desintegrada pasa a un tanque a través de una tubería para finalmente ser incorporada al total de pulpa extraída en la fase de despulpado; esto se realiza en un tanque homogenizador del producto. El proceso continúa con la pasteurización, enfriado, envasado, sellado y almacenamiento del cremogenado. La figura 4.3 indica dicho proceso.

Línea	Detalle Del Proceso	Operac	Trans	Insp	Alm	Dem
1	Recepción de la materia prima.	○	→	□	▽	D
2	Inspección primaria de la calidad de la materia prima.	○	→	□	▽	D
3	Desembarque de la materia prima.	○	→	□	▽	D
4	Muestreo de la materia prima.	○	→	□	▽	D
5	Agregar al agua la cantidad de cloro y detergente adecuada.	○	→	□	▽	D
6	Vaciado de la fruta en máquina de lavado.	○	→	□	▽	D
7	Lavado por riego y cepillado de la fruta.	○	→	□	▽	D
8	Inspección visual de la materia prima.	○	→	□	▽	D
9	Seleccionar la materia prima para su industrialización.	○	→	□	▽	D
10	Recoger la fruta rechazada que no se procesará.	○	→	□	▽	D
11	Almacenar dicha fruta para su posterior repartición.	○	→	□	▽	D
12	Transporte de la materia prima hacia el cuarto de maduración.	○	→	□	▽	D
13	Esperar que la fruta esté madura para ser procesada.	○	→	□	▽	D
14	Transporte de la materia prima a máquina de escaldado.	○	→	□	▽	D
15	Escaldado de la fruta.	○	→	□	▽	D
16	Transporte de la fruta cortada a máquina despulpadora.	○	→	□	▽	D
17	Despulpado de la fruta.	○	→	□	▽	D
18	Retirar desperdicios originados por el paso anterior.	○	→	□	▽	D
19	Almacenar desperdicios para su venta posterior.	○	→	□	▽	D
20	Llevar cáscara de mango a máquina desintegradora.	○	→	□	▽	D
21	Desintegración de la cáscara del mango.	○	→	□	▽	D
22	Transporte de la cáscara desintegrada a tanque de mezclado.	○	→	□	▽	D
23	Homogenización de la pulpa y cáscara desintegrada.	○	→	□	▽	D

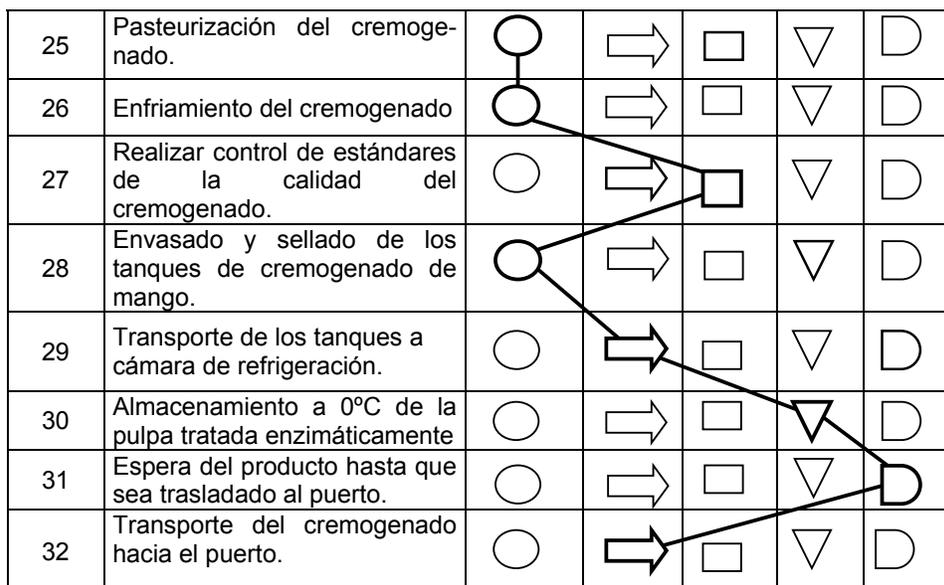


Figura 4.3. Diagrama de Flujo del proceso de Obtención de Cremogenado Mango.

El proceso de obtención de cremogenado de guayaba es el mismo que para mango.

4.2.2 Identificación de la Tecnología

La selección de la tecnología es un punto importante dentro del estudio realizado en el proyecto, debido a que es una base fundamental para la posterior elección de los equipos, cantidad de mano de obra requerida, etc.

Los procesos de pulpas con y sin enzimación y los cremogenados pueden ser llevados a cabo con varias tecnologías, entre las cuales están la automática, semiautomática y la artesanal. Estas van a ser descritas brevemente para analizar las ventajas y desventajas de su implantación.

Artesanal: La producción artesanal se caracteriza por equipos manuales y gran cantidad de personal en contacto continuo con el producto en elaboración. Generalmente se la utiliza para bajos volúmenes de producción y diversidad de productos.

Una de las ventajas más importantes de la producción artesanal es tener bajos costos de producción, ya que el equipo utilizado es bastante rudimentario. Además también se ahorra energía eléctrica.

Las desventajas de este proceso de producción son entre otras, un bajo volumen de producción, ya que los equipos de producción manual limitan la capacidad de la planta, ya que la producción es más lenta e incluso a veces de menor calidad.

Semiautomática: Esta producción se caracteriza por el uso de equipos semiautomáticos y de personal que suele estar en contacto con el producto en elaboración. Generalmente este proceso se lo utiliza para volúmenes medianos de producción y para elaborar varios productos pero con una cierta estandarización.

Esta tecnología se caracteriza por tener grandes ventajas, como por ejemplo al saber la demanda del producto, se puede seleccionar la capacidad de producción de la planta; los estándares de calidad mejoran, ya que existe un mayor control sobre los procesos de producción. Otra ventaja es que la cantidad de mano de obra y los tiempos de producción se reducen, por lo tanto también lo hacen los costos de producción. Sin embargo estos mismos costos de producción también aumentan, ya que las máquinas consumen energía y se les debe proporcionar un plan de mantenimiento adecuado.

También se debe considerar que a pesar de requerir un número menor de mano de obra, ésta debe ser calificada y estar altamente capacitada para que pueda manejar los equipos de una forma eficiente y productiva.

Automática: La producción automática se caracteriza por el uso de equipos completamente automatizados y muy poco personal de planta, solo el necesario para las inspecciones. No existe contacto alguno por parte del personal con el producto en elaboración. Generalmente es utilizada para volúmenes altos de producción y para fabricar una sola clase de productos.

Entre las principales ventajas está la calidad de los productos terminados, ya que la calibración de las máquinas controla la producción y los softwares de los sistemas de programación identifican y señalan cualquier anomalía. Otra ventaja muy importante es que la capacidad y la rapidez de producción de la planta aumentan. Las desventajas de utilizar este tipo de tecnología son los altos costos de energía y mantenimiento que se les debe asignar a los equipos y maquinarias, puesto que son muy delicados y necesitan un mantenimiento apropiado. También hay que tomar en cuenta que el personal debe estar totalmente capacitado para poder trabajar con todos los equipos y software de la empresa. Otra desventaja es el espacio, ya que por lo general las máquinas y equipos que conforman esta tecnología son realmente grandes y se

necesita de terrenos grandes y amplios para poder implantarla.

Una vez analizadas las tres posibles tecnologías a implementar para la producción de los tres elaborados, debemos realizar la selección de una de ellas; es decir, la que más se adapte a nuestros objetivos y necesidades.

Como nuestro objetivo es el de producir a bajo costo y alta calidad, la tecnología escogida es la semiautomática, por ser la más idónea y la que se complementa con nuestro proceso de producción, ya que es también utilizada para la fabricación de volúmenes medios de producción y para elaborar varios productos con cierta estandarización.

Además esta tecnología nos ayuda a controlar y programar la capacidad de la planta, el requerimiento de materiales y mano de obra, de acuerdo a la demanda a cubrir.

Sabemos que el proceso involucra una serie de operaciones unitarias, las cuales ya se han descrito. Para obtener el producto final se realizan operaciones en las cuales se

requiere el uso de gran cantidad de mano de obra, lo que implica utilizar menor cantidad de maquinaria, es decir, en este caso sería un proceso de producción discontinuo que permitiría procesar pequeñas cantidades de materia prima. Sin embargo, el proyecto requiere procesar cierta cantidad de materia prima diaria (10,053 TM/día) o 10.053,18 kg/día de mango y 11.835 kg/día de guayaba, el producto final debe ser de buena calidad, para lo cual es necesario utilizar un proceso de producción.

4.2.3 Descripción y selección de maquinarias

Una vez detalladas todas las fases del proceso y escogida la tecnología que más se adapte a nuestras necesidades, se determinará los equipos necesarios para la elaboración de pulpas con y sin enzimación y cremogenados de mango y guayaba; de esta manera se podrá comparar las maquinarias que ofrece el mercado comercial en lo que respecta a costos, adaptabilidad de las máquinas a la infraestructura de la planta, asistencia de mantenimiento y al proceso de manufactura.

Para el caso de procesarse pulpa de guayaba, la cantidad de materia prima necesaria es mayor; pero como ésta fruta solo se almacenará un día, no tendremos inconvenientes ya que se cuenta con los equipos necesarios para ocuparlos con este rubro.

La tabla 35 muestra el requerimiento de maquinarias y equipo para pulpa de mango de acuerdo al tipo de tecnología escogida; en nuestro caso, la semi-industrial.

TABLA 35
REQUERIMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Área	Máquinas/Equipos	Cantidad
Recepción de materia prima.	Gavetas plásticas	2.200
	Banda transportadora de rodillos.	2
	Máquina clasificadora (lavado).	2
	Pallets de madera	78
	Montacargas	1
Escaldado	Escaldador por sublimación	1
*Desintegración	Desintegrador	1
	Bomba	1

Despulpado	Banda transportadora elevadora	1
	Despulpador	1
	Bomba	1
	Tanque mezclador	1
	Bomba de desplazamiento positivo	1
	Carretilla hidráulica	1
	Pallets de madera	2
Pasteurización	Pasteurizador	1
	Bomba	1
	Tanque de mezclado	1
Llenado	Enfriador automático	1
	Tanque	1
	Llenadora	1
	Báscula	1
Almacenamiento	Cámara de mantenimiento	1
	Carretilla hidráulica	1
	Montacargas	1

*Este tipo de maquinaria solo se utiliza en caso de procesarse cremogenado de mango. Las maquinarias a usarse en dicho proceso son las mismas con la única diferencia que la cáscara de mango es sometida a un proceso de desintegración para

luego ser incorporada a la pulpa extraída del despulpador. Esta mezcla se realiza en un tanque mezclador provisto de paletas que mueven constantemente la crema, evitando de esta manera que se pegue en las paredes del mismo.

Para el proceso de pulpas tratadas enzimáticamente, las enzimas son incorporadas luego de extraer la pulpa en el despulpador. Esta operación se realiza en el tanque mezclador, homogenizando la mezcla.

Nos hemos basado en varios factores como costo de la maquinaria y equipos, vida útil, mantenimiento, procedencia, repuestos y calidad de los mismos, a la hora de seleccionar la tecnología a usar en la planta.

Agriproduct cuenta con dos máquinas clasificadoras y dos bandas transportadoras de rodillos en el área de recepción de la fruta; por lo que no se tendría que invertir en la compra de estas maquinarias y equipos. El resto de maquinarias para la manufactura de los productos se deben cotizar y buscar en el mercado de la tecnología alimenticia para su posterior selección; para esto fue necesario identificar proveedores

especializados en el diseño y construcción de dichas maquinarias.

En nuestro país existen dos compañías europeas dedicadas al diseño y elaboración de equipos destinados a la industria alimenticia, siendo éstas Ferrostaal que es de origen italiana y Alfa Laval, de origen alemana. Además de estas dos, en nuestro país existe una compañía llamada Repraser que se dedica a la importación de estos equipos; el origen de los mismos es USA y Argentina, pero en nuestro caso cotizamos equipo fabricado en Argentina debido a que son más económicos que los elaborados en Estados Unidos. Estas compañías son reconocidas mundialmente y además han colaborado en la instalación de plantas como Exofruit, Ecuaplantation, Tropifrutas, Quicornac, etc. Además se considerará la posibilidad de cotizar maquinarias nacionales. Dos de las empresas dedicadas a este fin son Proingal y Adum Construcciones.

La primera está ubicada en la ciudad de Quito y se dedica al diseño y construcción de maquinarias destinadas a la

industria alimenticia; ofrece un constante servicio de mantenimiento con asistencia técnica inmediata.

La segunda, Adum Construcciones está ubicada en la ciudad de Guayaquil y está dedicada al diseño, fabricación y manufactura de maquinaria. Para el mantenimiento de las maquinarias y equipos, ésta compañía cuenta con un selecto grupo de técnicos.

Se comparará entre las alternativas la que más convenga en cuanto a costos y características de las maquinarias y equipos. En el caso de que existiera un solo fabricante de cierto equipo, no existirá la necesidad de comparar entre otras opciones. También se cotizó equipos nacionales para el manejo de materiales debido a que el costo de fabricación y mantenimiento son bajos.

En el caso de Adum Construcciones, ésta compañía ofrece fabricar la tecnología cotizada por Master Solution pero a un costo total del 75% del precio FOB (free on board) de las maquinarias de Alfa Laval y Tetra Pak. Cabe recalcar que el precio FOB es el costo de la maquinaria en el puerto del país

de origen; a éste hay que agregarle el 10% de su valor FOB por flete, 10% por derechos arancelarios al ingreso a Ecuador y el 12% del IVA.

- **Recepción, Selección y lavado**

- **Gavetas**

- Necesarias para el transporte y manipuleo de la materia prima. Son de material plástico con rejillas en todas sus caras y fondo para que al momento de su apilamiento no provoque daños en la fruta.

- Agriproduct posee 30.000 gavetas en inventario, las cuales en época de producción se ocupa el 70%; por lo tanto no se deberá comprar este insumo. Las medidas de estas son de 60 x 40 x 30 cm de largo, ancho y alto respectivamente; albergan un promedio 46 mangos de la variedad Tommy Atkins y 35 de la Kent, totalizando un peso de 15 kilos de fruta. La figura 4.4 indica el modelo de gaveta requerida.



Figura 4.4 Gaveta kalada robusta modelo 32

Tienen una capacidad de 40 kilogramos y una capacidad de apilamiento de 360 kilogramos; esto es 9 gavetas de 40 kilogramos una encima de la otra; por lo tanto, como el peso de las gavetas de mango es de 15 kilos, se podrán apilar hasta 24 gavetas.

Máquina Clasificadora

Está compuesta por un transportador de rodillos que transporta la fruta en gavetas a la fase de lavado. Además consta de una mesa clasificadora que al momento de salir la fruta de la fase de lavado se clasifica automáticamente de acuerdo al calibre y finalmente la fruta que no cumple con los requisitos es colocada manualmente en dos bandas transportadoras laterales separándola del proceso.

Agriproduct cuenta con dos máquinas clasificadoras por lo que no es necesaria la adquisición de este equipo.

Pallets

Son necesarios para el almacenamiento de la materia prima en el área de recepción. Se utilizarán pallets de 1,2 x 1,2 metros de largo y ancho respectivamente, los cuales albergarán un total de 30 gavetas, en arreglos de seis por piso hasta alcanzar una altura de cinco pisos, es decir 450 kilos.

Los pallets son de una cara con acceso por dos de sus lados y deberán tener facilidad de acceso para las horquillas del montacargas; deben resistir hasta 2,5 toneladas en caso de que se tengan que apilar pallets uno sobre otro.

Para almacenar la materia prima se necesitará un total de 98 pallets, los mismos que fueron cotizados en depósitos de madera cuyo costo es de USD 8,00 incluido el IVA y el transporte hacia la planta.

Montacargas

Es necesario para el transporte y almacenamiento de los pallets en la bodega de materia prima; este equipo debe ajustarse a los pasillos de circulación de 2,50 metros de ancho. La planta deberá incurrir en este gasto debido a que no posee ninguno. Para esto se cotizó el equipo con la marca Yale, ya que las carretillas hidráulicas que posee Agriproduc son de esta marca. Además este equipo deberá tener como mínimo una capacidad de carga de 1 tonelada para que pueda manipular dos pallets a la vez (900 kilogramos). Este mismo equipo será utilizado para el despacho del producto terminado, cuya función será elevar los pallets con los tanques a los contenedores. El equipo deberá adaptarse a la temperatura de la cámara de refrigeración, es decir -18°C .

El montacargas cotizado es una carretilla elevadora marca Yale, modelo MSW, cuya capacidad máxima de carga es de 3 toneladas (ver figura 4.5). Esta capacidad es mayor a la requerida, debida a la relación indirecta entre carga y altura, es decir que, a mayor altura menor capacidad de carga.



Figura 4.5 Montacargas Yale

Para no contaminar el insumo, el montacargas será eléctrico, por lo tanto posee motor eléctrico industrial con sistema de 24 voltios con transmisión automática y dirección manual.

Tiene un sistema de elevación del mástil Simplex; la altura del mástil bajo es de 2,1 metros, la elevación máxima de las horquillas es de 5 metros y la elevación máxima libre de 1,5 metros.

Posee un radio de giro exterior de 1,2 metros y llantas delanteras y traseras sólidas; está equipado con horómetro e indicador de descarga de la batería. Su precio es de USD 25 .000 más IVA.

- **Escaldado**

- **Escaldador (Inmersión en agua hirviendo)**

Está compuesto por una estructura de apoyo para un grupo de máquinas procesadores que consisten en piernas de apoyo tubulares, barandas y rodapiés de acero inoxidable, estribo inoxidable recubierto con material antideslizante, estructura de apoyo recubierta de acero al carbón y cubierta por el estribo descrito anteriormente, escalera de mano con galvanizado o escalones de aluminio (de acuerdo a las necesidades). Su capacidad es de 2.000 kg/h y se cotizó a nivel nacional, cuyo costo es de USD 8.000 más IVA.

- **Desintegrador (para cremogenados)**

En caso de procesarse cremogenado se utilizará un desintegrador que tiene la función de transformar la cáscara sólida en partículas pequeñas, la misma que será incorporada a la pulpa extraída del despulpador.

Esta máquina es de elaboración nacional y se cotizó en Repraser a un costo de USD 4.188,8 FOB, lo que equivale a USD 6.160. Su capacidad es de 500 kg/h.

Además se utilizará un depósito pequeño que servirá de alimentador al tanque homogenizador. Para esta operación se utilizará un tanque de 200 kg de capacidad. El precio de este tanque es de USD 212 más IVA.

- **Despulpado**

- **Banda Transportadora Elevadora**

- Necesaria para transportar la fruta que sale de la fase de escaldado hacia la máquina despulpadora.

- La fruta sube por la banda, que posee unas canastas que recogen la fruta y son transportadas hacia un túnel, que está compuesto por tres llaves que riegan la fruta para bajar la temperatura, ya que al salir de esta máquina se realiza otra inspección para garantizar que no ingrese fruta dañada a la fase de despulpado.

- Es una unidad universal de transporte para levantar frutas y vegetales, modelo 0269, con motor eléctrico de 1,50 Kw. Es de elaboración nacional y su costo es de USD 6.000 más IVA.

Despulpador

Se requiere de una máquina que extraiga la pulpa de la fruta a través de una malla de 0,5 mm. La cotización de esta máquina se describe a continuación:

Despulpador (Adum Construcciones): Despulpadora Finisher Brown permite tamizar todo tipo de fruta por medio de un juego de mallas de 0,5 mm. Posee un despulpador básico con dos configuraciones de remos para mantener un flujo constante de la mezcla obtenida. También cuenta con guardas de bandas, convertidor de frecuencia variable, drive de 15 HP, y un impeler de entrada. Este equipo es importante ya que la planta desea variar con otra fruta en los meses en que no se da el mango, ofreciendo de ésta manera una gran ventaja.

La capacidad de procesamiento de 1.500 kg/h. Su construcción es de acero inoxidable con dimensiones de 1.73 x 0.63 x 1.10 metros de largo, ancho y alto respectivamente. El precio cotizado es de USD 44.421,75 más IVA.

Despulpador (Alfa Laval): El despulpador cotizado en esta compañía posee las mismas características que el elaborado en Adum Construcciones. Su precio FOB es de USD 59.229.

Despulpador (Repraser): Este equipo posee las mismas características que los dos anteriores con la diferencia que posee una capacidad de procesamiento de 2.000 kg/h y sus dimensiones son de 1,2 x 1 x 1,90 metros de largo, ancho y alto respectivamente; también puede ser utilizado para todo tipo de fruta. Su precio FOB es de USD 22.000. La tabla 36 presenta la comparación del equipo cotizado por unidad.

TABLA 36

COMPARACIÓN ENTRE DESPULPADORES

Despulpador	Dimensiones	Capacidad	Precio FOB	Precio
Adum Const.	1,73 x 0,63 m	1.500 kg/h		\$ 49.752,36
Alfa Laval	1,73 x 0,63 m	1.500 kg/h	\$59.229	\$ 78.182,28
Repraser	1,20 x 1,00 m	2.000 kg/h	\$22.000	\$ 29.040,00

Por lo tanto, debido a que el costo de elaboración del despulpador de Repraser es menor que el cotizado en Alfa

Laval y Adum construcciones, escogemos como opción a Repraser.

Tanque de recepción inoxidable

Luego de obtenida la pulpa de mango, ésta pasa a través de una tubería hacia un tanque de recepción el cual está construido de acero inoxidable AISI 304, ajustable mediante un regulador de nivel (Level Regulator -LR-) para el encendido y apagado automático de una bomba de servicio. Modelo MD/0014.

Sus dimensiones son de 1 m de diámetro por 1,5 m de altura, sobre la base descansa una estructura de acero de 0.50 m de alto y 0.50 m de radio. Tiene una capacidad de 3.000 litros y es fabricación nacional. Su costo es de USD 422,25 mas IVA.

Tanque mezclador

Fabricado de acero inoxidable AISI 304, modelo 0247, su forma es cónica en la parte superior e inferior; está formado por 4 piernas de apoyo con pies ajustables y una bomba de descarga en la parte superior; conexiones de entrada, bomba

con malla protectora y una tapa en la parte superior que es de fácil manejo; posee un motor eléctrico de 3 Kw.

Sus dimensiones son de 0,50 m de radio x 1,50 m de altura; posee una capacidad de 2.000 litros y es de fabricación nacional. Su costo promedio es de USD 385 mas IVA.

- **Pasteurización**

Pasteurizador

La pasteurización es necesaria para eliminar los microorganismos patógenos y hacer que el producto sea seguro para los consumidores. Los equipos cotizados para esta fase son los siguientes:

Adum Construcciones: Propone un pasteurizador Tetra Pack, autovolcable, elaborado en acero inoxidable AISI 304-430, el cual incluye un motoreductor de baja revolución, aspas giratorias inoxidables y tapa abatible. Trabaja en serie y sus dimensiones son de 2,75 x 2 metros de largo y ancho respectivamente. Posee una capacidad de procesamiento de 2.000 litros/hora. Pasteuriza a una temperatura de 75 grados

centígrados durante 30 minutos, además posee una capacidad de procesamiento de 2.000 a 4.000 lt/h. Su precio es de USD 51.500 mas IVA.

Repraser: Ofrece un pasteurizador de pantallas intercambiables, el mismo que posee un intercambiador de calor con electrodos a presión para el tratamiento térmico del precalentamiento de jugos y néctares a ser centrifugados. Todas las partes en contacto con el producto están construidas en acero AISI 304. Esta máquina es pre-ensamblada en estructura y completada con instrumentos electrónicos para ajustar la temperatura; posee un tablero de control para la producción de agua caliente con inyección de vapor. Cuenta con un motor eléctrico de 2,20 Kw; sus dimensiones son de 2,75 x 2 metros de largo y ancho respectivamente y su capacidad de procesamiento es de 2.000 litros/hora. Su precio FOB es de USD 12.000.

La siguiente tabla muestra la comparación entre los dos despulpadores cotizados.

TABLA 37
COMPARACIÓN ENTRE PASTEURIZADORES

Pasteurizador	Dimensiones	Capacidad	Cantidad	Precio
Adum Const.	2,75 x 2 m	4 000 lt/h	1	\$ 57 680
Repraser	2,75 x 2 m	2 000 lt/h	1	\$ 15 840

Por lo tanto la propuesta más conveniente es la ofrecida por Repraser.

- **Llenado**

Enfriador Automático

Es necesario este equipo ya que la pulpa de mango sale del pasteurizador a una temperatura de 75 °C, por lo que es necesario que la mezcla sea enfriada antes de almacenarse. Para ello se obtuvo las siguientes cotizaciones:

Adum Construcciones: Ofrece para nuestro proyecto un intercambiador de calor tubular diseñado especialmente para enfriar nuestros productos. Está compuesto por diez tubos tipo MT 38/16S-6 fabricados de material AISI 316. Posee una base y marco estándar simple de seis columnas de ancho.

Cuenta con dos fases de enfriamiento: la una con agua helada y la otra con agua de torre.

El producto sale a una temperatura de 7 °C y su capacidad de procesamiento es de 1.800 kg/hora; sus dimensiones son de 1,5 x 0,70 metros de largo y ancho respectivamente y su precio es USD 10.250 mas IVA.

Repraser: Cotiza el equipo con las mismas características a un precio FOB de USD 7.000. La tabla 38 muestra la comparación del equipo cotizado.

TABLA 38

COMPARACIÓN ENTRE ENFRIADORES

Despulpador	Dimensiones	Capacidad	Cantidad	Precio
Adum Const.	1,5 x 0,7 m	1 800 kg/h	1	\$11 480
Repraser	1,5 x 0,7 m	1 800 kg/h	1	\$ 9 240

La oferta más atractiva en cuanto a costos y características es la ofrecida por Repraser; por lo tanto se escoge esta alternativa.

- **Llenadora**

Se construirá un cuarto de llenado para el producto terminado, en el área de los tanques de almacenamiento se construirá un cuarto de llenado el cual poseerá en su interior una banda de rodillos de acero en forma de U, la misma que servirá para transportar los tanques vacíos desde afuera del cuarto hacia la tubería de llenado que se encuentra en el interior del cuarto y así mismo los tanques ya llenos serán empujados hacia el área de salida del cuarto para luego colocarlos sobre pallets y transportarlos hacia la cámara de refrigeración.

El cuarto de llenado tendrá una estructura de hormigón, paredes de ladrillo enlucidas y pintadas y cubierta de hormigón armado. Las dimensiones del cuarto de llenado son de 3 x 2 x 2,20 metros de largo, ancho y alto respectivamente; posee en su interior lámparas ultravioleta y, tanto a la entrada como a la salida del cuarto posee una puerta la cual está cubierta con unas tiras plásticas que impiden que el aire del interior se salga.

El llenado de los tanques es controlado por una válvula, la misma que al momento que esté lleno el tanque, el líquido

deja de pasar por la tubería. El tiempo de llenado es de aproximadamente 6 minutos por tanque (2.500 kg/h). El precio cotizado del cuarto es de USD 1.000 y el de la banda de rodillos es de \$ 700, dando un total de \$1.700.

- **Almacenamiento**

- **Carretilla Hidráulica**

- Necesaria para mover los tambores con el producto terminado hacia la cámara de refrigeración. La capacidad de carga de este equipo deberá ser de 1 000 kilos para mover los pallets con los tambores del producto.

De igual manera, la planta Agriproduc no deberá incurrir en este gasto ya que cuenta con una cantidad suficiente de carretillas hidráulicas con capacidad de carga de hasta 2,5 toneladas.

- **Control de Calidad**

Los equipos necesarios para realizar el control de calidad del producto se detallan en la tabla 39. El control de calidad se lo hace con la finalidad de ofrecer al mercado un producto de

excelente calidad, que no corran riesgo las personas que lo van a consumir, por lo tanto debe cumplir con los requerimientos establecidos por los mercados internacionales.

El equipo cotizado sirve para el análisis de néctares, jugos de frutas, pulpas y concentrados. El laboratorio incluye los siguientes instrumentos:

TABLA 39
EQUIPO PARA LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD

Características	Cantidad	Costo USD
Refractómetro 0-32 °Brix, marca BOECO, Type N-1	1	\$ 350,00
Balanza electrónica analítica, modelo WA 80 para pesos de 450 gramos y sensibilidad de 1/10 de mg, de lectura digital.	1	\$ 1.000,0
Medidor de vacío para probar los tambores una vez llenados. Vacuum Leak Detector	1	\$ 475.50
Analizador de la calidad de los tambores	1	\$ 172,96
pH meter, Hanna HI 8519, temperature compensation manual 0-100°C, Range resolution 0-14.	1	\$ 315,42
Vasos 50 ml	6	\$ 70,92
- Erlenmeyer volumétricos 50 ml	1	\$ 56,73

100 ml	1	\$ 60,00
500 ml	1	\$ 122,66
- Vasos Graduados		
50 ml	6	\$ 997,74
100 ml	6	\$ 1.062,00
250 ml	4	\$ 800,28
Bureta (Valorar acidez titulable) 50 ml	1	\$ 160,00
Pipetas pasteur 9-in. Bx. 250	250	\$ 40,00
Pipetas graduadas (10 ml) KIMAX	6	\$ 282,48
Embudo PIREX	12	\$ 276,48
Desionizador de agua	1	\$ 2 721,00
Placa agitadora y Reverbero (121 a 371 °C)	1	\$ 516,00
Medidor de color (Opcional)	1	\$ 3.000,00
Penetrómetro (Medir Firmeza de la pulpa)		\$ 200,00
Total		\$ 12.680,17

El valor total de las máquinas y equipos necesarios para la ampliación de la línea de procesados de mango se presenta en la tabla 40.

TABLA 40

REQUERIMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Maquinaria/Equipo	Capacidad	Dimensiones	Cant.	Costo
Pallets de madera	2 TM	1,2L x 1,2a	98	\$ 784,00
Montacargas eléctrico (elevación 5 m)	3 TM		1	\$ 28.000,00
Escaldador (inmersión)	2 000 Kg/h	2 L x 1 a x 1 h	1	\$ 8.960,00

en agua hirviendo)				
Banda transportadora elevadora			1	\$ 6.000,00
Desintegrador	500 kg/h	0,50R x 1,50h	1	\$ 6.160,00
Tanque de recepción	200 kh/h	0,75D x 0,75h	1	\$ 237,44
Despulpador	2 000 kg/h	1,2Lx1a x1,90h	1	\$ 29.040,00
Tanque de recepción	3000 litros	0,75R x 1,50h	1	\$ 472,92
Tanque mezclador	2 000 litros	0,50R x 1,50h	1	\$ 431,20
Bomba desplazamiento positivo	44 voltios		1	\$ 4.500,00
Pasteurizador	2000 litros/h	2,75L x 2a x 1h	1	\$ 15.840,00
Enfriador Automático	1 800 kg/h	1,50 Lx0,70 a x 1,5h	1	\$ 11.480,00
Tanque mezclador	2 000 litros	0,50R x 1,50h	1	\$ 431,20
Cuarto de llenado	10 tanques/h	3 L x 2 a	1	\$ 1.700,00
Tuberías y válvulas de acero				\$ 2.500,00
Control de Calidad				\$ 12.680,17
Total				\$ 129.216,93

Mantenimiento

Debe hacérselo tomando en cuenta las especificaciones de sus fabricantes, para prolongar la vida útil y obtener un buen funcionamiento del sistema.

En cuanto a la higiene y limpieza, tanto de la planta y del personal, ésta se la debe hacer permanentemente para evitar contaminaciones, estimando un costo de USD 1.200/año. Se

estima también un 2% sobre el valor de la maquinaria y equipo para efectos de mantenimiento, esto equivale aproximadamente a USD 2.318,11/año.

4.2.3.1. Plan de utilización de maquinarias

La distribución de la planta abarca la disposición física de las instalaciones. Incluye los espacios para el movimiento de materiales, el almacenaje, la mano de obra y el resto de actividades y servicios de apoyo, además del equipo. Los tipos clásicos de arreglos de distribución son tres:

- Distribución por posición fija de material
- Distribución por proceso o distribución por función
- Producción en línea o distribución por producto

Con el arreglo seleccionado se debe escoger la mejor utilización de las máquinas, teniendo en cuenta que se debe realizar la menor inversión posible en las mismas.

Distribución por posición fija de material: El material o componente principal permanece fijo en un lugar; las herramientas, la maquinaria, los obreros y demás piezas se mueven hasta él. Comparando con las características de nuestro proceso tenemos:

- No - Las operaciones de tratamiento de material requieren de herramientas manuales o de máquinas sencillas.
- No - Sólo se fabrique una o unas cuantas piezas de un artículo.
- No - El costo de trasladar la pieza principal sea alto.
- No - Se necesite un alto nivel de especialidad o se desee asignar la responsabilidad sobre la calidad del producto a un solo trabajador o a un equipo.

Distribución por Proceso o por Función: En el se agrupan todas las operaciones del mismo proceso o tipo de proceso. La soldadura se encuentra en una zona, los taladros en otra. Relacionándolo con las características de nuestro producto tenemos:

- No - La maquinaria sea muy costosa o difícil de trasladar.
- No - Se fabrique una variedad de producto.
- No - Exista grandes variaciones en los tiempos requeridos para las diferentes operaciones.
- No - La demanda de un producto sea baja o intermitente.

Distribución por Producción en línea o por

Producto: El producto o tipo de producto se fabrica en una zona. El material se traslada. Esta distribución coloca una operación en un lugar inmediato adyacente a la siguiente, es decir que el equipo utilizado en la fabricación del producto estará acomodado de acuerdo con la secuencia de las operaciones. Comparando este tipo de distribución con las características de nuestro proceso tenemos:

- Si - Se debe fabricar una gran cantidad de piezas o productos.
- Si - El diseño del producto esté más o menos estandarizado.

- Si - La demanda del producto sea razonablemente estable.
- Si - Se pueda mantener sin dificultad el equilibrio de las operaciones y la continuidad del flujo de material.

Por lo tanto, el tipo de distribución que usaremos en nuestro proceso de producción es el de producción en línea o por producto debido a que todas las características de este tipo de distribución se adaptan al proceso. Esta distribución ayudará a mantener sin dificultad el equilibrio de las operaciones y la continuidad del flujo de materiales; permitiendo de esta manera que el tiempo de producción sea bajo, menor inversión en materiales, mayor control del proceso, etc; además se reduce la manipulación de la materia prima, en nuestro caso el mango y la guayaba.

Luego de haber determinado el tipo de distribución del proceso, es necesario elegir el tipo de flujo que va a tener la manufactura. Entre estos tenemos: flujo

directo, en forma de U, en forma de L y flujo de peine, columna vertebral o dendrítico.

Flujo Directo: Se caracteriza porque los insumos entran por un extremo (lado) y salen por otro lado, por lo general con los materiales moviéndose en forma directa.

Flujo en forma de U: Los materiales, los accesorios y el equipo móvil de manejo vuelven al punto de partida, con la entrada (recepción) y la salida (envío) en el mismo pasillo y usando las mismas puertas de muelle.

Flujo en forma de L: El flujo de materiales entra por un lado y sale por el extremo o bien, entra por el extremo y sale por un lado, con lugar para el congestionamiento o las restricciones en las áreas externas o circundantes.

Flujo de peine, columna vertebral o dendrítico: El peine con un punto de reunión central o el peine de

espalda con espalda, con flujo flexible de dos sentidos y ayuda a las secuencias de operaciones ya sean éstas cambiantes o irregulares.

Por lo tanto el flujo de materiales escogido es en L ya que en nuestro caso los materiales o insumos entrarán por un lado y saldrán por otro, además este flujo es fácil de programar, de seguir y de controlar, permitiendo de esta manera un fácil acceso a ambos lados y los métodos de manejo son poco costosos y directos.

4.2.4 Balanceo de la línea de producción

La finalidad del balanceo de línea es analizar la cantidad de maquinaria necesaria para satisfacer la demanda fijada en el estudio de mercado. Todas las operaciones deben consumir las mismas cantidades de tiempo y esas cantidades deben ser suficientes para alcanzar la producción deseada. Para esto debemos revisar todos los procesos de producción de pulpa de mango, comenzando por la alimentación de la materia prima a la línea, hasta el momento de sellar los

tambores para proceder al almacenaje en la cámara frigorífica.

Se hará el balanceo para pulpa y cremogenado de mango de las dos variedades. De la misma manera se realizará el balanceo para pulpa de guayaba ya que ésta se procesará en los meses en que no se de el otro rubro.

- **Balanceo de línea para pulpa de mango de la variedad Tommy Atkins**

La producción a lograr va a ser de 1.395 kg/h, con un requerimiento de fruta fresca de 1.900 kg/h (6.975 kg/día), la cual corresponde a 5.000 kg de pulpa diario; este proceso se realizará en 03h:34':48". El tiempo sobrante, es decir 01h:24':57" se lo destinará a la limpieza y revisión de máquinas para la próxima corrida de la variedad Kent.

El proceso inicia con el transporte del mango hacia la línea de escaldado, la cual será alimentada constantemente por una persona que vaciará la fruta en una superficie inclinada por la cual se deslizarán los mangos y caerán en la máquina de

escaldado la misma que contendrá la cantidad de mango necesaria ya que el proceso es continuo.

A medida que la fruta avanza dentro del escaldador se va calentando el interior de la fruta hasta alcanzar una temperatura de 75°C. Esta máquina tiene una capacidad máxima de 2.000 kg/h la misma que será utilizada al 95% de su capacidad 1.900 kg/h. Durante este proceso no se producen pérdidas de ninguna naturaleza.

La fruta ya escaldada pasa por medio de una banda transportadora elevadora hacia el despulpador; esta banda tiene la capacidad suficiente para trasladar los mangos hacia esta máquina. Este despulpador tiene una capacidad de 2.000 kg/h, el cual será utilizado al 95% de toda su capacidad.

Como desecho en esta etapa tendremos la semilla que representa el 11,05%, la cáscara (10,16%) y la fibra 5% que es la que se elimina en el tamizado; este desperdicio se eliminará mediante un tornillo sin fin. A partir de aquí, tendremos un líquido viscoso (pulpa) por lo que todo el manejo del producto será mediante tuberías.

La pulpa extraída pasa a través de una tubería hacia un tanque de recepción el mismo que alimentará a un tanque mezclador que se encargará de homogenizar la mezcla. Aquí se tiene el primer banco, el cual es de 3.000 litros y sirve como medio de recolección antes de enviar al tanque mezclador; pues éste necesita un mínimo de 2.000 litros para trabajar. Este banco no será causa de ninguna demora; pues, al iniciar el proceso, este se hace continuo.

El mezclado es constante para evitar que la pasta se pegue a las paredes del tanque; y, al regular la velocidad de las aspas se logra acoplar a nuestros requerimientos: 1.402,01 kg/h, utilizando sólo el 66,76% de su capacidad. Esta capacidad variará en función de la densidad de la pulpa (1,05 Kg/l).

Continuando el proceso. la pulpa ingresa al pasteurizador el cual es alimentado por el tanque mezclador. La capacidad del pasteurizador es de 2.000 l/h (2.100 kg/h) y será utilizado al 66,76%.

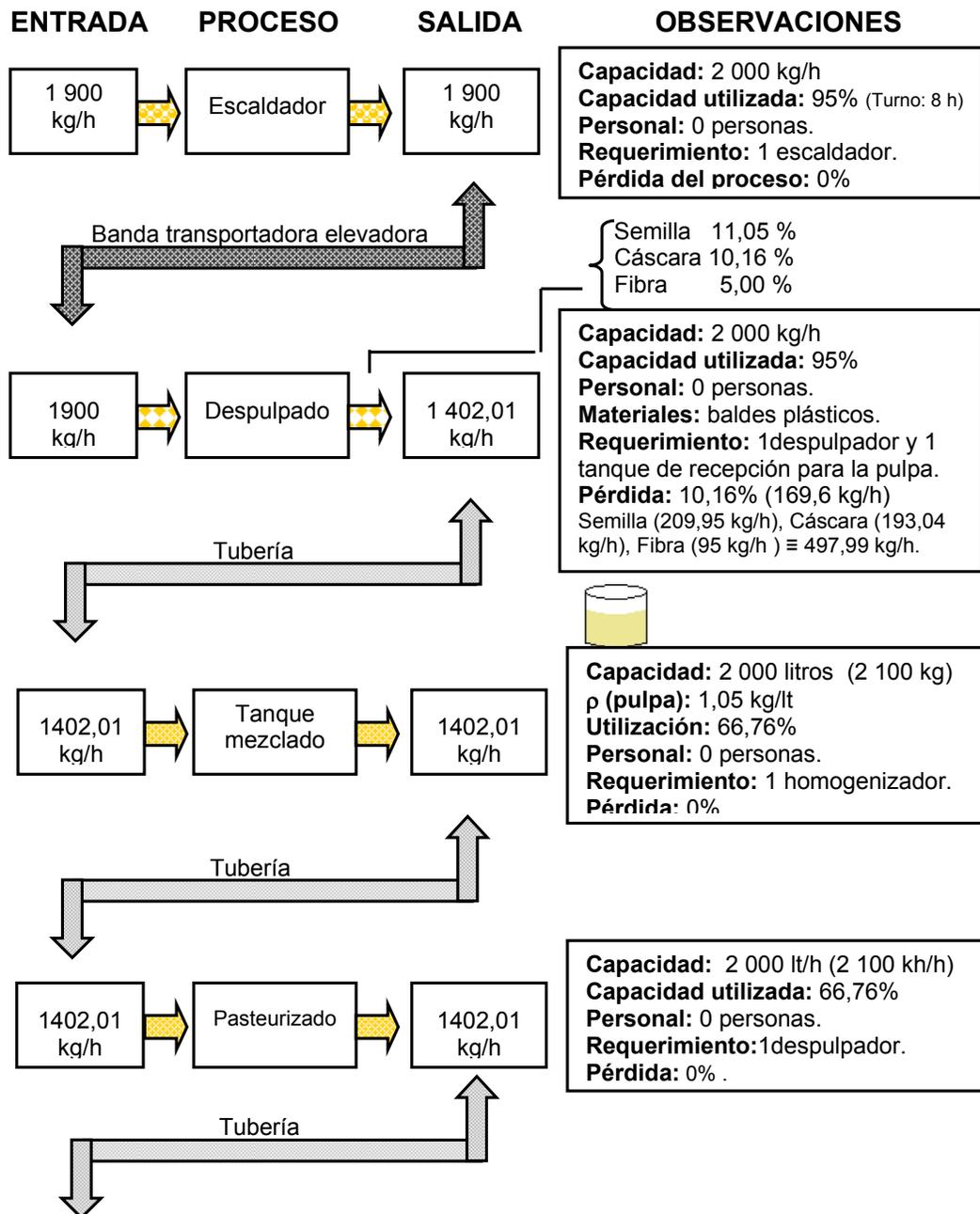
Para poder proceder al envasado se debe previamente enfriar el producto, para esto utilizaremos un equipo cuya capacidad

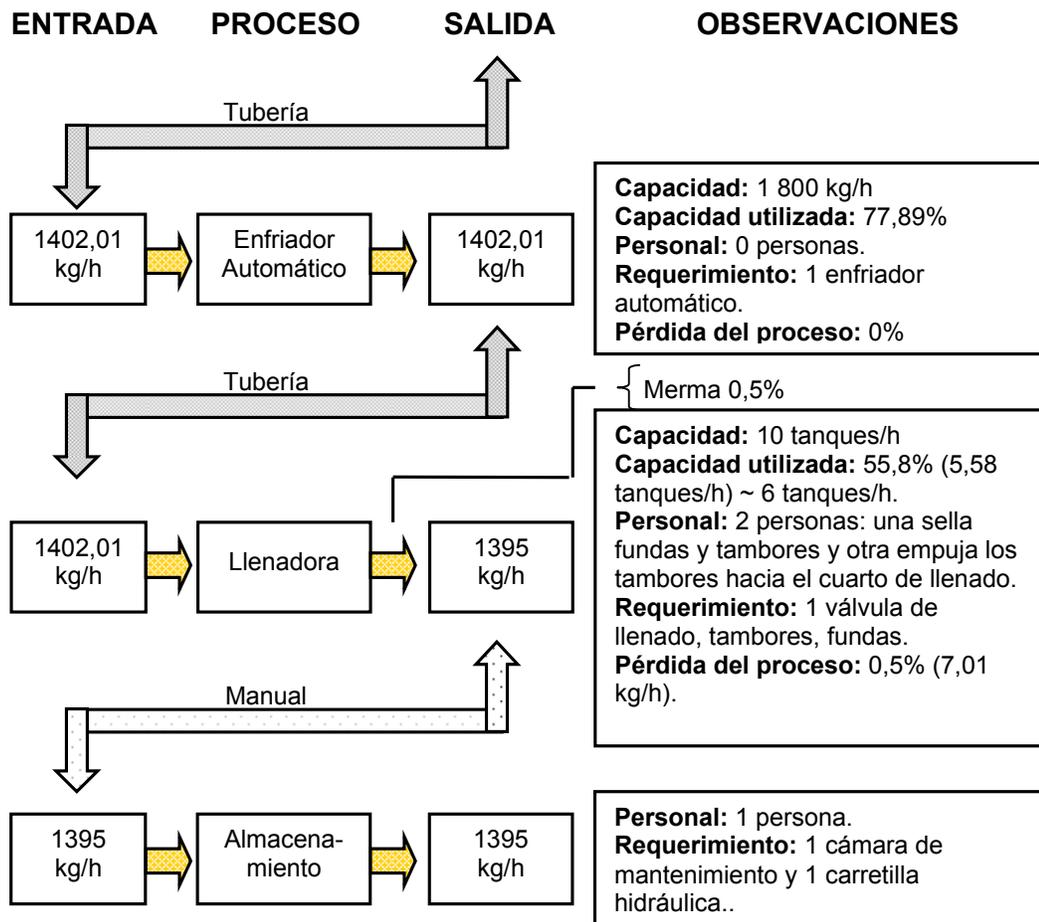
es de 1.800 kg/h, el cual se usará al 77,89% de su capacidad. Una vez enfriado el producto, se procede al llenado de los tambores; se lo realiza en un cuarto de llenado y podrá llenar hasta 10 tanques/h. Se llenarán 6 tanques/h utilizándose el 55,8% de su capacidad.

Luego del llenado se sella los tanques manualmente y se las traslada a la cámaras de mantenimiento la cual estará a una temperatura de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

A continuación en la figura 4.6 se presenta el balanceo de la línea para esta variedad.

BALANCEO DE LÍNEA (TOMMY ATKINS)





Eficiencia del proceso: 73,42%

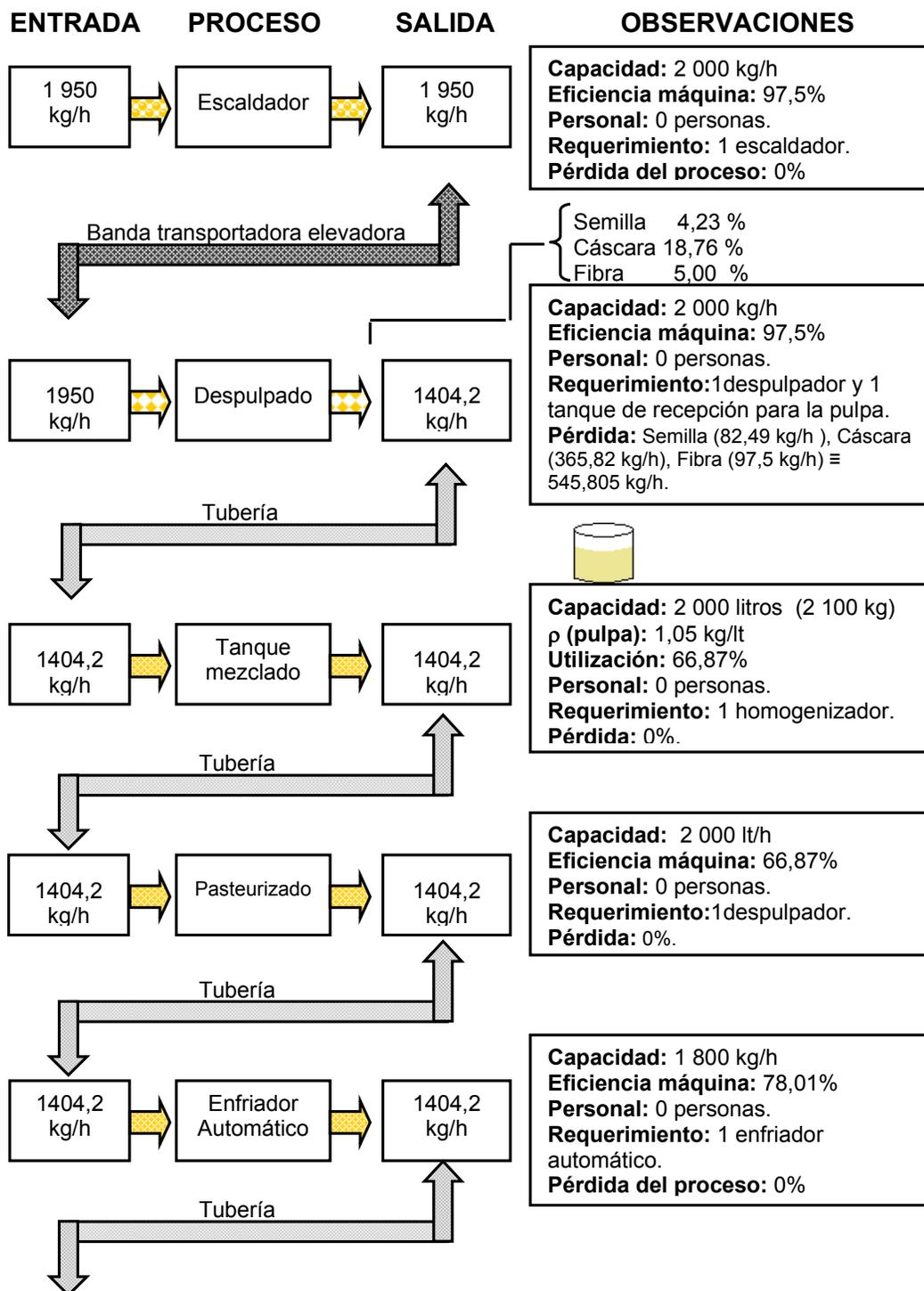
Figura 4.6 Balanceo de línea para pulpa de mango de la variedad Tommy Atkins.

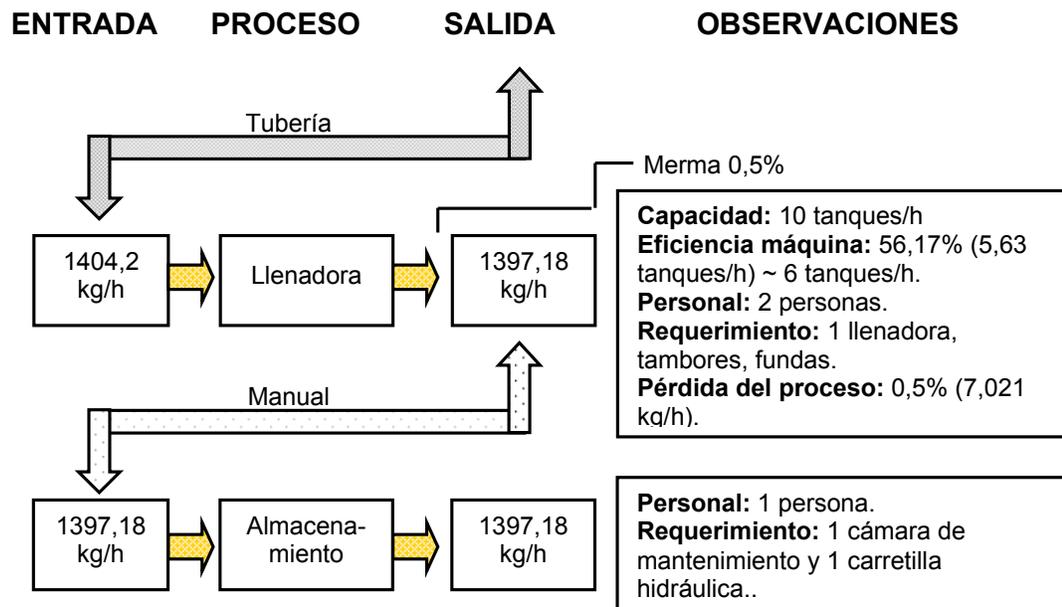
- **Balanceo de línea para pulpa de mango de la variedad Kent**

Para el procesamiento de pulpa de esta variedad se requieren 1.950 Kg/h de fruta lo que equivale a 4.192 kg/día; se obtendrán 1.397,18 Kg/h de pulpa y diariamente 3.000 Kg los mismos que se procesarán en 02h:08":24". El tiempo restante 51"10" se lo destinará a la limpieza y revisión de las máquinas para la corrida del día siguiente.

El balance de pulpa de mango de esta variedad se presenta en la figura 4.7.

BALANCEO DE LÍNEA (KENT)





Eficiencia del proceso: 71,65%

Figura 4.7 Balanceo de línea para pulpa de mango de la variedad Kent.

- **Balanceo para Cremogenado de mango de la variedad Tommy Atkins y Kent.**

Este proceso es similar al de obtención de pulpa con la diferencia que la cáscara extraída del despulpador es llevada al desintegrador por medio de una banda transportadora para su respectiva trituración.

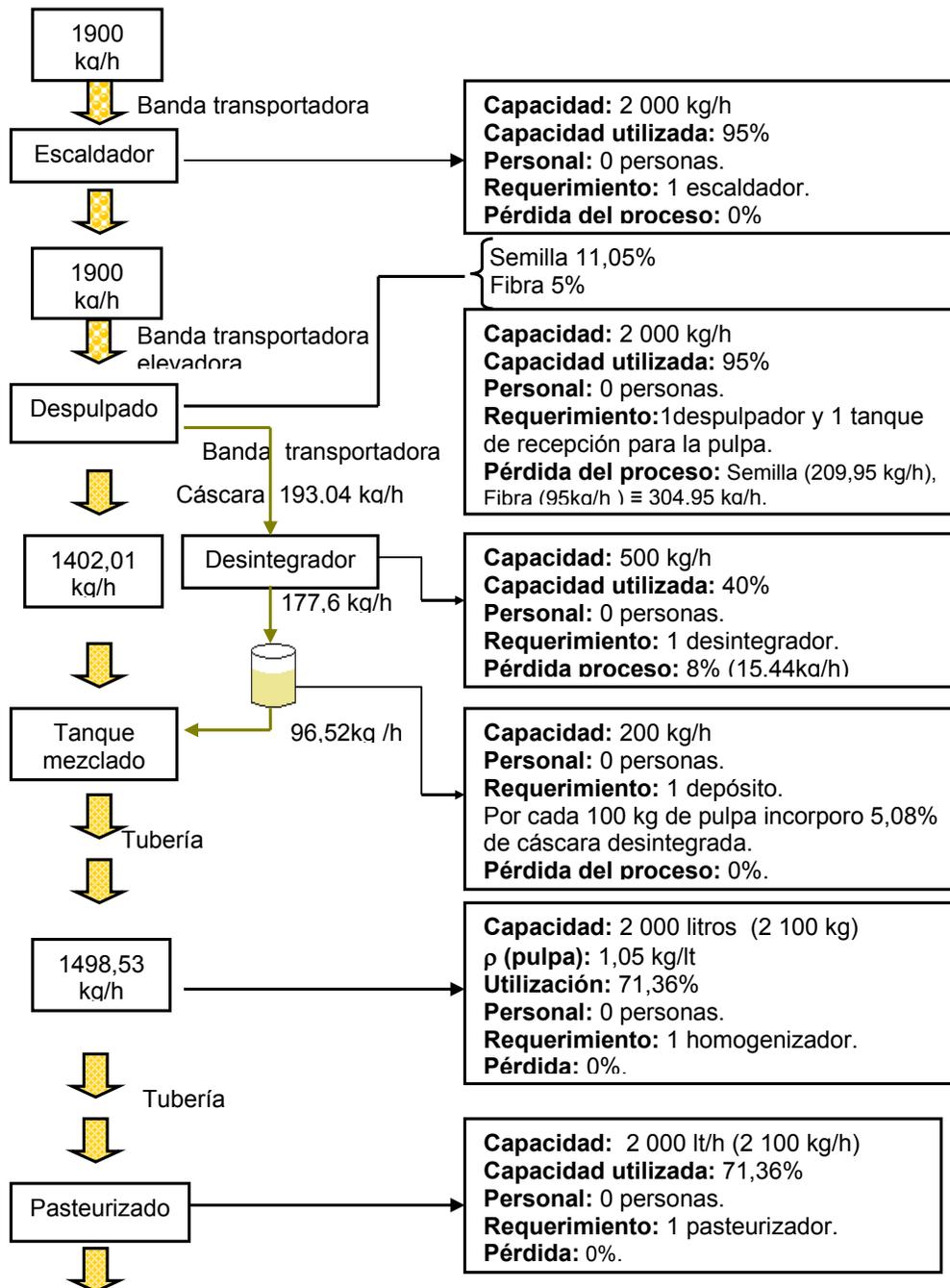
La cáscara desintegrada es almacenada en un tanque, el mismo que alimentará por medio de una tubería al tanque homogenizador, en el cual se mezclará con la pulpa de la misma variedad.

A partir de esta fase el proceso continúa igual al de la pulpa.

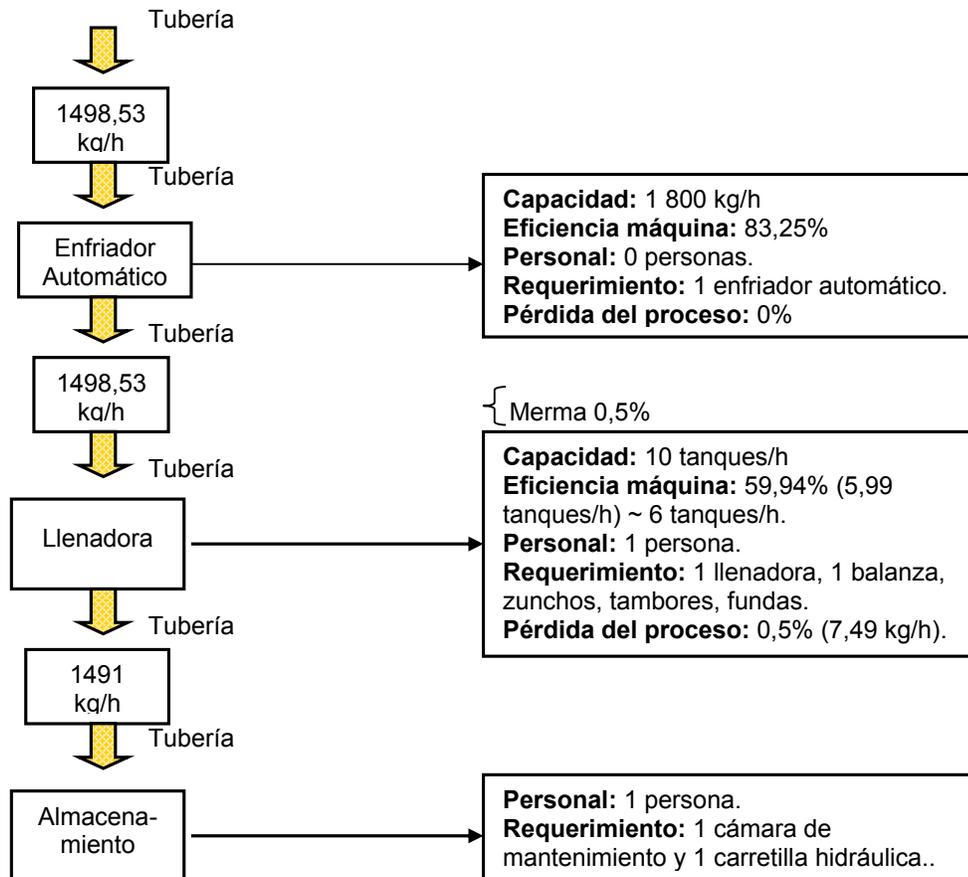
El balance para cremogenado de mango de las variedades Tommy Atkins y Kent se describen en las figuras 4.8 y 4.9 respectivamente.

BALANCEO DE LÍNEA PARA CREMOGENADO (TOMMY ATKINS)

OBSERVACIONES



OBSERVACIONES

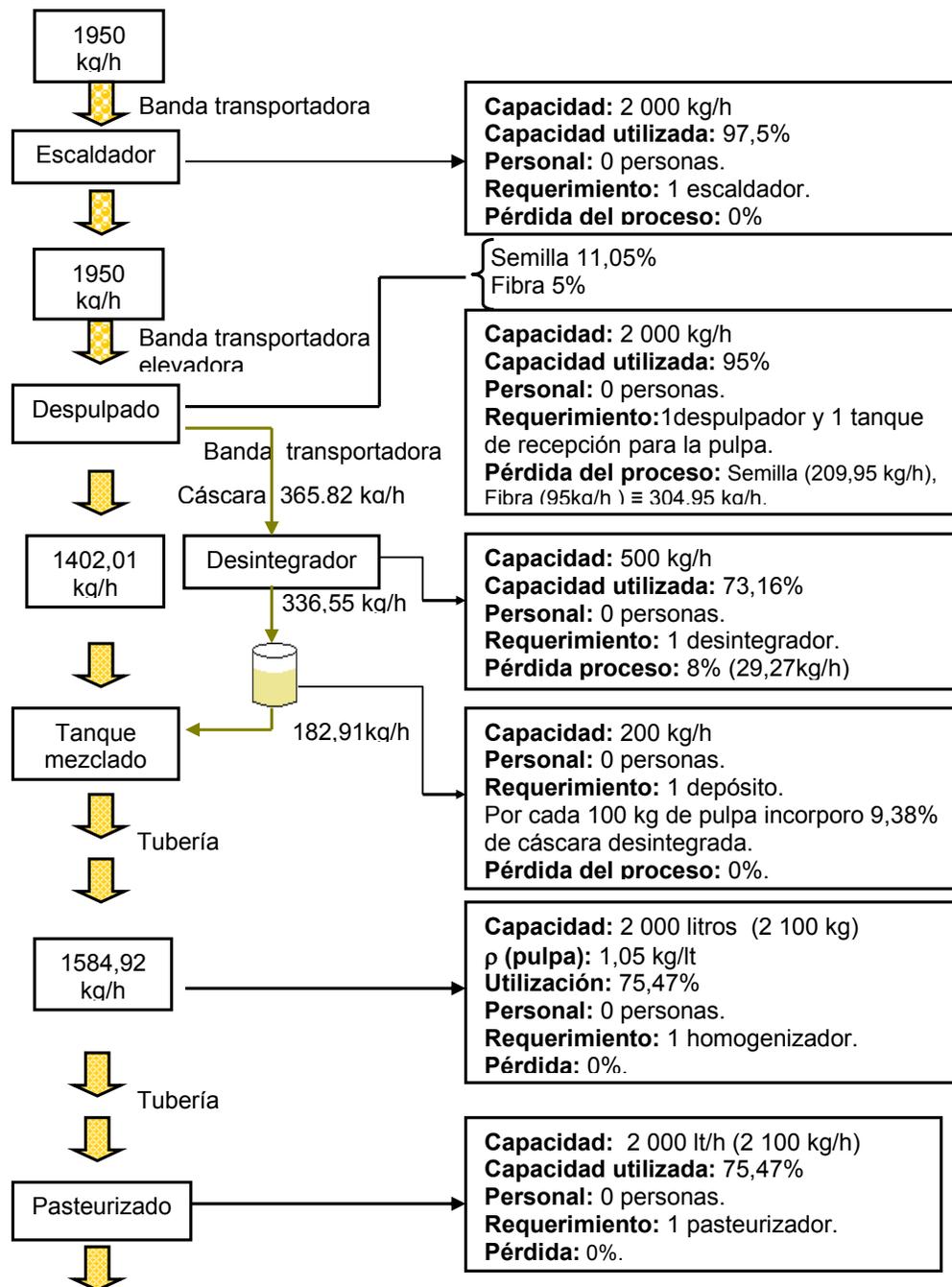


Eficiencia del proceso: 78,47%

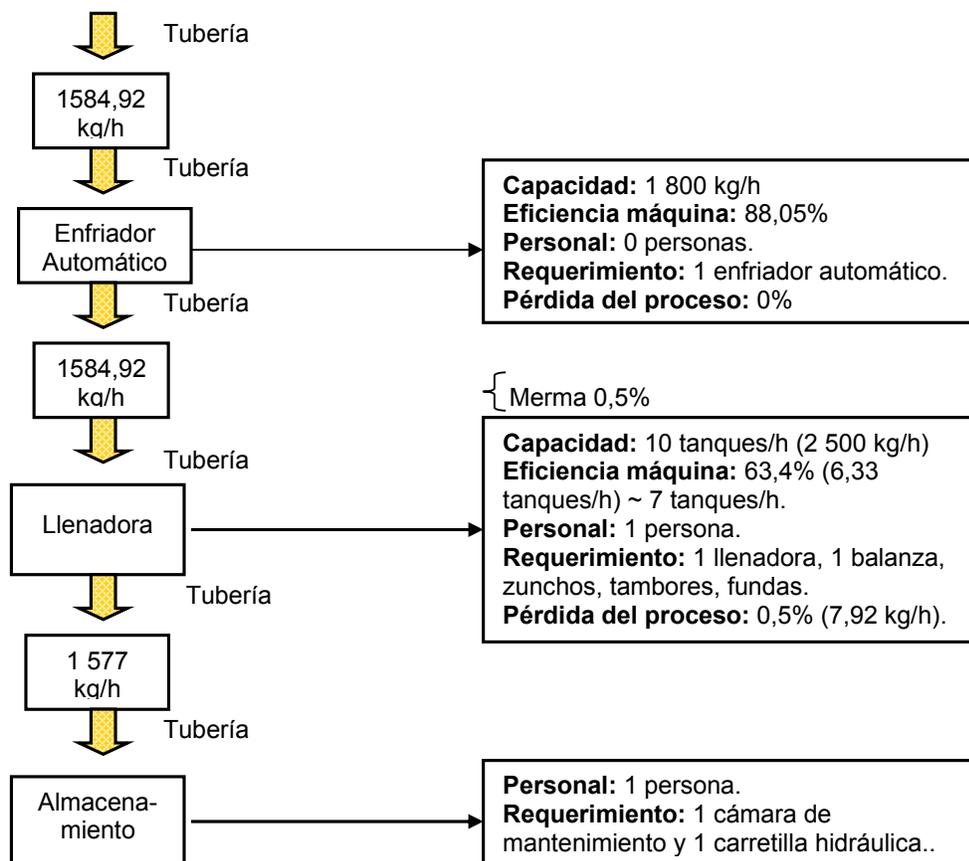
Figura 4.8 Balanceo de línea para cremogenado de mango de la variedad Tommy Atkins.

BALANCEO DE LÍNEA PARA CREMOGENADO (KENT)

OBSERVACIONES



OBSERVACIONES



Eficiencia del proceso: 80,87%

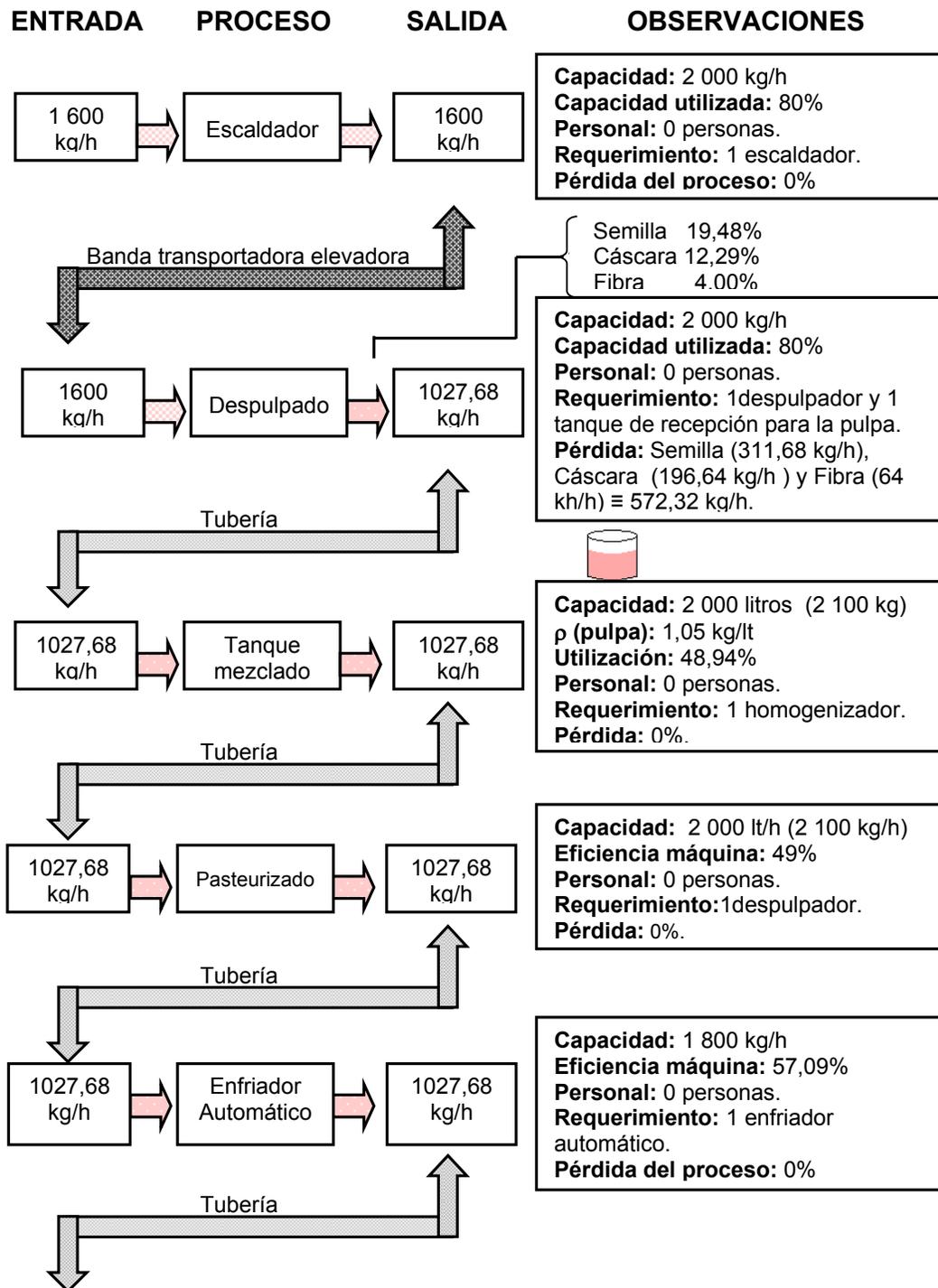
Figura 4.9 Balanceo de línea para cremogenado de mango de la variedad Tommy Atkins.

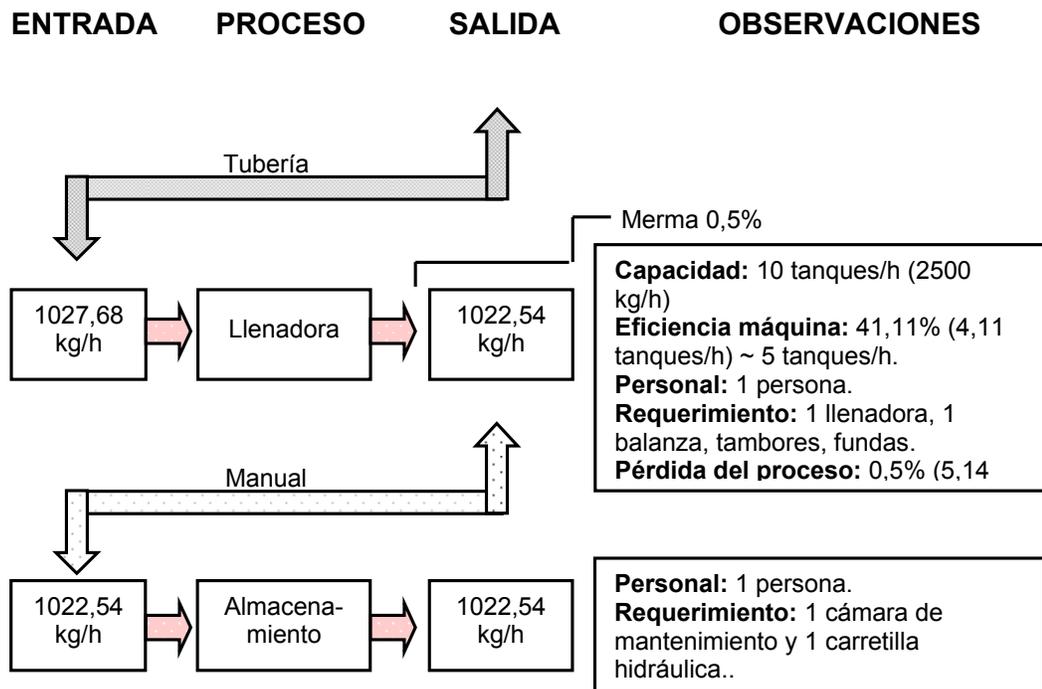
- **Balanceo para pulpa de Guayaba tipo rosada**

Se requerirán 1.600 Kg/h de fruta fresca para lograr una producción de 1.022,54 Kg/h de pulpa, lo que corresponde a 8.000 Kg de pulpa diario. El tiempo de proceso es de 07h:49':25". Este proceso se realiza de la misma manera que el de obtención de pulpa de mango.

Todo el balance de la línea se presenta en la figura 4.10

BALANCEO DE LÍNEA PARA PULPA DE GUAYABA ECOTIPO ROSADA





Eficiencia del proceso: 63,91%

Figura 4.10 Balanceo de línea para pulpa de guayaba del ecotipo rosada.

4.2.5 Plan de producción

Culminados los balances de línea se puede planificar la producción. Se planificará para pulpa de mango y de guayaba ya que los demás productos, es decir cremogenados y pulpas con tratamiento enzimático se los procesará solo en caso de que el cliente los requiera.

Para la planificación de la producción del rubro mango, se procesará tanto Tommy Atkins como Kent; esto es, utilizando el inventario almacenado de dos días, primero se realizará una corrida con la variedad Tommy y luego se realizará otra con la variedad Kent o viceversa. Por lo tanto se obtendrán diariamente 8 TM de pulpa de mango entre las dos variedades durante los dos primeros años.

La planificación será semanal para coordinar la llegada de los materiales e insumos necesarios para el proceso. La tabla 41 y 42 presentan la planificación de la producción para pulpas tanto de mango como de guayaba.

TABLA 42
PLANIFICACIÓN SEMANAL DE LA PRODUCCIÓN DE GUAYABA TIPO ROSADA

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO	TOTAL
Fruta (Kg)	12.517,85	12.517,85	12.517,85	12.517,85	12.517,85	12.517,85	75.107,10
Pulpa (Kg)	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	48.000,00
Tambores (UN)	32	32	32	32	32	32	192
Fundas (UN)	64	64	64	64	64	64	384
Pallets (UN)	8	8	8	8	8	8	48
Sacos (UN)	12	12	12	12	12	12	72

4.3. Manipuleo y Almacenamiento de Materiales

4.3.1. Datos sobre los productos

Los productos a manejar dentro de la planta son de cuatro tipos:

1. **Materia Prima:** - mango en fruta.
- guayaba en fruta.
2. **Producto de desecho:** Cáscara, semilla. y fibra del mango y guayaba, así como también el rechazo de la materia prima no calificada.
3. **Producto Terminado:** Pulpa y cremogenados de las variedades de mango Tommy Atkins (14 °Brix) y Kent (18 °Brix), y guayaba ecotipo rosada (10 °Brix).
4. **Insumos para Envasado:** Comprenden los tambores metálicos, zunchos y las fundas de polietileno que contendrán al producto terminado.

Forma Física, Dimensiones y Peso

• Materia Prima

La materia prima a utilizar en el proceso es el mango (Noviembre – Enero) y guayaba (Febrero – Octubre). Se utilizará el mango que ha sido rechazado en las máquinas clasificadoras pero que es destinado a la industrialización. Las especificaciones de la materia prima a procesar se muestran en la tabla 43:

TABLA 43

ESPECIFICACIONES DE LA MATERIA PRIMA

Fruta	Peso g.	Largo cm.	Diám. cm.	°Brix	Acidez mg/100 g	pH
Mango variedad Tommy Atkins	324,7	9,86	7,85	14	0,43	3,49
Mango variedad Kent	437,09	10,63	9,11	18	0,12	4,72
Guayaba ecotipo pulpa rosada	57,29	4,96	4,44	10	0,76	3,95

No es recomendable recibir la fruta al granel; sino que la materia prima se recibe en gavetas plásticas de 60 x 40 x 30 cm.

- **Producto de Desecho**

- **Cáscara, Fibra y Semilla**

Para la variedad Tommy Atkins diariamente se generan aproximadamente 1.853,88 Kg de éstas, correspondientes al 26,58% de la materia prima que nos llega; mientras que para la variedad Kent se generan 1.188,43 kilogramos correspondientes al 28,20% de la materia prima.

En cuanto a guayaba tenemos que se generan 577,46 kg por hora, mientras que el desperdicio diario es de 4.517,82 kilogramos que representan el 36% de la materia prima.

Todo este desperdicio va a ser colocado en sacos de 50 kilogramos y almacenados sobre pallets en su área correspondiente. Este desecho tiene que ser retirado inmediatamente del proceso ya que representa un riesgo latente de proliferación de hongos y bacterias en la planta, ya que la descomposición orgánica del mismo comienza a los tres días de su almacenamiento, tomando en cuenta también que este desecho es objeto de atracción por parte de insectos y otros animales; por lo tanto se lo eliminará diariamente en los mismos camiones recolectores de materia prima.

- **Producto Terminado**

El producto terminado, descrito con anterioridad, se envasará en doble funda de polietileno selladas y protegidas por tambores de 55 galones. Cada tambor pesará 250 Kg y será almacenado de 4 en 4 sobre pallets de madera en la cámara frigorífica a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. La figura 4.11 muestra las dimensiones de estos tambores.

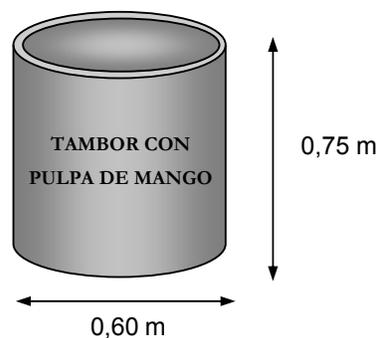


Figura 4.11 Dimensiones de los tambores metálicos

El producto terminado tiene una caducidad mínima de 2 meses almacenado a temperatura ambiente; pero, trabajando con Buenas Prácticas de Manufactura y normas HACCP se podría alargar este tiempo; es decir que a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ puede ser almacenado un año o más, sin sufrir ningún cambio.

4.3.2. Datos sobre los Inventarios

- **Materia Prima**

Sabemos que los proveedores tanto de mango como de guayaba pueden proveer la materia prima día a día, sin embargo se decidirá tener un día de inventario para cubrir cualquier retraso imprevisto por parte de ellos.

Los inventarios de materia prima van a ser una variación del JIT (just in time), es decir que se va a tener en inventario una cantidad específica de un día de producción de materia prima, lo que representa a:

- En el caso de procesarse mango:

Tommy 6.187,04 Kg

Kent 4.187,00 Kg

- Para el rubro guayaba:

Rosada 12.517,85 Kg

Esto lo hacemos debido a que la materia prima en cuestión tiene un tiempo de vida útil: en el caso del mango de 4 a 6 días y, 3 a 5 días para el rubro guayaba, de acuerdo al cumplimiento de los estándares de calidad internacionales,

antes de que comience a padecer algún estrago físico en su descomposición.

Cabe aclarar que el mango que se va a utilizar para nuestro proceso es el que ha sido rechazado por la planta Agriproduct. La nueva planta se abastecerá diariamente de la fruta que ha sido descartada del proceso el día anterior, es decir que ya ha permanecido 24 horas en el área de recepción; es por esto que solo se almacenará al ambiente 2 días en la nueva planta; por lo tanto debemos planear los arribos de materia prima y su ingreso a la bodega de maduración, de manera que se asegure el abastecimiento de la misma al proceso, en la cantidad requerida y en el momento requerido.

Gracias a la alta disponibilidad de nuestra materia prima y su facilidad de obtención, no existirá inconveniente para el arribo inmediato de la materia según el programa de arribos que se ha establecido. A continuación en la siguiente tabla se muestra el plan de arribos y consumo de la materia prima.

TABLA 44
PLAN DE ARRIBOS Y CONSUMO DE LA
MATERIA PRIMA (MANGO)

	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
Arribos	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Consumo			1	1	1	1	0	1	1	1
Maduración Área 1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Maduración Área 2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1

En donde el número uno indica la cantidad de mango requerida para un día de producción (10.997,04 Kg), y el color del mismo representa el día de su arribo; de esta manera aseguramos el abastecimiento de materia prima al proceso en la cantidad requerida y con la madurez necesaria para ingresar al proceso.

El plan de arribos para el rubro guayaba es diferente ya que la fruta únicamente permanecerá un día en la bodega de materia prima debido a su alto grado de perecibilidad. Se estima que un día es suficiente para que la fruta alcance los grados Brix requeridos porque durante el transporte hacia la planta ésta ya viene madurándose. La tabla 45 indica la forma de arribo de la materia prima.

TABLA 45
PLAN DE ARRIBOS Y CONSUMO DE LA
MATERIA PRIMA (GUAYABA)

	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M
Arribos	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Consumo		1	1	1	1	1	0	1	1	1
Bodega de Materia Prima	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1

La materia prima lista para entrar al proceso propiamente dicho será transportada por el montacargas desde la bodega de maduración hasta el punto de inicio del proceso y, para asegurar la frescura de la materia prima al momento de ser procesada, es necesario el uso de un sistema de inventario FIFO (first in – first out); es decir que la fruta se irá procesando de acuerdo a su orden de llegada.

• **Producto de Desecho**

Diariamente se produce un desecho de 3.042,32 Kg correspondiente a las variedades Tommy y Kent, es decir que hay una generación diaria de los mismos de aproximadamente 60 sacos; mientras que, para el caso de la guayaba tipo rosada se produce un desecho de 4.518 Kg correspondiente a 91 sacos.

El inventario de este producto será mínimo, como se aclaró anteriormente, es un riesgo latente en contra de la sanidad de la planta y por lo tanto el despacho de este producto será diario. Con esto queremos decir que se tratará de utilizar un sistema de despacho de desechos tipo JIT, es decir, que al final del día no exista inventario de este tipo de productos en la planta.

• **Insumos**

En cuanto a los materiales de insumo, se va a utilizar el Sistema de Punto Fijo de Reorden, con las siguientes características descritas a continuación:

TABLA 46

SISTEMA DE INVENTARIOS

Insumos	Nivel de reorden	Tiempo de entrega	Cantidad ordenada
• Tambores Metálicos	32	7	192
• Pallets de Madera	4	3	48
• Fundas de Polietileno	64	2	1.536
• Sacos			
- Época de mango	60	3	1.440
- Época de guayaba	91	3	2.184

En donde el nivel de reorden y la cantidad ordenada están dados en unidades y el tiempo de entrega en días laborales.

Los pedidos de los tambores metálicos y pallets se realizarán semanalmente mientras que las fundas de polietileno y sacos se realizarán cada mes; de esta manera minimizamos el espacio en la bodega de insumos.

- **Producto Terminado**

El inventario de producto terminado constituirá la producción de una semana; es decir 48 TM de pulpa equivalente a 192 tambores metálicos de producto terminado; esto es debido a que el costo de mantener a -18°C un área específica, cualquiera que ésta sea, es muy grande; por lo tanto es necesario minimizar los espacios.

Cabe recalcar que el despacho de este producto será también tipo FIFO, pues así evitamos que nuestro producto terminado quede en bodegas hasta perderlo por caducidad.

4.3.3. Equipos a utilizar en el manejo de materiales

Los equipos necesarios para llevar a cabo un eficiente almacenamiento de materiales de acuerdo a los flujos de materiales son:

- **Pallets de madera:**

- Medidas: 1,2 x 1,2 metros.
- Capacidad máxima: 2.000 Kg.
- Acceso por dos de sus lados y una sola cara.

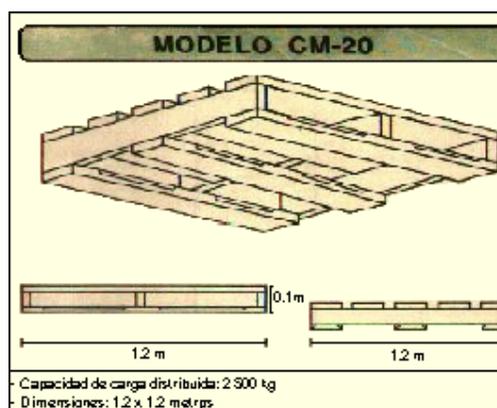


Figura 4.12 Dimensiones de los pallets de madera.

Estos pallets serán utilizados para el almacenamiento y transporte en las bodegas de materia prima y producto terminado respectivamente.

- **Gavetas:**

- Posee rejillas tanto en sus lados como en el fondo.
- Medidas: 60 x 40 x 30 centímetros.
- Capacidad máxima: 40Kg.

Las rejillas que poseen las gavetas sirven para una mejor circulación del aire, haciendo que la fruta pueda respirar con mayor facilidad.

- **Montacargas:**

Se utilizará un solo montacargas eléctrico con capacidad de 3 TM y elevación de hasta 5 metros. Su función será transportar la materia prima desde el área de recepción hacia la bodega de materia prima, bajar los pallets en el inicio de la línea de producción ya que están apilados de a dos en la bodega, y finalmente transportar los tambores llenos hacia la bodega de producto terminado.

- **Carretilla Hidráulica:**

Se utilizará una carretilla con capacidad de 2,5 TM; la cual llevará los pallets cargados de gavetas con fruta desde la bodega de materia prima hacia el inicio de la línea de

producción y además llevará los pallets con los tambores metálicos hacia la bodega de producto terminado.

4.3.4. Bodegas

- **Bodega de materia prima:**

Para los dos primeros años, el área de maduración o bodega de materia prima deberá tener una capacidad de 32.991,12 Kg de mango debido a la definición de dos días de inventario realizada para este insumo; ya que diariamente se requieren 10.997,04 kg y mantenemos un stock de seguridad de un día de producción. Por lo tanto, tenemos que construir un área que tenga capacidad para abastecer la demanda durante los veinte años de vida del proyecto; es decir, necesitamos que la bodega tenga capacidad para albergar 79.410 kilogramos de fruta.

El tiempo de permanencia de dos días de la materia prima antes de ser procesada se debe a que la fruta requiere ese tiempo para alcanzar el grado de madurez necesario para su procesamiento.

La materia prima seleccionada para la industrialización llegará diariamente en camiones cuya capacidad es 7,5 TM de mango correspondientes a 500 gavetas de 15 kilogramos.

El camión cuando llega a la planta se traslada hacia el área de recepción y se coloca con la parte trasera perpendicular a esta área. La altura desde el piso del muelle al piso de la planta es de 1,20 metros para que coincida con la altura a la que queda la base del cajón de los camiones que transportan la fruta.

En época de mango, diariamente se desembarcarán aproximadamente 11 TM de las dos variedades, mientras que cuando se procese guayaba se desembarcarán 12,5 TM. Este proceso es realizado por un estibador y un acomodador de las gavetas sobre los pallets.

El primer viaje con 7,5 TM de mango (500 gavetas o 17 pallets) llega a la nueva planta a las 8:00 AM ya que en Agriproduc empiezan a embarcar la fruta a las 7:25 AM, culminando este proceso en un lapso de 30 minutos, teniendo una holgura de 5 minutos para trasladarse hacia la nueva

planta que estará ubicada detrás de Agriproduct y colocarse en el área de recepción.

Un segundo camión con las restantes 3,5 TM (234 gavetas u 8 pallets) es enviado a la nueva planta 1,30 horas después, es decir cuando ya se ha culminado tanto el desembarque del primer viaje como el intercambio de gavetas llenas por vacías.

Todo este proceso se realiza de manera sincronizada para que no existan demoras en cuanto al aprovisionamiento de la bodega de materia prima ya que éste solo se realiza en la mañana.

La fruta antes de ser transportada a la bodega de materia prima, primero es inspeccionada en el área de recepción. Esto lo realiza una persona de control de calidad que ocupa 10 minutos en realizar los análisis; es decir, se realiza el primer muestreo de la materia prima y verifica que el desembarque de la fruta se esté realizando adecuadamente.

Aprobada la fruta, inmediatamente es desembarcada por dos estibadores, el uno que recoge las gavetas del camión y las

entrega a una segunda persona que se encarga de colocar las gavetas sobre el pallet. El proceso de desembarque se realiza de manera simultánea y el tiempo que ocupan en esta operación es de 5 seg/gaveta; es decir, demoran 150 segundos (2,5 minutos) en acomodar 30 gavetas sobre un pallet; por lo tanto, el tiempo que demoran en desembarcar un camión de 7,5 TM es de 2.500 segundos (41,7 minutos), mientras que el tiempo que demoran en desembarcar un camión con 3,5 TM es de 1.666,7 segundos o 19,4 minutos; es decir que el tiempo de descarga diario en el área de recepción es de 61,11 minutos.

Es importante aclarar que entre el área de recepción y la bodega de materia prima existirá un área la cual estará equipada tanto a la entrada como a la salida de un sistema de aire forzado que no permitirá el ingreso de insectos a la bodega de materia prima.

La fruta dispuesta en gavetas y colocada sobre pallets de 1,2 x 1,2 metros (Ver figura 4.13 y 4.14), es trasladada por medio de un montacargas desde el área de recepción hasta la bodega de materia prima.

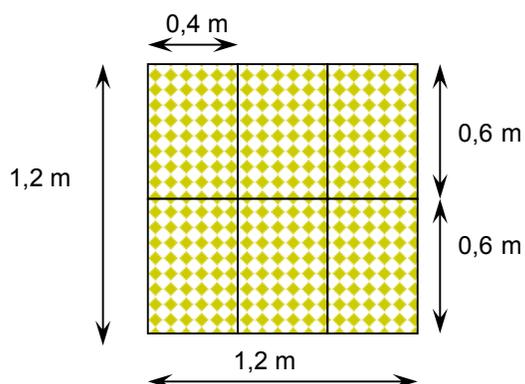


Figura 4.13 Acomodamiento de las cajas en el área del pallet.

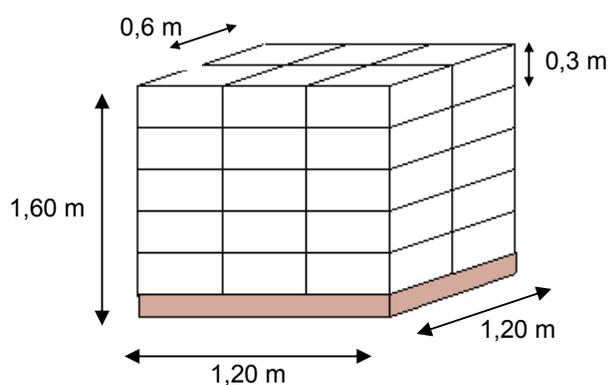


Figura 4.14 Pallet cargado

En el área del pallet se pueden colocar 6 gavetas por fila y se apilarán hasta 5 pisos para evitar esfuerzos excesivos por parte de los trabajadores debido a la altura del apilamiento, lo que nos da un total de 30 gavetas de 15 kilos por cada pallet, equivalentes a 450 kilogramos de fruta. Por lo tanto, la bodega de materia prima deberá tener capacidad para albergar un total de 78 pallets (48 para la variedad Tommy y 30 para la Kent) debido a la definición de dos días de

inventario mas uno de seguridad, ya que diariamente llegarán 16 pallets con Tommy y 10 con Kent. Éstos serán apilados uno encima de otro hasta 2 pisos dando un total de 13 pallets por piso (8 para la variedad Tommy y 5 para la Kent).

Esto es para los dos primeros años de vida del proyecto ya que a partir del tercer año se planifica incrementar la producción; es decir que para no tener problemas en la ampliación de la planta a largo plazo, se ha decidido que la bodega tenga capacidad para albergar 79.410 Kg de fruta que es lo que se procesará el último año de vida del proyecto.

Analizando el apéndice I, para los veinte años de vida del proyecto necesitaremos un total de 180 pallets (108 para la variedad Tommy y 72 para la Kent) pero éstos ya estarán apilados formando islas de cuatro pisos. Diariamente se recibirán 60 pallets: 36 de la variedad Tommy y 24 de la variedad Kent.

Inicialmente el montacargas tendrá que realizar en el día un total de 13 viajes (8 para Tommy y 5 para Kent) llevando dos pallets por viaje. En el desembarque del primer camión, el

montacargas realizará nueve viajes (17 pallets), mientras que para el segundo camión necesitará realizar cuatro viajes (8 pallets). El tiempo promedio que el montacargas se demora por viaje es de 4 minutos; es decir que el montacargas demorará 52 minutos en abastecer de fruta la bodega de materia prima.

Una vez que el camión es desembarcado se produce el intercambio de gavetas, la planta entrega las gavetas vacías a cambio de las llenas. Esta actividad es realizada por el mismo montacargas, demorando un tiempo de 5 minutos en entregar un pallet con 125 gavetas (21 filas); es decir un total de cuatro pallets con la misma cantidad de gavetas para el primer camión (20 minutos), mientras que para el segundo camión únicamente se despacharán 2 pallets (10 minutos) con un total de 234 gavetas (117 gavetas por pallet).

Para los dos primeros años los pallets estarán dispuestos en islas de 16 pallets (8 por nivel hasta 2 pisos ya que el requerimiento diario de fruta es 6.810,04 Kg); y 10 (5 por nivel hasta 2 pisos) para la variedad Kent con un requerimiento de fruta diario de 4.187 Kg, dejando espacio para el movimiento

del montacargas. Por lo tanto, el tipo de almacenamiento a utilizar será el volumétrico, debido a que sus características se acoplan a nuestras condiciones.

Cada isla tendrá una variedad de producto; esto es, la variedad Tommy será dispuesta en una isla y la Kent en otra isla para evitar confusiones al momento del proceso ya que en el producto final se especificará la variedad.

Cabe recalcar que el área objeto de ampliación, no estará adyacente a la planta existente, pues es conveniente que esté separada unos metros más atrás para evitar contaminación de la fruta natural que se empaca para exportación. Estos son requisitos impuestos por la FDA y deben ser cumplidos; por lo tanto, la fruta será recibida en la nueva planta; ésta vendrá en los mismos camiones que llevan la fruta a la planta Agriproduc. El costo de transportar la fruta hasta la nueva planta correrá por cuenta de Agriproduct.

El montacargas además de almacenar la materia prima y entregar los pallets con las gavetas vacías, también será utilizado para el despacho del desecho generado durante el

proceso. Este desecho será vendido al finalizar el día y será eliminado en camiones que compran dicho desperdicio; por lo tanto, el montacargas demorará 3 minutos en trasladar un pallet hacia el área de recepción; es decir, realizará siete viajes ocupando un tiempo de 21 minutos.

También cumplirá la función de bajar los pallets que están apilados y que la carretilla hidráulica no pueda alcanzarlos – ya que sus horquillas no son movibles- para colocarlos al inicio del proceso; por lo tanto, en los 4 minutos que el montacargas demora en cada viaje para abastecer la bodega de materia prima, está incluido este tiempo.

La carretilla demorará 3 minutos en llevar cada pallet con las gavetas hacia el inicio de la línea del proceso, ocupando un total de 75 minutos en llevar los 25 pallets a la línea durante el día. Además la persona encargada de manejar la carretilla tendrá que acomodar y apilar sobre pallets las gavetas que se han vaciado al inicio de la línea y llevarlas a la bodega de materia prima para colocarlas en los lugares despejados y cercanos al área de recepción; ocupando 15 minutos en

acomodar un pallet con 125 gavetas, es decir, un total de 88,08 minutos diarios.

El total de recursos a utilizar, el tiempo invertido y el porcentaje de utilización están descritos en la siguiente tabla:

TABLA 47
TOTAL DE RECURSOS A UTILIZAR

Ruta 1: Recepción de Materia Prima–Bodega de Maduración			
Recursos	Cantidad	Tiempo Diario Invertido (min.)	Porcentaje de Ocupación
Laboratorista de Control de Calidad	1	30	6,25
Montacargas	1	82	17,08
Supervisor Bodegas	1	200	41,67
Estibadores	2	100	20,83
Ruta 2: Bodega de Maduración–Inicio de la línea de Producción			
Operario 1	1	344,00	71,50
Carretilla hidráulica	1	163,08	33,95

• **Bodega de desecho:**

Esta bodega deberá tener una capacidad para 2.990,95 Kg de desperdicio; esto es: semilla, cáscara y fibra de mango que se genera diariamente. El desecho será colocado en sacos de 50 Kg (1 x 0,4 metros de largo por ancho) y serán dispuestos

en pallets de 1,2 x 1,2 (9 sacos por pallet). La carga del pallet será de 450 Kg y únicamente se necesitarán siete pallets para almacenar todo el desecho producido durante el día, es decir 60 sacos.

En cuanto al desecho diario generado durante el procesamiento de guayaba se requieren 91 sacos (11 pallets) correspondientes a 4.517,82 kilogramos de desperdicio; es decir, que la capacidad mínima de esta bodega será 11 pallets.

La mayor parte del residuo producido se genera en el despulpador y una parte en el llenado. Se necesitará una persona para que coloque los sacos sobre pallets y se encargue de llevar los 7 pallets (en el caso del mango) al área de desecho para su respectivo y oportuno despacho. Esta actividad la realizará la misma persona que maneja la carretilla y el tiempo que ocupa es de 5 minutos por pallet utilizando un total de 35 minutos diarios.

Esta área deberá tener capacidad para albergar un total de 24 pallets de 1,2 x 1,2 metros ya que el mayor desperdicio se

genera con el rubro guayaba. El requerimiento de sacos y pallets para los veinte años del proyecto se muestra en el apéndice J y el total de recursos utilizados en esta fase se detalla a continuación:

TABLA 48
TOTAL DE RECURSOS UTILIZADOS EN LA BODEGA
DE DESECHOS

Ruta 3: Área de Producción–Bodega de Desecho			
Recursos	Cantidad	Tiempo Diario Invertido (min.)	Porcentaje de Ocupación
Carretilla hidráulica	1	35	7,30
Supervisor	1	35	7,30

Para los desechos tales como cáscara, pepas y fibras que pueden ser utilizados como alimento de ganado menor, se comercializará de manera que el comprador se encargue de transportarlo en vehículos pequeños tales como camionetas; por lo que no se requiere instalaciones especiales para el efecto.

• **Bodega de insumos:**

La bodega de insumos consiste en el área donde se almacenan todos los productos necesarios para el envasado

de la pulpa o el cremogenado sea de mango o de guayaba. Estos consumos consisten en tambores metálicos, fundas de polietileno, pallets de madera de 1,2 x 1,2 metros y sacos.

La capacidad mínima de esta bodega será de 192 tanques por semana y cada pallet contendrá cuatro tambores (48 pallets) y serán apilados hasta dos pisos (24 pallets por piso, cada isla con 8 tanques). Para el total de vida del proyecto se necesitará semanalmente 732 fundas, 92 pallets y 366 tambores, que serán apilados en tres pisos en islas de 12 tambores cada una (31 pallets por piso) como se indica en la figura 4.15.

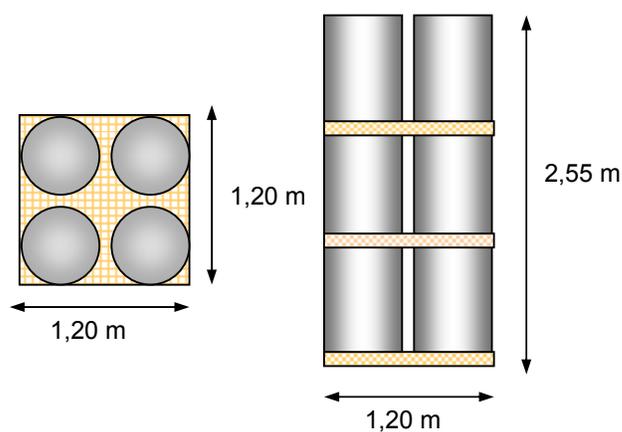


Figura 4.15 Disposición y arreglo de los tambores sobre los pallets

Los tambores metálicos serán almacenados sobre los pallets, las fundas y sacos sobre estanterías y finalmente los pallets de inventario estarán apilados directamente en el piso de la bodega.

Los tambores llegarán semanalmente mientras que el reaprovisionamiento de fundas, pallets y sacos será mensual. En el caso de las fundas de polietileno, tendremos paquetes de 50 unidades para su mejor manejo y van a ser almacenadas en repisas. El requerimiento de insumos para los veinte años de vida del proyecto está detallado en el apéndice K.

Los insumos para envasado y paletizado serán transportados por el mismo montacargas utilizado para el transporte de la materia prima hacia la cámara de maduración; de igual manera, este montacargas también será utilizado en el área de producto terminado.

Cabe recalcar que los 2 estibadores ayudarán a acomodar los tambores y las fundas en los pallets para que sea más rápido el desembarco y acomodo de los insumos en sus lugares

respectivos. El tiempo que invierten en esta actividad es de 4 minutos por pallet (48 pallets), demorándose en total 192 minutos.

Para el traslado de los insumos hacia la bodega, el montacargas demorará un tiempo aproximado de 5 minutos llevando dos pallets por viaje (48 pallets con tambores metálicos más 2 con fundas y sacos). Con esto tenemos que el montacargas realizará 25 viajes demorándose en transportar los insumos hasta su bodega respectiva 125 minutos. La tabla 49 indica los recursos utilizados y el tiempo y porcentaje invertido.

TABLA 49
TOTAL DE RECURSOS UTILIZADOS EN LA BODEGA DE
INSUMOS

Ruta 4: Recepción de Insumos – Bodega de Insumos			
Recursos	Cantidad	Tiempo Diario Invertido (min.)	Porcentaje de Ocupación
Estibadores	2	192	40,00
Montacargas	1	125	26,04
Supervisor Bodegas	1	192	40,00

Para esta bodega tampoco se construirá instalaciones especiales ya que la poca carga que se depositará aquí se lo efectuará manualmente colocando colchones de llantas sobre los que se hará caer los tanques en posición lateral, se los hará rodar hasta el sitio de depósito donde se los colocará con la base circular en el piso. En esta área no se podrá utilizar el montacargas debido a que los pisos no son pavimentados.

Dentro de la bodega, para apilar los tanques, si se utilizará el montacargas.

• **Bodega de Producto Terminado:**

Esta bodega deberá tener inicialmente una capacidad para almacenar 48 toneladas semanales (48 pallets); pero como dijimos anteriormente, es conveniente que ésta ya sea construida para albergar la capacidad total para los veinte años de vida del proyecto que es de 192 tanques o 96 pallets de 1,2 x 1,2 metros.

Inicialmente los pallets estarán dispuestos directamente sobre el piso para finalmente ser apilados hasta dos pisos (48

pallets por piso) que es la capacidad máxima que soporta un pallet (2 TM).

Desde la bodega de insumos deberán ser transportados las fundas plásticas, los tambores metálicos y los pallets hasta el área de envasado, esto lo realizará la misma carretilla hidráulica cada 75 minutos que es el tiempo que a la línea le toma llenar y sellar 4 tambores, y que es lo que una carretilla transportaría en un pallet. El tiempo promedio que invierte la carretilla en llevar estos pallets con el insumo para envasado hacia el final de la línea de producción es de 4 minutos por cada viaje (8 viajes en total), lo que significa que la carretilla hidráulica utilizará aproximadamente 32 minutos diarios para esta actividad; mientras que la misma carretilla ocupa un tiempo de 6 minutos en llevar un pallet con cuatro tambores sellados hacia la cámara de refrigeración, es decir que diariamente utilizará 48 minutos.

Para los primeros años de vida del proyecto, los pallets estarán distribuidos directamente en el piso, y, conforme vaya aumentando la demanda se irán apilando hasta formar dos pisos; por lo tanto el montacargas se encargará de apilar los

pallets uno encima de otro hasta dos niveles para un mejor aprovechamiento del área, destinando 10 minutos para esta operación.

Además, en el cuarto de llenado se encontrará un operario que se encargará de cerrar la válvula por donde sale el producto terminado (cuando verifique visualmente que se ha completado la cantidad de requerida), sellar las fundas con los zunchos y tapar los tambores metálicos. El total de recursos y sus respectivos porcentajes de utilización se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 50
TOTAL DE RECURSOS EN LA BODEGA DE
PRODUCTO TERMINADO

Ruta 5: Bodega de Insumos – Cuarto de Llenado			
Recursos	Cantidad	Tiempo Diario Invertido (min.)	Porcentaje de Ocupación
Carretilla hidráulica	1	32	6,67
Ruta 6: Cuarto de Llenado – Cámara de Refrigeración			
Carretilla hidráulica	1	48	10,00
Sellador y tapador	1	350	72,92
Montacargas 1	1	10	2,08

Se debe tomar en cuenta que tanto el despacho del producto terminado como la recepción de insumos son semanales, por lo tanto es preferible que el día en que se reciban los insumos no sea el mismo en que se despache el producto terminado, puesto que los operarios que realizan el despacho del producto terminado (manejo del brazo mecánico y arreglo del brazo mecánico con cada pallet) son los mismos que reciben los insumos y los arreglan para su transporte a la bodega respectiva. Cabe recalcar que estos operarios también son los encargados de la limpieza de la planta.

El embarque del producto terminado al puerto se lo realizará cada semana, preferiblemente los días domingo; para lo cual, el montacargas será utilizado en la planta para introducir los pallets uno a uno hasta el contenedor refrigerado que será conducido al puerto por el respectivo cabezal y remolque.

El contenedor cuando llega a la planta se ubica con la parte trasera en dirección perpendicular a la puerta de la cámara de refrigeración, es decir que el contenedor se embona en la puerta de la cámara para evitar que se corte la cadena de frío.

Para que haya este acoplamiento debe existir un desnivel de 1,20 metros entre el piso en que asientan las llantas del remolque y el piso de la cámara. Esto se consigue construyendo un bajo nivel suficientemente amplio donde quepa el vehículo y al que llegará mediante una rampa, todo construido con hormigón con la resistencia adecuada para soportar las cargas sin afectarse.

Los pallets con el producto terminado se trasladarán desde la bodega hasta el contenedor por medio del montacargas antes mencionado. Cada contenedor tiene capacidad para 100 tambores metálicos, por lo que será necesario despachar dos contenedores semanales (192 tambores). Las dimensiones de los contenedores se presentan en la figura 4.16.

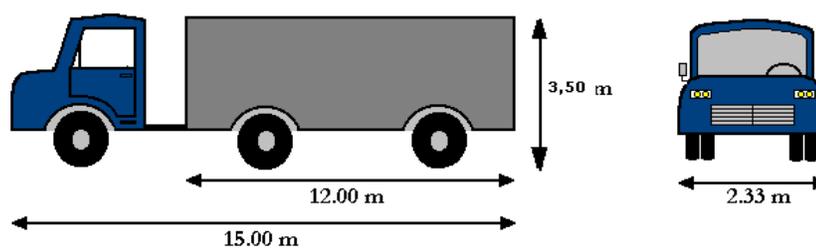


Figura 4.16 Dimensión del contenedor

El llenar uno de estos vehículos durará aproximadamente 120 minutos por lo que en el día se emplearán 4 horas para despachar todo el producto terminado de la semana. El total de recursos y sus respectivos porcentajes de utilización se presentan en la siguiente tabla:

TABLA 51

Ruta 7: Bodega de Producto Terminado – Despacho			
Recursos	Cantidad	Tiempo Diario Invertido (min.)	Porcentaje de Ocupación
Montacargas	1	228	47,50
Supervisor Bodegas	1	240	50,00

El porcentaje de uso del montacargas en esta área es bajo, sin embargo el uso del mismo es indispensable para el buen manejo del producto terminado.

4.4. Distribución de la Planta

Para elegir la correcta distribución de la planta se utilizará gráficas de relaciones, para verificar la importancia de cercanías entre las distintas áreas de la planta. De manera general, se divide la planta en bodega de materia prima, bodega de insumos, área de producción, área de producto terminado, bodega de desperdicios,

área administrativa y área de servicios varios. Dentro del área de servicios generales incluyen, los baños y vestidores. Las áreas de comedor y guardianía ya están predefinidas y por lo tanto no serán ubicadas en el plano de la nueva planta.

4.4.1. Definición de Áreas de Actividad

- **Bodega de materia prima**

Esta bodega deberá tener capacidad para albergar 79.410 kilogramos de fruta para el total de vida del proyecto.

Para los dos primeros años, la bodega almacenará diariamente 32.991,12 Kg de mango, equivalentes a 78 pallets, los cuales estarán colocados en gavetas plásticas, las mismas que estarán dispuestas sobre pallets de madera de 1,2 x 1,2 metros con capacidad de 30 gavetas cada uno.

Los pallets estarán apilados uno encima de otro hasta dos pisos, alcanzando una altura 3,20 metros; es decir que para la variedad Tommy se necesitará un total de 48 pallets mientras que para Kent 30 pallets.

Cuando se logre ocupar toda la capacidad de la bodega, los pallets estarán apilados en islas de tres pisos alcanzando una altura de 4,70 metros, y cada isla deberá pertenecer a un solo producto; por lo tanto, esta bodega deberá tener una área de 20,8 x 11,2 metros, con una capacidad mínima de almacenamiento de 32 991,12 y una máxima de 79.410 Kg.

Se ha fijado una distancia de 50 centímetros entre pallets para una mejor maniobra del montacargas y, para una fácil circulación del mismo, la bodega contará con pasillos de 3 metros. Además, el montacargas antes de ingresar a esta bodega deberá pasar por un área de 3 metros cuya finalidad es no dejar permitir que insectos entren a esta bodega debido al sistema de aire forzado que cuenta al ingreso de la misma.

- **Área de producción**

En esta área se encuentran todas las máquinas necesarias para el proceso. Dicha área estará separada por dos secciones, la primera en la cual se encuentran las fases de escaldado, inspección y despulpado y en la segunda las fases de pasteurizado, enfriado y homogenizado. Esto se

hace con la finalidad de que, posterior a la fase de despulpado, el producto es enviado a través tuberías a las siguientes fases; por lo tanto es importante que esta área sea cerrada ya que requiere un mayor cuidado. Mientras que en la primera fase no se requiere tanta atención ya que la materia prima se encuentra en estado natural.

❖ SECCIÓN 1:

Fase de Escaldado

Esta área deberá tener una capacidad de espacio físico para albergar una rampa que estará instalada al inicio del proceso y la máquina encargada de realizar el escaldado de la fruta cuyas dimensiones son 2 x 1 metros de largo y ancho respectivamente.

La fruta primero es vaciada en la rampa cuyo material impide que la fruta sufra daños mecánicos; esta rampa tiene una longitud de 50 centímetros medidos desde la base. Por lo tanto el área destinada a este fin deberá ser de 2,50 x 1 metros de largo y ancho respectivamente.

Fase de Despulpado

Deberá tener una capacidad para que pueda alojar la banda transportadora elevadora, la fase de enfriado de la fruta (por medio de tres llaves para bajar la temperatura), una banda transportadora para inspección de la fruta, un despulpador, un tanque de recepción y un tanque de mezclado.

La banda transportadora elevadora tendrá un ángulo de 60° con respecto a la horizontal, una longitud de 80 centímetros (40 centímetros de base) y un ancho de 50 centímetros. El túnel para bajar la temperatura tendrá 0,70 x 0,50 metros de largo y ancho, la banda transportadora 0,70 metros de longitud y 50 centímetros de ancho y, finalmente el despulpador cuyas dimensiones serán 1,20 x 1m de largo y ancho respectivamente. El tanque de recepción tendrá un diámetro de 1,5 metros mientras que el de mezclado tendrá 1 metro. Por lo tanto esta área requiere de un espacio físico de 6,10 x 1 metros.

Fase de Desintegrado

En caso de elaborarse cremogenados de mango o guayaba necesitaremos un área que albergue tanto la máquina desintegradora como un pequeño reservorio.

El desintegrador estará ubicado frente al despulpador, ya que éste recibirá por succión la cáscara que el despulpador eliminará del proceso. El área que se necesitará será 1 metro de diámetro para el desintegrador y 0,75 metros para el tanque de recepción. Este tanque estará ubicado frente al tanque de mezclado ya que la cáscara desintegrada será enviada desde el reservorio hacia el tanque de homogenización o mezclado.

❖ SECCIÓN 2:

Fase de Pasteurizado

Esta área requiere un espacio físico de 2,75 x 2 metros para la ubicación y funcionamiento del pasteurizador. Este equipo estará localizado después del tanque de mezclado, pero separados por una pared ya que el producto es transportado por tuberías.

Fase de enfriamiento

Para el enfriamiento de la pulpa o del cremogenado se requerirá un espacio necesario para albergar un tanque de forma rectangular cuyas dimensiones son: 1,50 x 0,70 metros. Este tanque funciona con agua glicolada que es la

que permite bajar la temperatura bruscamente haciéndolo en dos fases.

Fase de Llenado

Para el llenado del producto terminado se utilizará un cuarto de llenado el cual recibirá por medio de una tubería, el producto terminado a 5°C y cuyas dimensiones son 3 x 2 metros de largo x ancho.

• Área de control de calidad

A lo largo del proceso productivo la planta contará con un área destinada al control de calidad del proceso. La planta debe asegurar la calidad del producto verificando que tanto la materia prima como el producto terminado cumplan con las especificaciones requeridas y exigidas por el mercado extranjero consumidor del producto. Por esta razón se deberá contar con el espacio suficiente para albergar los equipos necesarios que se detallaron en la tabla 52 y deberá estar localizada lo más cerca posible al proceso de manufactura.

Estará dirigida por el jefe de producción, el mismo que contará con un laboratorista que se encargará de tomar muestras y realizar los análisis necesarios para la elaboración de los certificados exigidos por los países consumidores para el ingreso del producto al mercado exterior y que deben ser certificados por la FDA.

- **Bodega de desechos**

Deberá tener capacidad para albergar un mínimo de 11 pallets y un máximo de 24 pallets ya que el mayor desecho se genera en la época que se procesa el rubro guayaba. Esta área deberá estar lo más alejada del proceso y los desechos generados en el área de despulpado serán extraídos de la máquina cada cuatro horas.

- **Bodega de insumos**

Esta bodega estará dividida en dos áreas, la una en la que estarán almacenados los tambores metálicos y la otra donde estarán las fundas y los sacos para el almacenamiento de los desechos generados durante el proceso.

Para el almacenamiento de los tambores se requiere un área mínima de 48 pallets apilados hasta dos pisos dando un total de 24 pallets/piso, mientras que el espacio físico máximo será para albergar 366 tanques (92 pallets) con apilamiento hasta tres pisos dando un total de 31 pallets por piso. Por lo tanto, esta área será de 13,7 x 10,7 metros de largo y ancho respectivamente.

- **Bodega de producto terminado**

La bodega de producto terminado es una cámara de refrigeración la misma que tendrá una capacidad para albergar semanalmente una cantidad mínima de 48 pallets (30 para la variedad Tommy y 18 para la Kent) y una capacidad máxima de 96 pallets para los veinte años de vida del proyecto. El producto terminado es almacenado en los tambores metálicos de 55 galones con capacidad de 250 Kg de producto terminado (pulpa o cremogenado), los mismos que se colocarán en arreglos de cuatro tanques por pallet.

Para los primeros años de funcionamiento de la planta, los pallets serán dispuestos directamente sobre el piso, y así

sucesivamente hasta que en los últimos se necesitará una capacidad total de 96 pallets apilados en dos pisos (48 pallets por piso).

4.4.2. Matriz de Relaciones

Es una semimatriz en la cual se registran todas las relaciones que guarda cada actividad con respecto a las demás.

La matriz de relaciones es importante porque permite una mejor visualización de aquellas áreas o actividades que no están estrechamente vinculadas de manera directa al flujo de producción; además podemos visualizar las actividades que se deben ubicar cerca unas de otras y las que deben ubicarse lejos, al mismo tiempo que se califican y se registran todas las relaciones que existen entre ellas.

Se elaborará una matriz de relaciones de las áreas de producción y área administrativa. La figura 4.17 muestra la matriz de relaciones correspondiente a las áreas de producción y bodegas.

Posee un recuadro dividido en forma horizontal, mostrando en la parte superior una calificación correspondiente a la cercanía mientras que la mitad inferior registra el motivo de que se dé ese valor de la cercanía, en donde la cercanía y el motivo poseen un valor como lo muestra la tabla que se presenta a continuación.

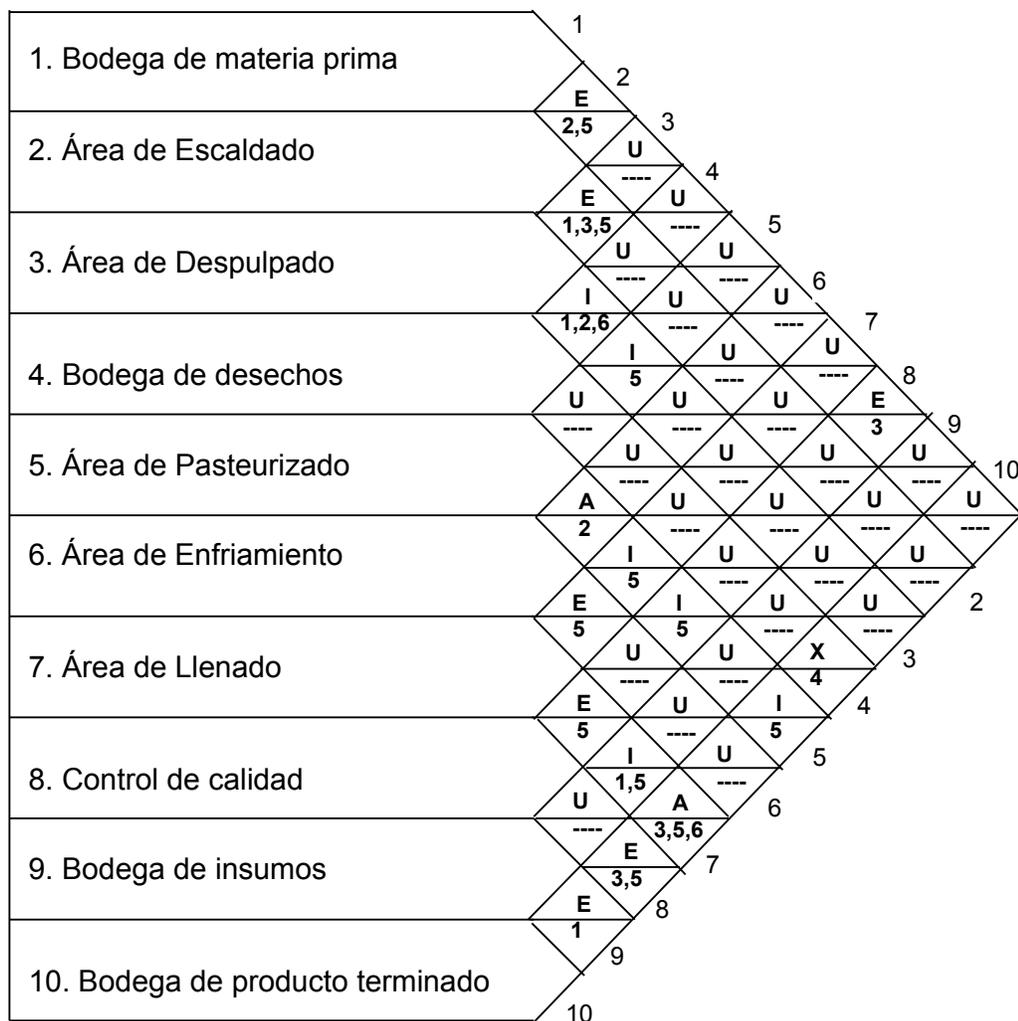


Figura 4.17 Matriz de relaciones de áreas de producción y bodegas

TABLA 52
VALORACIÓN DE LA CERCANÍA Y MOTIVOS

CERCANÍA	VALOR	MOTIVO	CÓDIGO
Absolutamente necesaria	A	Contacto Personal	1
De especial importancia	E	Conveniencia	2
Importante	I	Supervisión y Control	3
Ordinaria	O	Riesgos/Contaminación	4
Poco Importante	U	Flujo de materiales	5
No deseable	X	Facilidad de evacuación	6

Culminada la matriz de relaciones se puede interpretar que la cercanía entre la bodega de materia prima y el área de escaldado de la fruta es de especial importancia por conveniencia y por el flujo de materiales. De la misma manera el área de control de calidad debe estar cerca de la bodega de materia prima como del área de pasteurización, ya que en esta última el producto adquiere su consistencia final. Además debe estar cerca del cuarto de llenado porque en esta área se verifica que todos los estándares y especificaciones requeridas se cumplan.

Por otro lado, las bodegas de insumos, producto terminado y área de llenado deben estar cerca, porque utilizan el mismo personal. Otro factor importante de mencionar es que la

bodega de desechos debe estar lo más alejada posible del área de llenado ya que puede contaminar el producto terminado.

4.4.3. Matriz de necesidades y requerimientos de espacio

En este segmento se analizará los justificativos de las áreas de manera pormenorizada. Para el análisis se ha dividido la planta principalmente en área de bodegas, área de producción y área administrativa. A continuación se encuentran las tablas con las dimensiones de las áreas analizadas.

1. ÁREA ADMINISTRATIVA

1.1 Gerencia General

TABLA 53

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Escritorio U con soporte tubular	1	1,50 x 1,00	1,50
Sillas para trabajo	2	0,60 x 0,60	0,72
Sillón giratorio	1	0,70 x 0,70	0,49
Estantería grande	1	0,50 x 2,00	1,00
Archivadores	1	0,50 x 0,60	0,30

Lavatorio empotrado	1	1,50 x 0,50	0,75
Inodoro	1	0,75 x 0,50	0,40
TOTAL		4,50 x 3,00	13,50

1.2 Sala de Juntas

TABLA 54

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Mesa para reuniones	1	1,3 x 2,0	2,60
Silla giratoria	1	0,7 x 0,6	0,49
Silla giratoria para ejecutivos	7	0,6 x 0,55	2,31
TOTAL		4,5 x 3,7	16,65

1.3 Jefatura de Finanzas y Contabilidad

TABLA 55

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Escritorio J con soporte tubular	1	1,80 x 0,60	1,08
Silla giratoria	1	0,60 x 0,60	0,36
Silla para visitas	2	0,50 x 0,50	0,50
Archivador	1	0,50 x 0,75	0,40
Librero	1	2,50 x 0,40	1,00
Tablero de trabajo	1	0,60 x 0,90	0,54

Silla giratoria	1	0,60 x 0,60	0,36
Silla para visitas	2	0,50 x 0,50	0,50
Archivador	1	0,50 x 0,75	0,40
Librero	1	2,50 x 0,40	1,00
TOTAL		3,74 x 3,65	13,65

1.4 Jefatura de Recursos Humanos

TABLA 56

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m²)
Tablero de trabajo	1	0,60 x 0,90	0,54
Silla giratoria	1	0,60 x 0,60	0,36
Silla para visitas	2	0,50 x 0,50	0,50
Archivador	1	0,50 x 0,75	0,40
TOTAL		3,16 x 3,65	11,53

1.5 Personal de Ventas y Compras

TABLA 57

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m²)
Escritorio J con soporte tubular	2	1,80 x 0,60	2,16
Silla giratoria	2	0,60 x 0,60	0,72
Silla para visitas	2	0,50 x 0,50	0,50

Archivador	2	0,50 x 0,75	0,75
Librero	2	2,50 x 0,40	2,00
TOTAL		4,00 x 3,65	14,60

1.6 Recepción

TABLA 58

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Escritorio J con soporte tubular	1	1,0 x 0,5	0,50
Silla giratoria	1	0,6 x 0,6	0,36
Sillas para visitas	3	0,5 x 0,5	0,75
Mesa	1	1,0 x 0,5	0,50
TOTAL		4,50 x 4,00	18,00

1.7 Bodega Insumos Oficina

TABLA 59

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Estantería	1	1,5 x 0,6	0,90
Archivador	1	0,7 x 0,6	0,42
TOTAL		1,50 x 2,50	3,75

1.8 Baños Administración

1.8.1 Baños damas

TABLA 60

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m²)
Lavatorio de pedestal	1	0,60 x 0,50	0,30
Inodoro	1	0,75 x 0,50	0,40
TOTAL		1,00 x 1,50	1,50

1.8.2 Baños caballeros

TABLA 61

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m²)
Lavatorio de pedestal	1	0,60 x 0,50	0,30
Inodoro	1	0,75 x 0,50	0,40
Urinario	1	0,30 x 0,20	0,60
TOTAL		1,20 x 1,50	1,80

2. ÁREA DE PRODUCCIÓN

2.1 Jefatura de Producción y Calidad

TABLA 62

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Escritorio J con soporte tubular	1	1,80 x 0,60	1,08
Silla giratoria	1	0,60 x 0,60	0,36
Archivador	2	0,50 x 0,75	0,75
Archivador aéreo	1	2,00 x 0,60	0,48
Baño	1		0,70
Laboratorio de control de calidad	1	2,50 x 4,70	11,75
TOTAL		4,70 x 5,50	25,85

2.2 Mantenimiento y seguridad industrial

TABLA 63

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Escritorio con soporte tubular	1	1,80 x 0,60	1,080
Silla giratoria	1	0,60 x 0,60	0,360
Archivador	3	0,35 x 0,75	0,263
Baño	1	1,00 x 1,80	1,800
Botiquín de primeros auxilios	1	0,75 x 0,50	0,375
TOTAL		4,40 x 3,60	15,40

2.3 Jefe de Bodegas

TABLA 64

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Escritorio con soporte tubular	1	1,80 x 0,60	1,080
Silla giratoria	1	0,60 x 0,60	0,360
Archivador	3	0,35 x 0,75	0,263
Baño	1	1,00 x 1,80	1,800
TOTAL		1,80 x 3,40	6,12

2.4 Bodegas

2.4.1 Bodega de Materia prima

TABLA 65

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Pallets	78	1,20 x 1,20	112,32
Espacio entre columnas de pallets	8	0,50	4,00
Espacio entre filas de pallets	2	0,50	1,00
Pasillo a lo ancho de la bodega	2	3,00	6,00
Pasillo a lo largo de la bodega	1	3,00	3,00
TOTAL		20,8 x 11,2	232,96

2.4.2 Bodega de desechos

TABLA 66

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Pallets	11	1,20 x 1,20	15,84
Espacio entre columnas de pallets	7	0,50	3,50
Espacio entre filas de pallets	2	0,50	1,00
Pasillo a lo largo de la bodega	1	3,00	3,00
TOTAL		10,7 x 8,8	94,16

2.4.3 Bodega de insumos

TABLA 67

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Pallets por piso (2 pisos)	24	1,20 x 1,20	34,56
Espacio entre columnas de pallets	7	0,50	3,50
Espacio entre filas de pallets	2	0,50	1,00
Pasillo a lo largo de la bodega	1	3,00	3,00
TOTAL		12,4 x 11,5	142,6

2.4.4 Bodega de producto terminado

TABLA 68

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Pallets	48	1,20 x 1,20	69,12
Espacio entre columnas de pallets	10	0,50	5,00

Espacio entre filas de pallets	5	0,50	2,50
Pasillo a lo largo de la bodega	1	3,00	3,00
Pasillo a lo ancho de la bodega	1	3,00	3,00
TOTAL		20,0 x 11,5	230,0

2.5 Área de Manufactura

- Etapa 1

TABLA 69

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Pallet	1	1,20 x 1,20	1,44
Rampa	1	0,50 x 0,50	0,25
Escaldador	1	2,00 x 1,00	2,00
Banda transportadora elevadora	1	0,40 x 0,50	0,20
Túnel de riego	1	0,70 x 0,50	0,50
Banda transportadora	1	0,70 x 0,50	0,50
Despulpador	1	1,20 x 1,00	1,20
Tanque de recepción	1	0,75 (radio)	1,77
Bomba	1	0,50 x 0,30	0,15
Tanque de mezclado	1	0,50 (radio)	0,79
Bomba	1	0,50 x 0,30	0,15
TOTAL		10,7 x 5,00	53,50

- Etapa 2

TABLA 70

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Pasteurizador	1	2,75 x 2,00	5,50
Bomba	1	0,50 x 0,30	0,15
Enfriador	1	1,50 x 0,70	1,05
Bomba	1	0,50 x 0,30	0,15
TOTAL		6,00 x 5,00	30,00

2.6 Baños y Vestidores

TABLA 71

Descripción	Cantidad	Dimensiones (m)	Área (m ²)
Lavamanos	4	0,50 x 0,50	1,00
Inodoros	4	0,70 x 0,50	1,40
Urinaris	3	0,30 x 0,20	0,18
Duchas	4	1,00 x 0,70	2,80
Casilleros	12	0,40 x 0,40	1,92
TOTAL		5,0 x 3,80	19,00

4.4.4. Planos general y específicos

Una vez obtenida toda la información relacionada con el requerimiento materiales y maquinarias, manipuleo de materiales, requerimientos de espacio y relaciones de áreas, se puede visualizar de manera gráfica la distribución de la planta considerando los factores analizados anteriormente. El plano permite ver todos los elementos que forman parte del proceso productivo.

Además se mostrarán planos específicos de manera que se pueda analizar detenidamente cada área. En el plano 5 se presenta la ubicación del nuevo galpón; el plano 6 muestra la distribución general de la planta propuesta, el plano 7 detalla la distribución de las áreas de producción y bodegas y finalmente el plano 8 indica la distribución del área administrativa.

En cuanto a seguridad industrial respecta, la planta contará el equipo necesario para evitar lesiones y daños a la propiedad. A continuación se detallarán los requerimientos en la siguiente tabla:

TABLA 72
REQUERIMIENTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Descripción	Cantidad	Costo Unitario \$	Total \$
Extintores de 5 kilos	4	115	460
Alarma contra incendios	1	375	375
Botiquín de primeros auxilios	2	75	150
Botas con suela aislante	3	45	135
Cinturones lumbares	3	20	60
Cascos protectores	4	10	40
Guantes de asbesto	4	4	16
TOTAL			1 236

CAPITULO V

5. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El proceso de globalización vivido actualmente lleva a la industria alimentaria a modificar su actitud hacia el mercado. El hecho de contar con información disponible en todo momento y de diversos orígenes provoca un cambio en el proceso de toma de decisiones con respecto a la producción y acceso al mercado consumidor.

Por su parte la facilidad que brindan las comunicaciones hace más fluidos y ágiles los contactos y compromisos comerciales, aumentando la efectividad de los negocios. De esta manera, se ponen de manifiesto claramente las condiciones de oferta y demanda de productos, permitiendo una ajustada respuesta a las necesidades de consumo o al menos permitiendo conocer quiénes son los óptimos proveedores para cada demandante.

En este ambiente surge la calidad como un elemento de evaluación de la satisfacción de requisitos. La madurez que se va logrando en los distintos mercados hace que la multiplicidad de oferta deba diferenciarse entre sí para obtener el beneficio de la elección por parte de los consumidores.

Un producto será de buena calidad cuando se acoja a la legislación vigente, cubra los requisitos establecidos por el cliente, reúna las características esperadas por los consumidores e incorpore, a lo largo del tiempo, todas las nuevas y cambiantes exigencias.

Entre las características relacionadas con el producto la inocuidad, a veces denominada también como la calidad no percibida, es de las más importantes por su relación directa con la garantía del producto en términos de salud humana.

El consumidor en ningún caso valora un alimento por la ausencia de un patógeno o toxina, porque esto es asumido por los consumidores, y nadie está dispuesto a pagar más por la seguridad alimentaria, porque consideran es la responsabilidad primaria de cada elaborador de alimentos.

Para lograr alcanzar la calidad requerida por los consumidores es necesario ejecutar una serie de pasos ordenados a través de la cadena agroalimentaria, representada esquemáticamente por el sector de la producción primaria, el de la transformación, el de la distribución y, finalmente, el del consumo. Sin embargo, a lo largo de la cadena agroalimentaria pueden ir sumándose fallas que lleven a obtener un producto diferente al deseado por el consumidor y por la misma empresa productora.

Algunas empresas se han volcado a la inclusión de sistemas de calidad, como las normas ISO para mejorar y asegurar la satisfacción de los consumidores, complementadas por el sistema HACCP cuyo enfoque principal es la seguridad alimentaria.

Los principales sistemas que elaboró el Codex Alimentarius se resumen en su reciente publicación (Food Hygiene-Basic Text), el cual contiene fundamentalmente los Códigos de Práctica, HACCP y Principios para el Establecimiento de Criterio Microbiológico.

Producir alimentos seguros para el consumo es una exigencia que no admite discusión. No debemos considerar la seguridad alimentaria un factor de calidad, sino una necesidad, una obligación. En la mayoría de

los casos el consumidor no se pregunta sobre la seguridad de los alimentos que consume, da por seguro ese hecho, confía en nosotros.

5.1. Exigencias de los países factibles de exportación

Cada vez es más difícil comercializar frutas frescas y procesadas si los países no adoptan y aplican sistemas que cumplan con las medidas sanitarias y fitosanitarias del Acuerdo Agrícola de la Organización Mundial de Comercio (OMC). Algunos países también exigen que los productores adopten Buenas Prácticas Agrícolas, las cuales son dictadas por instituciones públicas como la Administración de Alimentos y Drogas de los EE.UU. (USFDA) y entidades privadas como la EUREPGAP que se rige por los designios de los principales comerciantes al detalle en la Unión Europea. Asimismo, si los procesadores desean exportar a los EE.UU., Canadá y Europa, se espera que cumplan con los requisitos para aplicar el Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos de Críticos de Control (HACCP). El costo de satisfacer estos requisitos es excesivo y sin el apoyo de organismos internacionales, como el Centro para el Desarrollo Empresarial (CDE) y el Programa Canadiense de Desarrollo de Recursos Humanos para la Competitividad Económica (CPEC), para los productores y

procesadores caribeños será difícil cumplir con los mismos. Los gobiernos nacionales también se ven obligados a adoptar leyes que contemplen los prerequisites y a mejorar la infraestructura. Muchos países no han logrado disponer de los recursos para responder a estas exigencias.

La aplicación de estas normas internacionales también requiere que la comunidad científica cuente con los recursos necesarios pero la limitación de conocimientos y experiencia, la inadecuada información sobre el uso de plaguicidas en las fincas y sobre la ecología de plagas y enfermedades, así como la falta de un análisis profundo de los sistemas de producción para definir peligros potenciales, obstaculizan la adopción de medidas para cumplir con las normas. Ciertos empresarios individuales en varios países han logrado superar algunas de estas dificultades y han obtenido la certificación; por ejemplo, algunas plantas procesadoras de fruta en República Dominicana, Jamaica y Trinidad y Tobago han obtenido la certificación del HACCP. No obstante, todos los países caribeños deben cerrar las brechas existentes en el conocimiento y en los recursos científicos, técnicos y financieros que les impide satisfacer los requisitos internacionales.

Todos los productos de este tipo, tanto importados como producidos en los EEUU, deben cumplir con una serie de estándares y procedimientos establecidos previamente a su comercialización. Esto incluye tests y procedimientos de aprobación del producto, certificación de colorantes y aditivos, regulaciones de transporte interestatal y etiquetado nutricional.

Alimentos enlatados de baja acidez y acidificados.- Los alimentos enlatados de baja acidez son alimentos, distintos de bebidas alcohólicas, procesados a alta temperatura y que tienen una acidez superior al pH 4.6 y una actividad de agua superior al 0.85 y que están envasados en envases herméticamente cerrados. La actividad de agua es una medida del agua disponible para el crecimiento microbiológico.

Los alimentos acidificados son aquellos alimentos de baja acidez a los cuales se les ha añadido ácido para reducir su pH por debajo o igual a 4,6 aumentando así su acidez, y que tienen una actividad de agua superior al 0,85. Algunos ejemplos serían los pimientos o alcachofas. Es recomendable contactar con la FDA si existe alguna duda para incluir los alimentos dentro de una de estas categorías.

La FDA requiere que todos los fabricantes de estos productos acidificados o enlatados de baja acidez registren sus instalaciones en la FDA previamente a la comercialización de los productos.

A la hora de importar pulpas de frutas hay que asegurarse de que cumple con todos los estándares de identidad, calidad y relleno de envase establecidos por la FDA.

Los estándares de relleno del envase establecidos para las frutas como peras, melocotes, albaricoques, mangos o cerezas requieren que la cantidad de fruta utilizada en el relleno del envase sea el máximo posible que permita el sellado del envase y el procesamiento por calor sin estropear o romper los trozos de fruta. Se han establecido estándares para determinados tipos de frutas como por ejemplo las ciruelas, que especifican el peso mínimo escurrido del componente sólido, expresado como un porcentaje de la capacidad de agua del envase.

Si se trata de importar fruta enlatada para la que no se han especificado estándares de identidad, debe asegurarse que los envases están bastante llenos de fruta y que solo contiene el líquido

necesario para rellenar los espacios entre las frutas, ya que en otro caso podrá ser denegada su entrada en los EEUU.

Es importante tener en cuenta que para las pulpas de frutas exóticas, su proceso debe ser pasteurizado y su manejo de frío durante el transporte es vital para que cumpla con los niveles de calidad exigidos por el cliente y por el consumidor.

Las regulaciones impuestas por cada país se encuentran detalladas en el capítulo 3 en el ítem: Normas de Calidad de los Mercados.

5.2. Determinación de Puntos críticos del proceso

Un PCC es el punto, fase operacional o procedimiento en el que puede aplicarse un control para eliminar o reducir a niveles aceptables un riesgo que puede afectar a la salubridad de un alimento. Se distinguen dos tipos de PCC:

- PCC1 es un PCC en el que el control es totalmente eficaz y, que por consiguiente, el riesgo es eliminado o prevenido.

- PCC2 es un PCC en el que el control es parcialmente eficaz y, que por consiguiente, el riesgo solamente es minimizado o reducido.

Para efectos de nuestro proyecto clasificaremos los PCC en: PCC de calidad y PCC de inocuidad. Para cada uno de estos nombraremos en qué partes del procesos se requiere hacer un control.

1. **PCC de Calidad**: En cuanto a los puntos críticos de control de calidad detectados en el proceso tenemos:

- **Recepción**: Se considera un punto crítico ya que puede pasar al proceso fruta podrida que puede afectar las características y la calidad del producto terminado. Por lo tanto es necesario hacer una inspección de la fruta antes de procesarla.
- **Muestreo**: El objetivo de este punto crítico es garantizar que no hayan frutas verdes o sobremaduras en el proceso. La persona encargada del muestreo debe percatarse que la fruta que está inspeccionando debe estar entre un rango de °Brix aceptable para ser procesada.
- **Escaldado**: Es un punto crítico ya que cómo garantizamos la eliminación de impurezas (tierra y cloro) que hayan podido llegar

a este punto después del proceso de lavado y que existe el riesgo de que puedan ingresar dentro de la línea.

2. **PCC de Inocuidad:** Los puntos críticos de inocuidad identificados en el proceso son:

- **Pasteurización:** Esta fase del proceso está considerada como PCC ya que debemos controlar la temperatura y el tiempo; éstas deben estar dentro del rango establecido y es necesario controlarlas para evitar que se salgan de los límites de control.

- **Llenado:** Para el llenado se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- 1.- Que antes y después del llenado se debe hacer fumigado del cuarto de llenado.
- 2.- Que las lámparas ultravioleta permanezcan encendidas día y noche.
- 3.- Cómo hacer para llenar a menos de 5°C.

Las PCC se deben establecer monitoreando requerimientos. Es necesario establecer procedimientos de uso de resultados del monitoreo para ajustar el proceso y mantener el control.

El monitoreo de PCC es la planeación de una serie de observaciones y mediciones que aseguren que el PCC está bajo control y produce un récord preciso para su uso futuro y verificación. El monitoreo se enfoca en tener el proceso bajo control y prevenir desviaciones -las que ocurren fuera de los límites críticos-. Si hay desviaciones, el monitoreo proporcionará información sobre los problemas, lo que permitirá la intervención de una acción correctiva.

Es importante que toda la cadena agroalimentaria esté concientizada con el objeto de producir eficientemente un alimento inocuo, sin tener que reparar errores en cada una de las etapas.

5.3. Sugerencias de control de calidad

La calidad e inocuidad de los productos en una empresa, son los factores más importantes en la cadena productiva, por esta razón es necesario implementar el Sistema de Análisis de Riesgos y de Puntos Críticos de Control (HACCP) recomendado por organismos como el CODEX ALIMENTARIOS, la OMS/OPS y la FAO y adoptado oficialmente por la Comunidad Europea, Mercosur, la FDA de los EEUU y muchos otros países.

Para el desarrollo del sistema HACCP es necesario implementar una serie de programas tales como:

1. Buenas Prácticas de Manufactura

Son los procedimientos que deben obligatoriamente cumplirse en cada una de las etapas de los procesos que llevamos a cabo.

2. Saneamiento

La seguridad y calidad de los productos están íntimamente ligados con los procedimientos de limpieza y desinfección aplicados. Se deben tener políticas claras que definen la metodología y actividades a realizar en los procesos de limpieza y desinfección de operarios, instalaciones, equipos, utensilios y materias primas; control de plagas; el manejo y disposición final de desechos sólidos y líquidos para preservar el medio ambiente.

3. Mantenimiento Preventivo

El Departamento de Mantenimiento garantiza las buenas condiciones y funcionamiento de instalaciones y equipos, minimizando de esta forma los factores extrínsecos que puedan alterar nuestros productos.

4. Calibraciones de Instrumentos y Equipos

Es nuestra base de apoyo para certificar que todas las actividades de monitoreo y verificación, están desarrollándose de forma correcta.

5. Verificación a Proveedores

Establecer asesoría permanente con los cultivadores para garantizar que las normas de calidad establecidas para materias primas se cumplan. De igual forma se efectúan controles para las compras de insumos, ingredientes, etc.

6. Fichas Técnicas

Las materias primas y los productos elaborados tiene unas especificaciones fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas que garantizan su calidad y seguridad, pudiendo ser verificadas en cualquier momento.

7. Estándares de Procesos

Cada producto tiene definido y escrito los pasos correspondientes a su fabricación, incluyendo los elementos

tecnológicos y sanitarios utilizados para garantizar la calidad y seguridad final.

En un marco en el que las demandas ciudadanas sobre la calidad del producto son cada vez más elevadas, la normativa de la Unión Europea en materia de calidad e higiene hace recaer sobre las empresas la mayor parte de las responsabilidades en este punto y las obliga a adoptar medidas de autocontrol muy exigentes, de carácter continuo y basadas en el sistema ARCCPC (análisis de riesgos y puntos críticos de control, que constituye un enfoque preventivo de los riesgos sanitarios vinculados a los alimentos).

Por lo tanto, un producto será de buena calidad cuando se acoja a la legislación vigente, cubra los requisitos establecidos por el cliente, reúna las características esperadas por los consumidores e incorpore, a lo largo del tiempo, todas las nuevas y cambiantes exigencias.

Entre las características relacionadas con el producto la inocuidad, a veces denominada también como la calidad no

percibida, es de las más importantes por su relación directa con la garantía del producto en términos de salud humana.

El consumidor en ningún caso valora un alimento por la ausencia de un patógeno o toxina, porque esto es asumido por los consumidores, y nadie está dispuesto a pagar más por la seguridad alimentaria, porque consideran es la responsabilidad primaria de cada elaborador de alimentos.

CAPITULO VI

6. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

En este capítulo se analizarán aspectos referentes a la estructura organizacional en función de los requerimientos exigidos por el nuevo proceso de manufactura, con la finalidad de optimizar el recurso humano.

Se debe diseñar la nueva estructura organizacional únicamente aumentando el recurso humano necesario para el proceso. Se describirán las funciones y actividades de cada individuo (requerimientos y especificaciones de los puestos), para indicar en forma esquemática la posición de las unidades administrativas, sus relaciones y los canales de comunicación.

Así, la empresa adoptará modelos que respondan a una estructura moderna y más eficiente, mejoren la comunicación, minimicen tiempos y

agiliten las operaciones de la misma. Para esto se la ha dividido en los tres niveles básicos que presenta la Teoría General de la Administración Moderna y son:

- ❖ **Nivel estratégico corporativo.-** Es el nivel más alto de la empresa, en el que se toman las decisiones, se establecen los objetivos de la organización y las estrategias correspondientes. Las unidades que conforman este nivel son:
 - Junta General de Accionistas
 - Gerente

- ❖ **Nivel intermedio y de apoyo.-** Conocido como nivel mediador, y se ubica en el medio de los niveles institucional y operacional para establecer una relación interna entre estos dos niveles. Se encarga de la selección y capacitación de los recursos necesarios, y de la colocación de los productos y servicios en los diferentes segmentos. La unidad administrativa que forma este nivel intermedio es:
 - Departamento Administrativo - Financiero
 - Departamento de Mercadotecnia

- ❖ **Nivel Operativo.-** Este nivel se encarga de la ejecución cotidiana y eficiente de las tareas y operaciones de la organización. La unidad que se encuentre en este nivel es:
 - Departamento de Producción

6.1. Diseño de la Estructura Organizacional

Para la nueva empresa se debe definir una estructura organizativa que más se adapte a los requerimientos de su posterior operación. Es fundamental conocer esta estructura para definir las necesidades de personal calificado para la gestión y, por tanto, estimar con mayor precisión los costos indirectos de la mano de obra ejecutiva; además debe haber un esquema en el cual se identifique los diferentes encadenamientos entre las operaciones.

Con respecto al área administrativa, la planta debe contar con un gerente que se encargue del proceso de ventas de las pulpas y cremogenados de mango y guayaba, además de la coordinación, planificación y control de todos los procesos productivos, financieros, comerciales, legales y manejo de personal; de esta manera se lograría mantener el correcto funcionamiento y por ende el cumplimiento de los objetivos de la empresa.

La planta estará a cargo de un gerente, el mismo que contará con un asistente que se encargará de la elaboración de informes, reportes, trámites relacionados con clientes, etc. A su vez el gerente de planta tiene que responder ante el gerente general de la planta Agriproduct y este a su vez, a la Junta de Accionistas.

La planta contará con un jefe de mercadeo que se encargue de contactar a los clientes tanto en el mercado nacional como a los brokers en el mercado internacional para la exportación de las pulpas o cremogenados de mango y guayaba; así mismo deberá estar pendiente de las ferias internacionales y de promocionar el producto vía internet.

Para las compras de materia prima, insumos y repuestos, la planta tendrá a su cargo un asistente de compras, cuya función es acordar con los proveedores la llegada de los insumos y equipos, así mismo deberá cancelar oportunamente los pagos por la adquisición de los mismos. Este deberá interactuar directamente con el jefe de producción en lo que concierne a materia prima y material de empaque y con el jefe de mantenimiento y seguridad industrial en lo que a repuestos y mantenimiento de equipos se refiere.

Para la planificación de la producción y buen control del proceso productivo, la planta requerirá de un jefe de producción el mismo que se encargará de reportar detalladamente todas las actividades realizadas en el área de producción. Al jefe de producción le reportarán el supervisor de calidad, jefe de bodegas, mantenimiento y seguridad y operarios.

El supervisor de calidad tendrá a su cargo un laboratorista el mismo que se encargará de tomar muestras para el análisis de la materia prima y producto terminado de manera que se asegure la calidad del producto.

Para el buen control y manipuleo de la materia prima, insumos y desechos se contará con un supervisor de bodegas el mismo que llevará el control de los inventarios de materia prima, insumos y producto terminado. Este a su vez tendrá a su cargo en la bodega de materia prima a un operario que manejará el montacargas para la recepción y almacenamiento de la fruta y de dos estibadores que acomodarán las gavetas en los pallets para llevarlos a dicha bodega. Estos mismos estibadores serán los encargados de acomodar los tanques metálicos, fundas y sacos en los pallets para el aprovisionamiento de la bodega de insumos. Además, tendrá a

cargo al operario que maneja la carretilla hidráulica en la bodega de desechos.

El mantenimiento de la planta estará a cargo de un técnico especializado en este tipo de maquinarias, el mismo que se encargará de planificar y ejecutar el mantenimiento tanto de las máquinas como del galpón.

La seguridad industrial estará a cargo de una persona cuya función será verificar que los operarios trabajen con los implementos necesarios para eliminar los riesgos en accidentes de trabajo y daños a la propiedad, además de un médico que se encargará de asistir a un paciente en caso de lesiones.

En cuanto al mantenimiento de la cámara de refrigeración, lo realizará la misma persona que lleva el mantenimiento y control de las cámaras de la planta Agriproduct.

En el área de manufactura de la etapa 1 se requiere una persona que abastezca constantemente la línea en el área de escaldado y otra que inspeccione visualmente que la fruta que está ingresando al despulpador esté en buenas condiciones.

En la etapa 2 del proceso productivo solo tendrá acceso el supervisor de control de calidad. Esta área es restringida del resto del personal ya que solo se sacan muestras del producto terminado. En el cuarto de llenado se encontrará una persona que sella las fundas y tapa los tanques.

Para la limpieza general del galpón se contará con una persona que limpie el área administrativa, bodegas y baños y vestidores de operarios.

La seguridad de la planta estará a cargo de los mismos guardias de la planta Agriproduct, la misma que cuenta con 8 personas en campaña (época de producción de mango) y cuatro en receso (época de no producción) que se encargan de controlar tanto la entrada como salida de los vehículos y personal en general de la planta.

Agriproduct cuenta con un amplio comedor el mismo que está ubicado al lado derecho de la planta Agriproduct; es por esta razón que no se diseñó en el plano.

Para abastecer la demanda, la planta inicialmente elaborará el producto en un solo turno. A medida que la demanda vaya aumentando, se aumentará la capacidad de las maquinarias y personal para finalmente trabajar en dos turnos de ocho horas cada uno.

Para cumplir con el requerimiento diario de pulpa de mango y guayaba (8 TM en cada temporada) se necesitarán 13 empleados en el área de planta, entre los cuales se encuentran 7 operarios, un jefe de producción, un supervisor de calidad, un supervisor de bodegas, un jefe de mantenimiento y uno de seguridad industrial.

En el área administrativa, la planta cuenta con un gerente de planta, un asistente de gerencia, un jefe de mercado, un asistente de compras, uno de ventas, un jefe de recursos humanos, uno de finanzas y un asistente de contabilidad.

Para lograr esto es necesario plantear un organigrama estructural donde se visualice todo lo expuesto anteriormente. A continuación, en la figura 5.1 se detalla el organigrama general de la planta y la cantidad de personal utilizado.

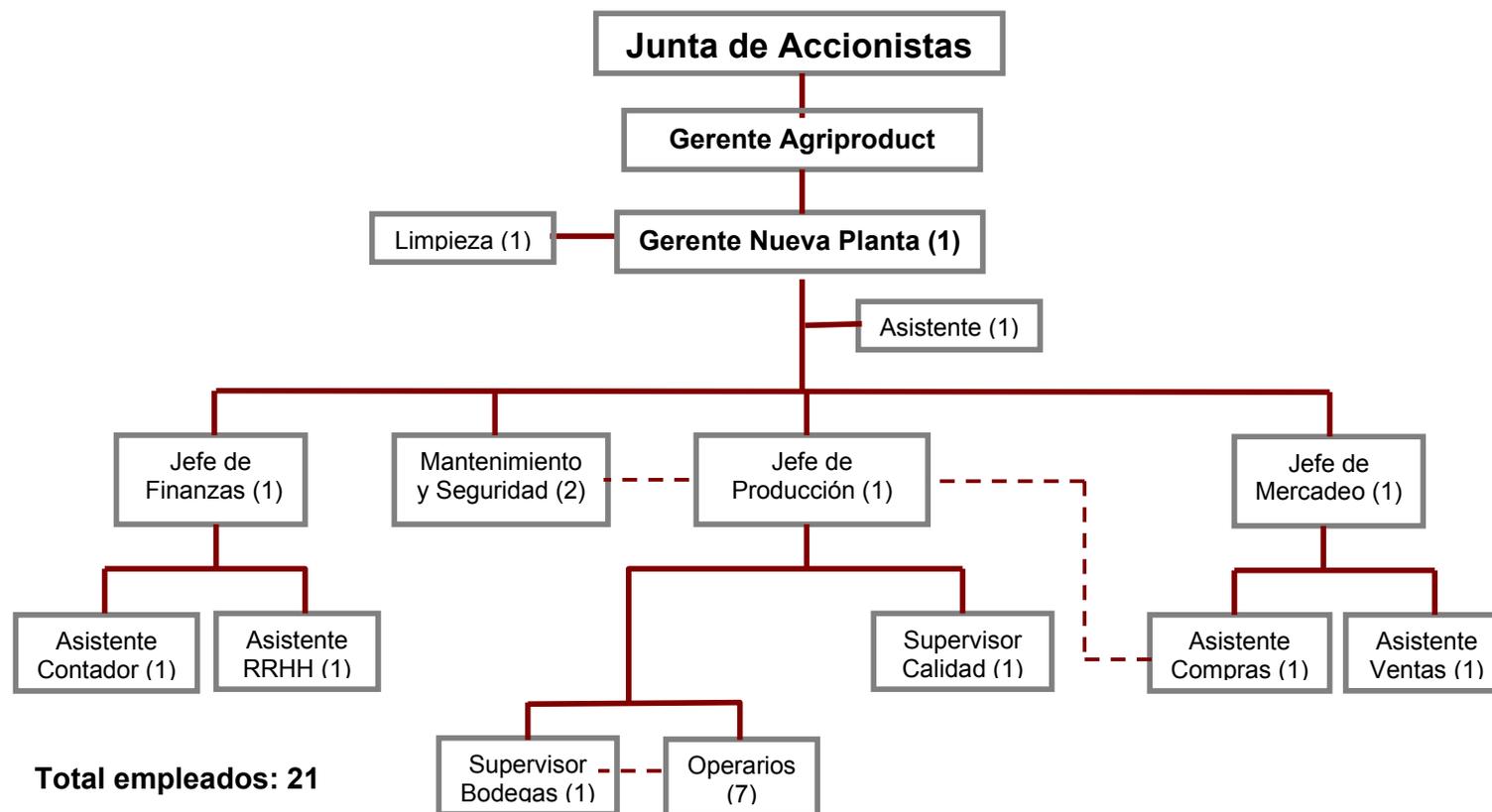


Figura 5.1 Organigrama para el funcionamiento de la empresa de pulpas y Cremogenados de mango y guayaba

6.2. Diseño de puestos

El diseño de puestos no es más que la descripción de las actividades a realizar y el porcentaje de ocupación de tiempo que emplean en cada una de ellas. La descripción de los puestos se la realizará a partir del gerente de planta debido a que es una extensión de la planta Agriproduc, y esta ya cuenta con un gerente general que es el encargado de coordinar la realización de las diferentes actividades para el buen funcionamiento de la planta. Además debe cumplir y hacer cumplir las decisiones de la Junta General de Accionistas.

6.2.1. Diseño de puestos administrativos

En este ítem se describirá las funciones a cumplir por cada una de las personas que forman el área administrativa de la nueva planta, las mismas que se detallan a continuación.

- **Gerente de Planta**

Es el cargo más alto de la nueva planta y la persona que lo ejerce es la responsable de transmitir todas las actividades que se desarrollan en la planta ante el gerente general. Las

responsabilidades que tiene a su cargo se detallan en la siguiente tabla:

TABLA 73
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DEL GERENTE DE PLANTA

Funciones	% tiempo utilizado
1. Reportar al gerente general la realización de todas las actividades para el buen funcionamiento de la planta.	20%
2. Tener a todos los equipos de la planta funcionando en buen estado.	25%
3. Estar pendiente de todo lo que suceda durante el proceso.	20%
4. Participar de los procesos de reclutamiento de personal.	5%
5. Implementar las estrategias seleccionadas y coordinar las actividades con los jefes de los respectivos departamentos	18%
6. Llevar un control de los programas implementados en cada uno de los departamentos. Mantener a todos los empleados de la empresa informados sobre las decisiones en ella tomadas y que son necesarias de divulgación.	8%

• **Asistente de Gerencia**

Cumple las funciones de asistente de gerencia como de recepcionista y las tareas que realiza están detalladas en la siguiente tabla:

TABLA 74
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE ASISTENTE DE GERENCIA

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Asistir al Gerente de planta en todas las actividades de apoyo y coordinación.	25%
2. Dar soporte a los procesos administrativos.	20%
3. Atención a las personas en las reuniones de gerencia	10%
4. Mantendrá y actualizará los archivos de toda la información referente a su sección.	15%
5. Elaborar informes, reportes, contestar llamadas, enviar fax y llevar el archivo con toda la documentación de la empresa	20%
6. Realizará actividades de recepcionista de gerencia acogiendo a los visitantes y contestando las llamadas que se dirijan a gerencia.	10%

• **Jefe de Finanzas**

Esta persona cumplirá las funciones descritas en la siguiente tabla:

TABLA 75

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DEL JEFE DE FINANZAS

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Formular planes, programas, políticas y presupuestos que faciliten la gestión de la empresa.	15%
2. Coordinar la elaboración de los balances e informes de los ejercicios económicos.	20%
3. Reporta al Gerente General la información de la compañía con relación a sus balances, información consolidada, estado de pérdidas y ganancias, etc.	15%
4. Controlar las funciones de los departamentos a su cargo.	10%
5. Dirigir al personal hacia al cumplimiento de los objetivos de la empresa.	15%
6. Responsable de la supervisión de las actividades realizadas por el personal de servicios generales, guardias, personal del comedor, personal de limpieza.	15%

- **Jefe de Mantenimiento y Seguridad Industrial**

Encargado del mantenimiento de la infraestructura y maquinarias de la planta. Las funciones que desarrollará se encuentran en la tabla 76.

TABLA 76
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DEL JEFE DE MANTENIMIENTO

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Proveer mantenimiento preventivo a todas las máquinas según el plan de mantenimiento previamente establecido.	35%
2. Proveer mantenimiento preventivo a la infraestructura de la planta según el plan de mantenimiento previamente establecido.	20%
3. Dar mantenimiento correctivo a las maquinarias e instalaciones que lo requieran en cualquier momento.	25%
4. Reportar los materiales y repuestos necesarios que se deben adquirir para el mantenimiento.	7%
5. Elaborar informes de daños en la infraestructura y maquinarias en caso que ocurriere.	5%

• **Jefe de Producción**

El jefe de producción se responsabilizará de poner en marcha todas la actividades productivas que conllevan a la fabricación del producto terminado, ya sea pulpa o cremogenado de mango o guayaba. A su vez es el encargado de reportar todas las actividades al gerente general. La siguiente tabla presenta las funciones que desempeña.

TABLA 77

DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DEL JEFE DE PRODUCCIÓN

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Formular planes, políticas, programas y presupuestos para la producción a corto, mediano y largo plazo.	10%
2. Determinar las necesidades de materiales (directos e indirectos de fabricación) y mano de obra (directa e indirecta) para cumplir a cabalidad con las órdenes de producción.	8%
3. Planificar y distribuir el tiempo utilizado por el personal en las actividades de producción.	8%
4. Planificar la producción de la planta.	8%
5. Idear y diseñar nuevas presentaciones, empaques, etc., que den mayor valor agregado al producto.	8%
6. Controlar el proceso productivo tratando de eliminar los cuellos de botella y minimizando los desperdicios.	15%
7. Supervisar al personal de planta y señalar las responsabilidades de los operarios en la línea de producción.	10%
8. Responsable de planear, dirigir y supervisar el mantenimiento y reparación de los equipos.	11%
9. Elaborar el reporte diario de producción.	20%

- **Jefe de Mercadeo**

Las tareas que desarrolla la persona que ocupará este cargo se presentan en la tabla 78.

TABLA 78
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DEL JEFE DE MERCADEO

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Diseñar, planificar y dirigir las estrategias de comercialización, análisis e investigación de mercado.	10%
2. Diseñar y dirigir las campañas publicitarias de los productos.	10%
3. Analizar el mercado y las variables que afectan a la empresa.	10%
4. Diseñar las promociones de nuevos productos o variaciones de los ya existentes.	15%
5. Planificar salidas de nuevos productos al mercado o variaciones de los ya existentes.	12%
6. Calificar a los proveedores para elegir las opciones más beneficiosas para la empresa tanto en calidad como en costos.	16%
7. Dirigir a los brokers hacia al cumplimiento de los objetivos de la empresa.	17%

- **Asistente de Contabilidad**

La ocupación de este cargo requiere las siguientes funciones detalladas a continuación:

TABLA 79
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DEL ASISTENTE DE CONTABILIDAD

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Cancelar los roles de pago a los empleados de la empresa.	20%
2. Controlar el registro de los asientos contables de ingresos y egresos, costos y gastos incurridos.	40%
3. Comprobar que los ingresos y egresos se justifiquen de acuerdo a la producción real.	20%
4. Presentar balances y estados de resultados a la Gerencia General.	10%

- **Asistente de Recursos Humanos**

Las tareas que cumplirá la persona encargada de ocupar este puesto se detallarán la tabla que se presenta a continuación:

TABLA 80
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DEL ASISTENTE DE
RECURSOS HUMANOS

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Coordinar la disponibilidad de mano de obra.	10%
2. Establecimiento y supervisión de los planes de evaluación del desempeño humano.	10%
3. Llevar el control de horas trabajadas por cada empleado para la elaboración del rol de pagos.	20%
4. Asegurarse de que el ambiente laboral sea favorable.	10%
5. Mantener la seguridad de los trabajadores, verificar cumplimiento de normas de seguridad.	10%
6. Dar capacitación y reclutamiento. Creación de programas de entrenamiento y desarrollo del personal.	20%

• **Asistente de Compras**

Tendrá a su cargo las funciones descritas en la tabla que se detalla a continuación:

TABLA 81
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE ASISTENTE DE COMPRAS

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Planificar las compras según los requerimientos de materiales para la producción.	20%
2. Detectar las variaciones en consumos que originen elevaciones en los costos de operación.	15%
3. Calificar a los proveedores para elegir las opciones más beneficiosas para la empresa tanto en calidad como en costos.	15%
4. Responsable de la compra de repuestos de los equipos.	10%
5. Presentar informes a contabilidad para la cancelación de facturas.	15%
6. Relacionarse con proveedores nacionales y extranjeros.	15%

• **Asistente de Ventas**

El asistente de venta es el encargado de realizar las siguientes actividades que se presentan en la tabla 82.

TABLA 82
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DE ASISTENTE DE VENTAS

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Formular planes, programas y presupuestos relacionados con el mercadeo, la distribución y venta del producto.	20%
2. Analizar la efectividad de los canales de distribución usados.	10%
3. Tener un control de los inventarios de productos terminados para poder programar los despachos de los mismos.	15%
4. Cumplir con el cobro de las cuentas pendientes que tenga la empresa.	15%
5. Promocionar los productos.	15%
6. Diseñar una base de datos de los clientes para determinar sus necesidades.	15%

6.2.2. Diseño de puestos de trabajo para personal de planta

- **Supervisor de Calidad**

Será el encargado de realizar controles de calidad debido a las rigurosas exigencias de los mercados internacionales.

Esta persona se encargará de lo siguiente:

TABLA 83
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DEL SUPERVISOR DE CALIDAD

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Observar que se cumplan todas las normas de calidad referentes al manipuleo de materia prima, selección de materia prima y controles estadísticos del proceso.	20%
2. Detectar las variaciones en consumos que originen elevaciones en los costos de operación.	10%
3. Seleccionar las muestras aleatorias de la materia prima, del producto terminado y en proceso para los análisis, de acidez, madurez y cantidad de sólidos suspendidos (°Brix) en la calidad del producto.	15%
4. Capacitar al personal en lo referente a las normas y procedimientos de calidad.	10%
5. Controlar que el producto cumpla con las normas de calidad.	35%

• **Supervisor de Bodegas**

Esta persona se encargará de la coordinación y registro de la materia prima e insumos que se reciben. De igual manera verificará que se esté abasteciendo de materia prima y material de empaque (insumos) el área de producción. Todas

las actividades que debe desempeñar el ocupante de este cargo se detallan en la tabla 84.

TABLA 84
DESCRIPCIÓN DEL PUESTO DEL SUPERVISOR DE BODEGAS

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Planificar y controlar las actividades concernientes a la recepción, bodegaje y custodia de la materia prima, insumos, producto terminado, etc.	40%
2. Recibir los pedidos y supervisar el despacho del producto terminado al puerto de Manta.	20%
3. Organizar las actividades del área y velar por el cumplimiento de las normas y procedimientos relativos al almacenamiento y seguridad.	20%
4. Preparar informes al Jefe de Producción de la gestión realizada periódicamente con copia al Gerente.	10%

- **Operarios**

Cada operario realizará diferentes funciones dependiendo del área en el cual desempeñe su labor. A continuación se presenta una descripción general de este cargo.

TABLA 85

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUESTO DE OPERARIO

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Realizar las tareas asignadas según el cargo que ocupan en la planta.	68%
2. Mantener su área de trabajo limpia y ordenada.	5%
3. Comunicar cualquier anomalía a su inmediato superior.	5%
4. Verificar el correcto estado de la maquinaria.	10%
5. Usar correctamente el uniforme y el equipo de protección personal.	3%

- **Limpieza**

La persona encargada de realizar la limpieza de cumplir las siguientes funciones detalladas en la tabla 86.

TABLA 86

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PUESTO DE LIMPIEZA

Funciones	% Tiempo Utilizado
1. Mantener limpias las bodegas	45%
2. Mantener limpio los baños de la planta.	20%
3. Mantener limpia el área administrativa.	15%
4. Mantener limpias las áreas de circulación de la planta	15%

6.3. Diseño de perfiles ocupacionales

Es necesario tener en cuenta los perfiles de las personas que ocuparán cada uno de los puestos dentro de la planta, esto nos ayudará a seleccionar el personal y a estimar la remuneración de cada uno de ellos, lo que nos ayudará al momento de realizar y planificar el presupuesto y el flujo de caja del proyecto.

En el caso de los perfiles de los candidatos, se describirán los niveles alto y medio, ya que son estos los puestos de mayor influencia en función de las decisiones que se toman, específicamente el gerente, los jefes de cada departamento y los supervisores; haciendo una excepción con los operarios de cada uno de los equipos que también se los considera.

Gerente de Planta

- Edad entre 30 y 45 años.
- Estudios Superiores en las áreas de Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica o Administración de Empresas.
- Uso de dos idiomas o más.
- Experiencia mínima de 7 años en cargos similares a nivel gerencial o de alto mando en empresas de la agroindustria.
- Poder de negociación.

- Capacidad de organización y planificación.
- Buen manejo de personal.
- Buenas relaciones interpersonales.
- Conocimiento de utilitarios informáticos e internet.

Recepcionista/Asistente de Gerencia

- Edad entre 19 y 25 años.
- Estudiante del tercer año de Administración de empresas o Ingeniería Industrial.
- Uso de dos idiomas o más.
- Experiencia en puestos administrativos o afines.
- Buen manejo de relaciones interpersonales.
- Conocimiento en computación.

Jefe de Finanzas

- Edad entre 27 y 35 años.
- Educación Superior en el área de Ingeniería Industrial, Comercial o Economía y Gestión Empresarial.
- Experiencia mínima de 3 años en cargos similares en empresas afines.
- Conocimientos de utilitarios y sistemas informáticos.
- Capacidad de organización y planificación.
- Conocimientos de sistemas contables y nómina de personal.

- Conocimiento de administración de RRHH.
- Buenas relaciones interpersonales.

Jefe de Mantenimiento y Seguridad

- Edad entre 22 y 35 años.
- Estudios Superiores en Tecnología Mecánica.
- Conocimiento de
- Experiencia mínima de 3 años en cargos similares en empresas afines.
- Experiencia en elaboración de programas de mantenimiento.
- Conocimiento del funcionamiento de equipos de frío.
- Buenas relaciones interpersonales.
- Conocimiento de utilitarios informáticos.

Jefe de Producción

- Edad entre 27 y 35 años.
- Educación Superior en el área de Ingeniería Industrial, Mecánica, Alimentos.
- Experiencia mínima de 3 años en cargos similares en empresas agroindustriales.
- Capacidad de organización y planificación.
- Conocimientos de Normas de Calidad.

- Conocimientos de utilitarios informáticos e Internet.
- Experiencia en elaboración de programas de mantenimiento.
- Experiencia en planificación de producción y seguridad industrial.

Jefe de Mercadotecnia

- Edad entre 27 y 35 años.
- Educación superior en el área de Marketing Internacional.
- Experiencia en cargos similares en empresas agro-industriales.
- Conocimientos de Normas de Calidad.
- Conocimientos de utilitarios informáticos e Internet.
- Conocedor del mercado industrial y comercial.
- Buenas relaciones interpersonales.
- Vehículo propio.

Asistente de Contabilidad

- Edad entre 27 y 35 años.
- Buenas relaciones interpersonales.
- Conocimientos de utilitarios y sistemas informáticos.
- Conocimientos de sistemas contables y nómina de personal.
- Capacidad de organización y planificación.

Asistente de Recursos Humanos

- Edad entre 27 y 35 años.
- Educación superior en el área de Legislación Laboral.
- Buenas relaciones interpersonales.
- Presencia acorde con el puesto a desempeñar.
- Conocimientos de seguridad industrial.
- Conocimiento de Medicina Laboral

Supervisor de Calidad

- Edad entre 25 y 35 años.
- Experiencia mínima de 3 años en cargos similares.
- Educación Superior a nivel de Ingeniería Industrial, Química o Alimentos.
- Conocimientos de estándares de calidad del maracuyá y materia prima en general.
- Experiencia en análisis químicos alimenticios.

Asistente de Compras

- Edad entre 25 y 35 años.
- Educación superior en el área de Ingeniería Industrial.
- Buenas relaciones interpersonales.
- Presencia acorde al cargo a desempeñar.

- Conocimientos de utilitarios y sistemas informáticos.
- Capacidad de organización y planificación.

Asistente de Ventas

- Edad entre 25 y 35 años.
- Estudios superiores en el área de Ingeniería Industrial.
- Buenas relaciones interpersonales.
- Presencia acorde con el cargo a desempeñar.
- Conocimientos de utilitarios informáticos.
- Vehículo propio.

Supervisor de Bodegas

- Sexo masculino.
- Edad entre 25 y 35 años.
- Experiencia mínima de 2 años en cargos similares.
- Conocimiento de manejo de inventarios.
- Estudios superiores de Ingeniería Industrial o carreras afines (no indispensable).

Operarios

- Edad entre 20 y 35 años.
- Bachilleres de colegios técnicos.

- Disponibilidad de tiempo para turnos rotativos.
- Experiencia mínima de 2 años en plantas de concentrado.

Limpieza

- Edad entre 18 y 30 años.
- Preparación primaria.
- Experiencia en cargos similares (no indispensable).

6.4. Factores legales para el funcionamiento de la planta

Para el buen funcionamiento de la planta es necesario que esta cumpla con todos los factores legales y reglamentarios; esto permite el normal funcionamiento de las actividades que realiza la empresa.

Los aspectos más importantes son los relacionados con el personal, declaración de impuestos y requisitos de exportación.

• Factores referentes al manejo de personal

Existen diferentes factores regulados por el código de trabajo ecuatoriano con respecto a la relación empleado/patrono; sin embargo, lo que abarcará esta sección son los aspectos

relacionados con las remuneraciones que por ley deben recibir los trabajadores.

La remuneración que deben percibir de acuerdo a la Ley de Transformación Económica del Ecuador que se encuentra vigente a partir del 1 de enero del 2.003 es el salario básico unificado de los trabajadores del sector privado sujetos al Código de Trabajo el cual se fija de la siguiente manera:

TABLA 87
NUEVO SALARIO BÁSICO UNIFICADO

Categoría	Remuneración Básica Unificada Sectorial \$	Remanente No Unificado \$	Ingreso Mínimo \$
Gerente de Planta	600.00	16	600.00
Recepcionista/ Secretaria Gerencia	151.30	16	167.30
Jefe de Finanzas	141.51	16	157.51
Jefe de Mantenimiento	141.51	16	157.51
Jefe de Seguridad Industrial	141.51	16	157.51
Jefe de Producción	141.51	16	157.51

Jefe de Mercadeo	141.51	16	157.51
Asistente de contabilidad	133.56	16	149.56
Asistente de RRHH	133.56	16	149.56
Supervisor de Calidad	138.46	16	154.46
Asistente de Compras	133.56	16	149.56
Asistente de Ventas	133.56	16	149.56
Supervisor Bodegas Causionado	138.46	16	154.46
Operarios	131.77	16	147.77
Operario de Llenadora	134.22	16	150.22
Empleado de aseo	130.57	16	146.57

Los sueldos y salarios que percibirá el personal son los mostrados en la tabla 88, donde se encuentra el salario o sueldo, la remuneración total líquida, el décimo tercer sueldo y el décimo cuarto sueldo que son las remuneraciones más representativas en lo que a gasto de personal se refiere.

TABLA 88
SALARIOS EN DÓLARES DEL PERSONAL DE LA EMPRESA PARA LA PRODUCCIÓN DE PULPA
DE MANGO Y GUAYABA

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Cargo	Salario Básico Unificado	Componente Salarial	14° Sueldo	15° Sueldo	16° Sueldo	Bonificación Comisariato	Total Ingresos 7=1+2+3+4+5+6	Aporte IESS 9.35% (1)	Total Líquido Recibido 9 = 7- 8	# de puestos	Total anual por puesto
Gerente de Planta	616.00	16	121.91	2	4	80	839.91	57.60	782.31	1	782.31
Asistente Gerencia	167.30	16	121.91	2	4	80	311.21	15.64	295.57	1	295.57
Jefe de Finanzas	157.51	16	121.91	2	4	80	301.42	14.73	286.69	1	286.69
Jefe de Mantenimiento	157.51	16	121.91	2	4	80	301.42	14.73	286.69	1	286.69
Jefe de Seguridad Industrial	157.51	16	121.91	2	4	80	301.42	14.73	286.69	1	286.69
Jefe de Producción	157.51	16	121.91	2	4	80	301.42	14.73	286.69	1	286.69
Jefe de Mercadeo	157.51	16	121.91	2	4	80	301.42	14.73	286.69	1	286.69
Asistente/contabilidad	149.56	16	121.91	2	4	80	293.47	13.98	279.49	1	279.49
Asistente de RRHH	149.56	16	121.91	2	4	80	293.47	13.98	279.49	1	279.49
Supervisor de Calidad	154.46	16	121.91	2	4	80	298.37	14.44	283.93	1	283.93
Asistente de Compras	149.56	16	121.91	2	4	80	293.47	13.98	279.49	1	279.49
Asistente de Ventas	149.56	16	121.91	2	4	80	293.47	13.98	279.49	1	279.49
Supervisor de Bodegas	154.46	16	121.91	2	4	80	298.37	14.44	283.93	1	283.93
Operario Llenadora	147.77	16	121.91	2	4	80	291.68	13.82	277.86	1	277.86
Operarios	150.22	16	121.91	2	4	80	294.13	14.05	280.08	6	1680.51
Empleado de aseo	146.57	16	121.91	2	4	80	290.48	13.70	276.78	1	276.78

* Cuando se trata del personal de alta gerarquía con carreras terminales, ganarán \$80 adicionales al sueldo líquido

* Es por ley entregar una bonificación por comisariato de \$80 a todos los empleados de la empresa

- **Factores referentes a la exportación**

Los factores que deben cumplirse para la exportación de las pulpas y cremogenados de mango y guayaba son: requisitos para ser exportador y los trámites de exportación.

- **Requisitos para ser exportador**

Para poder exportar un producto ecuatoriano elaborado o semi-elaborado al extranjero se debe registrar los datos correspondientes a la empresa en las tarjetas de identificación proporcionadas por los bancos corresponsales autorizados por el Banco Central del Ecuador. Este trámite se realiza una sola vez y deben realizarlo personas naturales, jurídicas e instituciones del sector privado. Para este proyecto la empresa está representada por una persona jurídica, debido a que es una sociedad, razón por la cual deberá registrar los siguientes datos:

1. RUC (Registro Único de Contribuyentes), donde constan todos los datos correspondientes a la empresa como son la ubicación, teléfonos, etc.

2. La comunicación del representante legal en el que consten nombres, apellidos y cédula de ciudadanía de las personas autorizadas para firmar las declaraciones de exportación.
3. El certificado de afiliación a una de las Cámaras de la Producción.

- Trámites de exportación

Los trámites que debe cumplir la Empresa como exportadora de pulpa y cremogenados de mango y guayaba, producto que no está sujeto a precios mínimos referenciales, cuotas, restricciones o autorizaciones previas, son las siguientes:

1) Obtención del visto bueno del formulario único de exportación en la banca privada autorizada por el Banco Central del Ecuador

Para la obtención de este visto bueno deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Presentar la declaración de exportación, en el **Formulario Único de Exportación FUE** (original y cinco copias).

- Adjuntar la factura comercial (original y cinco copias), en donde debe constar la descripción comercial de la mercadería a exportarse.
- No como un requisito obligatorio, sino como un complemento, puede ser necesario una “**lista de bultos**”, especialmente cuando se embarca cierto número de unidades del mismo producto, o si varían las dimensiones, el peso o contenido de cada unidad.
- El FUE en general tiene un plazo de validez indefinido y será válido para un solo embarque.

2) Procedimiento Aduanero

Después de obtener el visto bueno del FUE, se efectúa en la Aduana los trámites para el aforo, mediante la correspondiente declaración y el embarque de los productos. El interesado, entrega la mercadería a la Aduana para su custodia hasta que la autoridad naval, aérea o terrestre autorice la salida del medio de transporte.

Las mercancías se embarcan directamente, una vez cumplidas las formalidades aduaneras y el pago de

gravámenes o tasas correspondientes. No se permite la salida de la mercancía si el FUE no está respectivamente legalizado.

La Declaración de las mercancías a exportarse se presenta en la Aduana por parte del interesado, en un plazo, desde siete días antes hasta quince días hábiles siguientes al ingreso de las mercancías a la zona primaria aduanera, con los siguientes documentos:

- Declaración Aduanera (Formulario Único de Exportación).
- Factura comercial, en original y cuatro copias.
- Original o copia negociable de la documentación de transporte (conocimiento de embarque, guía aérea o carta de porte, según corresponda).

Los exportadores están obligados a vender en el país las divisas provenientes de sus exportaciones, por el valor FOB (libre a bordo), a los bancos y sociedades financieras privadas autorizadas por la Superintendencia de Bancos a operar en el mercado libre de cambios, sean o no corresponsales del Banco Central.

3) Trámites especiales para exportar

En el caso de las pulpas y cremogenados de mango y guayaba, se debe cumplir con ciertas regulaciones y trámites especiales adicionales a los ya anteriormente indicados, los mismos que son exigidos por el comercio internacional por parte de los importadores. Los requisitos exigibles para la exportación de este tipo de producto para su normal exportación son:

- **Certificado fitosanitario:** Para exportar productos agrícolas en cualquiera de sus formas, los interesados deberán acercarse a las Oficinas de Cuarentena Vegetal del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria (SESA), localizados en los diferentes puertos marítimos, aeropuertos y puertos terrestres de las fronteras.

- **Certificado de origen:** Esta certificación se requiere para aquellas mercancías que van a ser exportadas a los países de la Comunidad Europea y a los Estados Unidos de Norte América, según lo establecido en la Ley de Preferencias Arancelarias Andinas. Estos certificados son expedidos por el Ministerio de Comercio Exterior y por

delegación suya, por las Cámaras de Industrias, Comercio, Artesanos y por la Fundación Ecuatoriana de Exportadores (FEDEXPOR).

- **Factores referentes al aspecto tributario**

Las principales obligaciones que debe cumplir la Empresa como exportadora son las declaraciones del impuesto al valor agregado y al impuesto a la renta y retención del 1%.

- 1. Declaraciones al impuesto al valor agregado (IVA)**

El IVA grava el valor de la transferencia de dominio o la importación de bienes muebles de naturaleza corporal, en todas las etapas de su comercialización, y al valor de los servicios prestados. Todas estas actividades están gravadas con tarifas del 12%.

La base imponible del IVA es el valor total de los bienes muebles de naturaleza corporal que se transfieren o de los servicios que se presten. Sin embargo, hay actividades que están exentas a este impuesto gravadas con tarifa 0%; dentro

de las cuales se encuentran las exportaciones de cualquier tipo.

La empresa deberá presentar una declaración mensual de todas las transferencias o actividades comerciales que realice durante ese tiempo al Servicio de Rentas Internas, que es el encargado de la recaudación y revisión de los impuestos del estado ecuatoriano. El plazo de la presentación de la declaración de este impuesto es mensual y se encuentra en función del noveno dígito del RUC de acuerdo al calendario detallado en la tabla 89.

En caso de que la fecha de vencimiento coincida con días de descanso obligatorio o feriados, ésta se trasladará al siguiente día hábil.

2. Declaraciones al impuesto a la renta

Este recae sobre la renta que obtengan las personas naturales, las sucesiones indivisas y las sociedades nacionales o extranjeras.

Para efectos de este impuesto se considera renta a los ingresos de fuente ecuatoriana obtenidos a título gratuito u oneroso, bien sea que provengan del trabajo, del capital o de ambas fuentes, consistentes en dinero, especies o servicios; al igual que los ingresos obtenidos en el exterior por personas naturales ecuatorianas domiciliadas en el país o por sociedades nacionales.

La base imponible o base de cálculo del Impuesto a la Renta está constituida por la totalidad de los ingresos ordinarios y extraordinarios gravados con el impuesto, menos las devoluciones, descuentos, costos, gastos y deducciones, imputables a tales ingresos como se presenta en la tabla 89.

TABLA 89

BASE DE CÁLCULO DEL IMPUESTO A LA RENTA

Fracción Básica	Exceso hasta	Impuesto Fracción Básica	% Impuesto Fracción Excedente
0	6.800	0	0%
6.800	13.600	0	5%
13.600	27.200	340	10%

27.200	40.800	1.700	15%
40.800	54.000	3.740	20%
57.400	En adelante	6.460	25%

La Empresa por ser una sociedad y estar representada por una persona jurídica deberá pagar la tarifa única del 25% sobre su base imponible; declarado de acuerdo a la tarifa del impuesto a la renta aplicable a las sociedades constituidas en el Ecuador, así como las sucursales de sociedades extranjeras domiciliadas en el país y los establecimientos permanentes de sociedades extranjeras no domiciliadas que obtengan ingresos gravables.

El ejercicio impositivo es anual y comprende el lapso que va del primero de enero al 31 de diciembre. Cuando la actividad generadora de la renta se inicie en fecha posterior al primero de enero, el ejercicio impositivo se cerrará obligatoriamente el 31 de diciembre de cada año como se presenta en la tabla 89.

3. Declaraciones de la retención en la fuente del 1%

El plazo para realizar la declaración de la retención del 1% es mensual. Están sujetos a retención del 1%:

- La compra de todo tipo de bienes muebles de naturaleza corporal, los pagos realizados por actividades de construcción de obra material inmueble, urbanización, localización o actividades similares, excepto combustibles.
- Los pagos realizados por transporte de carga, los pagos realizados a personas naturales, sujetas a impuesto a la renta, no contemplados en los porcentajes específicos de retención, los pagos o créditos en cuenta que realicen las empresas emisoras de tarjetas de crédito a sus establecimientos afiliados.
- Los pagos intereses y comisiones que se causen en las operaciones de crédito entre las instituciones del sistema financiero. El banco que pague o acredite los rendimientos financieros actuará como agente de retención.

Por lo tanto, la empresa estará ubicada en este rango y se presentan en la tabla 90.

TABLA 90
PLAZOS PARA DECLARAR Y PAGAR IMPUESTOS

Noveno Dígito del RUC	Impuesto a la Renta	Anticipos Impuesto a la Renta	ICE y Retenciones en la Fuente	IVA 0%		
				Mensual	Semestral	
					1er semestre	2do semestre
1	Abril 10	10 de julio y septiembre	10 del mes siguiente	10 del mes siguiente	10 de julio	10 de enero
2	Abril 12	12 de julio y septiembre	12 del mes siguiente	12 del mes siguiente	12 de julio	12 de enero
3	Abril 14	14 de julio y septiembre	14 del mes siguiente	14 del mes siguiente	14 de julio	14 de enero
4	Abril 16	16 de julio y septiembre	16 del mes siguiente	16 del mes siguiente	16 de julio	16 de enero
5	Abril 18	18 de julio y septiembre	18 del mes siguiente	18 del mes siguiente	18 de julio	18 de enero
6	Abril 20	20 de julio y septiembre	20 del mes siguiente	20 del mes siguiente	20 de julio	20 de enero
7	Abril 22	22 de julio y septiembre	22 del mes siguiente	22 del mes siguiente	22 de julio	22 de enero
8	Abril 24	24 de julio y septiembre	24 del mes siguiente	24 del mes siguiente	24 de julio	24 de enero
9	Abril 26	26 de julio y septiembre	26 del mes siguiente	26 del mes siguiente	26 de julio	26 de enero
0	Abril 28	28 de julio y septiembre	28 del mes siguiente	28 del mes siguiente	28 de julio	28 de enero

CAPITULO VII

7. ESTUDIO FINANCIERO Y EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

Es la última etapa del análisis de la viabilidad financiera del proyecto; consiste en ordenar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, además de los costos que se incurrirán por la realización del proyecto, sean estos la compra de maquinaria, gastos de mano de obra, gastos en la infraestructura de la planta. En este capítulo se determinará cuan rentable y viable es el proyecto.

Primero se recopilarán y tabularán los costos cotizados para lograr obtener el flujo de caja el mismo que permitirá determinar la rentabilidad y desarrollar el análisis de sensibilidad para prever posibles cambios en las variables que podrían producir modificaciones con resultados de consideración en la medición de los resultados.

7.1. Ordenamiento de información de carácter monetario

La información referente a los gastos se presentará en tres partes; en la primera se detallarán los datos referentes a las inversiones, en la segunda lo correspondiente a los costos y en la última se mostrarán los ingresos que se obtendrán.

1) INVERSIONES

Obras Civiles

Debido a que la planta no cuenta con una infraestructura física para su funcionamiento, deberá elaborarse una que permita conocer el costo en que se tendrá que incurrir para la construcción del nuevo galpón.

El terreno ya se encuentra rellenado con material pétreo compactado y sobre este se construirá las instalaciones necesarias.

Se elaborará un proyecto completo para establecer las cantidades reales de obra para la construcción definitiva; sin embargo un profesional de la ingeniería civil estableció un presupuesto aproximado basándose en la distribución en planta constante en este trabajo, presupuesto incluido en el apéndice L.

Maquinarias y Equipos

El monto para este rubro corresponde al valor cotizado de toda la maquinaria y equipo necesario para el procesamiento de pulpa y cremogenado de mango y/o guayaba. En este ítem también se encuentra el detalle del equipo de control de calidad. La siguiente tabla presenta lo expuesto anteriormente.

TABLA 92

COSTO DE LA MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

Maquinaria/Equipo	Cant.	Costo	Vida útil	Valor de desecho
Montacargas eléctrico (elevación 5 m)	1	\$ 28.000,00	20	4.200,00
Escaldador (inmersión en agua hirviendo)	1	\$ 8.960,00	20	1.344,00
Banda transportadora elevadora	1	\$ 6.000,00	20	900,00
Desintegrador	1	\$ 6.160,00	20	924,00
Tanque de recepción	1	\$ 237,44	20	35,62
Despulpador	1	\$ 29.040,00	20	4.356,00
Tanque de recepción	1	\$ 472,92	20	70,39
Tanque mezclador	1	\$ 431,20	20	64,68
Bomba desplazamiento positivo	1	\$ 4.500,00	20	675,00
Pasteurizador	1	\$ 15.840,00	20	2.376,00
Enfriador Automático	1	\$ 11.480,00	20	1.722,00
Tanque mezclador	1	\$ 431,20	20	64,68
Cuarto de llenado	1	\$ 1.700,00	20	255,00
Tuberías y válvulas de acero		\$ 2.500,00	20	375,00
Control de Calidad		\$ 12.680,17	20	1.902,03
Total		\$ 128.432,93		

La vida útil para la maquinaria y equipos de producción es de 20 años y el valor de desecho corresponderá al 15% de su valor original; este porcentaje fue proporcionado por personas que trabajan dentro de la compra, venta y construcción de este tipo de maquinarias.

Para los equipos enlistados en la tabla 93, como son gavetas y pallets, el tiempo de vida útil es de 10 y 5 años respectivamente y el valor de desecho para ambos corresponde al 10% del costo inicial, porcentaje que se obtuvo de los recicladores de este tipo de material.

TABLA 93

COSTO DE EQUIPOS PARA MANIPULEO DE MATERIALES

Equipos	Cantidad	Costo \$	Vida útil	Valor de desecho
Gavetas caladas	2.202	11.961,26	10	1.196,13
Pallets de madera	133	1.064,00	5	106,40

Al tener estos equipos una vida útil menor a la del proyecto, es necesario tener un calendario de reinversiones para saber el monto y el tiempo en el cual estos deberán ser reemplazados.

No se está considerando la venta de estos equipos ya usados ya que con el tiempo y el constante manipuleo éstos sufren un alto deterioro.

En el caso de las gavetas, para el décimo año, se requerirá la cantidad correspondiente a tres veces 1.084 (Ver Apéndice I) debido a la definición de inventarios para el rubro mango siendo el costo unitario por gaveta de \$ 4,85 más IVA, mientras que para los pallets, en los años cinco, diez y quince se tendrán que adquirir las cantidades suficientes para cubrir la demanda fijada para este proyecto.

Como la demanda no es constante, año a año se tendrán que adquirir estos equipos; por lo tanto, el costo que se va a incurrir en los equipos adicionales para cubrir la demanda año tras año se describirá más adelante en la tabla correspondiente a los insumos indirectos.

La tabla 94 indica el calendario de reinversión de gavetas y pallets para el manipuleo de materiales.

TABLA 94
CALENDARIO DE REINVERSIÓN DE EQUIPOS PARA
MANIPULEO DE MATERIALES

	Cantidad Requerida	Costo	Año				
			1 - 4	5	6-9	10	15
Gavetas caladas	3.252	17.664,86				17.664,86	
Pallets de madera	105	840		840,00			
	133	1.064				1.064,00	
	168	1.344					1.344,00
TOTAL REINVERSIÓN				840,00		18.728,86	1.344,00

Computadores y Equipos de Oficina

Las máquinas y equipos de oficina tienen una vida útil de cinco años y el valor del desecho para los equipos de cómputo es del 25%, porcentaje por el cual reciben en el mercado un equipo antiguo como parte de pago para uno nuevo.

Los teléfonos tienen un valor de desecho del 10% de su valor original, como lo indica la tabla que se describe a continuación:

TABLA 95

COSTO DE COMPUTADORES Y EQUIPOS DE OFICINA

Máquinas y Equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Vida útil	Valor de desecho
Computadores	12	1.000	12.000	3	360
Impresoras	4	220	880	5	44
Teléfonos	9	60	540	5	27
			13.420		

Como estos equipos también tienen una vida útil menor a la del proyecto, es necesario elaborar el respectivo calendario de reinversiones para saber el monto que se requiere y cuando tendrán que ser reemplazados. El valor de reemplazo de estos es igual al valor del proyecto menos su valor de desecho.

TABLA 96

CALENDARIO DE REINVERSIÓN DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE OFICINA

Equipos	Año					
	1 - 4	5	6-9	10	11-14	15
Computadores		11.640		11.640		11.640
Impresoras		836		836		836
Teléfonos		513		513		513
Total		12.989		12.989		12.989

Mobiliario

Se deberá adecuar las áreas de la planta con el mobiliario requerido, sean estos estanterías para almacenar insumos o escritorios; todo este requerimiento es obtenido en función del diseño de las áreas realizado en el capítulo cuatro.

El valor de desecho correspondiente a mobiliario es del 10 %, valor que se cotiza en el mercado de compra y venta de mobiliarios y estará en función de cuán deteriorado esté el mobiliario.

TABLA 97
COSTO DE MOBILIARIO

Equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Vida útil	Valor de desecho
Escritorio U	1	300	300	10	30
Sillas para trabajo	2	60	120	10	6
Sillón giratorio	2	130	260	10	13
Estantería grande	2	35	70	10	3,5
Archivadores	12	125	1.500	10	12,5
Mesa para reuniones	1	400	400	10	40
Escritorios J	4	250	1.000	10	25
Sillas giratorias ejecutivos	16	80	1.280	10	8
Muebles para visitas	3	50	150	10	5
Sillas para visitas	7	40	280	10	4
Librero	4	35	140	10	3,5

Tablero de trabajo	2	50	100	10	5
Mesa para visitas	1	40	40	10	4
Escritorio	2	120	240	10	12
Total			5.880		

Seguridad Industrial

Para el equipamiento de la seguridad industrial en la planta, se utilizará el equipo de acuerdo a las necesidades del proceso siendo el montón en detallado en la tabla 98. En cuanto al valor de desecho, éste dependerá de la calidad de los mismo. En caso del proyecto, los fabricantes y proveedores fijaron un porcentaje como mínimo al 10% del costo inicial.

TABLA 98

COSTOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Equipos	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Vida útil	Valor de desecho
Extintores de 5 kilos	4	115	460	10	11,50
Alarma contra incendios	1	375	375	10	37,50
Botiquín de primeros auxilios	2	75	150	10	7,50
Botas con suela aislante	2	45	90	1	
Cinturones lumbares	12	20	240	2	
Cascos protectores	1	10	10	3	
Guantes de asbesto	4	4	16	1	
Total			1.341		56,50

Por lo tanto se debe realizar un calendario de reinversión para esta sección ya que el tiempo de vida de estos equipos es inferior al tiempo de vida del proyecto.

Capital de Trabajo

La inversión en capital de trabajo constituye el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto, para una capacidad y tamaño determinados. Este se lo calculará empleando el método del período de desfase, el cual consiste en determinar el cuantía de los costos de operación que debe financiarse desde el momento en que se efectúa el primer pago por la adquisición de la materia prima hasta el momento que se recauda el ingreso por la venta de los productos, que se destinará a financiar el período de desfase siguiente. El cálculo de la inversión de capital (ICT) se determina por la expresión:

$$\text{ICT} = (\text{Costo Anual}/365) * (\# \text{ de días de desfase})$$

El costo total empleado para este cálculo corresponde a la suma de los costos tanto directos como indirectos, estos se detallarán en la sección de costos. Los días de desfase se calcula utilizando la siguiente expresión:

$$\text{Días de desfase} = \text{EPI} + \text{PCP} - \text{PPP}$$

EPI: Edad promedio que pasa el producto terminado (tanques con fundas de pulpa o cremogenado de mango o guayaba) en inventario dentro de la empresa antes de ser embarcado para su distribución al puerto, que para el caso del proyecto es de siete días.

PCP: Es el período de cobranza promedio por parte de la planta a los clientes, es decir, el plazo en el cual los clientes deben de realizar el pago por el producto entregado, este tiempo es igual a 38 días ya que en este tiempo se incluye el tiempo que se demora el embarque al puerto de destino que es de 23 días.

PPP: Es el período de pago promedio permitido que nos dan los proveedores, que es de veinte días. Por lo tanto, al reemplazar en la expresión se tiene:

$$\text{Días de desfase} = 3,5 + 38 - 14$$

$$\text{Días de desfase} = 28 \text{ días}$$

De donde al reemplazar la ecuación para el cálculo del monto de capital de trabajo se obtiene lo siguiente:

$$\text{ICT} = (676.802,03/365) * 27,5$$

$$\text{ICT} = \text{USD } 50.991,933$$

Por lo tanto, la inversión de capital de trabajo que la empresa requiere para el proyecto es de \$ 50.991,933. Una vez obtenidos todos los montos de las inversiones, estas se totalizarán en la tabla a continuación para una mejor apreciación.

TABLA 99
MONTO DE INVERSIÓN INICIAL

Inversión	Valor
Obra Civil	209.414,76
Máquinas y equipos de producción	128.432,93
Máquinas y equipos de oficina	13.420,00
Mobiliario	5.880,00
Seguridad industrial	1.341,00
Capital de trabajo	50.991,93
Inversión Inicial	409.480,62

2) COSTOS

Para este proyecto los costos agruparán en: costos de fabricación los cuales abarcan todo lo referente a los insumos o materias primas, mano de obra directa, indirecta, los gastos de transporte, por insumos indirectos, depreciación, gastos generales y de administración.

Además de estas inversiones tenemos el capital invertido en infraestructura, maquinaria y equipo que deberá ser tabulado ya que es la inversión más fuerte que se debe realizar.

❖ Costos de Fabricación

Materiales

Los materiales comprende todo lo que a materia prima, material de empaque e insumo para manipulación de desecho. Para el primer caso corresponde al monto total anual que representaría la compra de mango y guayaba, y la el segundo correspondería al costo de adquisición de tanques, fundas y pallets para el empaque del producto terminado. En el caso de lo referente al manejo del desecho se refiere a la compra de sacos para el almacenamiento del mismo.

Como la planta a partir del segundo año de funcionamiento va a ir aumentando su producción porque debe satisfacer el incremento de la demanda, todo lo concerniente a la materia prima e insumos para el empaque del producto terminado irán incrementándose cada año. En el apéndice M se encuentran desglosados todos los costos para los veinte años de vida del proyecto.

Mano de Obra directa e indirecta

Corresponde al requerimiento de mano de obra que invierten en los distintos procesos productivos, su costos son todas las remuneraciones que recibirán todos los empleados de la planta, con excepción del personal administrativo. Estas fueron calculadas de manera detallada en el capítulo anterior. En las tablas 100 y 101 se muestra el monto anual totalizado para la mano de obra directa como indirecta.

TABLA 100

COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

Cargo	Total Anual
Operarios (6)	277,86
Operario de llenadora	1.680,51
Total	1.958,37

TABLA 101
COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA

Cargo	Total Anual
Jefe de Mantenimiento (1)	286,69
Jefe de Seguridad Industrial (1)	286,69
Jefe de Producción (1)	286,69
Supervisor de Calidad (1)	283,93
Supervisor de Bodegas (1)	283,93
Empleado de aseo (1)	276,78
Total	1.131,32

❖ **Gastos por insumos indirectos**

En estos gastos se incluyen los aquellos referentes a la energía eléctrica, agua potable, teléfono, insumos de limpieza y trabajo. El monto del consumo de agua potable y energía eléctrica es generado en su totalidad por el funcionamiento de las maquinarias y equipos usados para la elaboración de las pulpas o cremogenados de mango y/o guayaba, los mismos que fueron proporcionados por los fabricantes de las maquinarias y por empresas que trabajan en este medio industrial.

Los costos de ambos son estimaciones aproximadas en función del consumo multiplicado por el precio del servicio en la ciudad de Guayaquil, al igual que el consumo de detergente y cloro para el proceso.

En cuanto al número de equipos de trabajo, éste está en función del personal que requiere este equipo dentro del proceso de manufactura. Con respecto al monto anual de teléfono, por ser una compañía exportadora y que requiere una comunicación con sus clientes en el extranjero, se toma en cuenta un rubro para llamadas internacionales de aproximadamente dos horas por mes para la realización de confirmaciones y negociaciones cuyo costo por minuto de este servicio es de \$ 0,60.

Lo referente a llamadas locales, se estima un uso aproximado de seis horas diarias con un costo promedio por minuto de \$ 0,1, en este consumo se toma en cuenta cuatro horas al día para el uso de internet en la promoción y seguimiento de las negociaciones de venta del producto terminado en el mercado internacional. La cotización de este servicio local e internacional fueron obtenidos en Pacifictel, al igual que el costo de la tarifa de internet ofrecida por esta misma empresa a través de Easynet.

TABLA 102
GASTOS POR INSUMOS INDIRECTOS

Servicio	UM	Costo Unitario	Cantidad	Total anual
Agua	m ³	0,39	2.000	780
Electricidad	kw	0,06	66.240	3.974,40
Teléfono (local)	Min	0,05	129.600	6.480
Teléfono (internacional)	Min	0,60	1.440	864
Internet ilimitado	Año	300	1	300
Baldes plásticos	UN	1,4	50	70
Detergente neutral	kg	0,45	150	67,5
Hipoclorito de sodio	kg	0,25	220	55
Equipo de Trabajo	UN	36,22	8	289,76
Pallets	UN	8	93	744
Gavetas	UN	4,85	2.505	12.149,25
Sacos	UN	0,2	91	18,2
Total				25.792,11

❖ **Gastos de transporte**

Estos gastos están compuestos por los egresos que se derivan del transporte terrestre de los contenedores hacia el puerto y marítimo hasta el puerto de destino. El costo del transporte terrestre fue

proporcionado por la empresa Agriproduc por la misma razón que ellos exportan mango natural, cuyo costo es el siguiente:

TABLA 103
COSTO DE TRANSPORTE POR CONTENEDOR

Servicio	Total
Transporte terrestre al puerto	145
Documentación	20
Transporte marítimo a Europa	3.326
Bunker	174
Panama-Canal	30
THO (terminal hand in origen)	70
Total	3.765
Total Anual (96 contenedores)	361.440

Entonces, por el transporte de los 96 contenedores anuales, el monto es de \$ 361.440.

❖ **Gastos generales y administración**

Comprende los gastos referentes a sueldos y remuneraciones del personal administrativo, útiles de oficina y mantenimiento anual.

Los sueldos están detallados en el capítulo anterior. Con respecto a los gastos en útiles de oficina, se obtuvo una estimación del consumo de estos y se encuentran desglosados en las tablas 104 y 105.

TABLA 104

GASTOS SUELDOS PERSONAL ADMINISTRATIVO

Cargo	Total Anual
Gerente	782,31
Asistente de gerencia	295,57
Asistente de Ventas	279,49
Asistente de compras	279,49
Jefe de Mercadeo	286,69
Total	1.923,55

TABLA 105

COSTOS DE MATERIALES Y ÚTILES DE OFICINA

Descripción	Costo Anual
Tinta genérica para impresoras	648
Papelería	550
Accesorios en general	400
Total	1.598

En cuanto al monto de mantenimiento, se asignará un rubro de \$ 16.412,26, el cual comprenderá mantenimiento de la infraestructura, maquinarias, equipos de frío y compra de repuestos para maquinarias en general. El detalle de estos gastos se presenta en la tabla 106.

TABLA 106
COSTO DE MANTENIMIENTO

Descripción	Costo anual
Mantenimiento de maquinaria	2.318,11
Mantenimiento infraestructura	2.094,15
Mantenimiento de equipos de frío	3.500,00
Gas para equipo de frío	5.000,00
Repuestos en general	3.500,00
Total	16.412,26

❖ Depreciación

Representa el desgaste de la inversión en obra física y equipamiento que se produce por su uso. Para el cálculo de la depreciación se utilizará el método de línea recta sin valor residual de manera que el activo se deprecie en proporción similar cada año. Las inversiones

en maquinaria, equipo e infraestructura están sujetos a depreciación. Al aplicar el método de línea recta a la inversión se obtienen los siguientes valores detallados en la tabla 107.

TABLA 107
DEPRECIACIÓN DE LA INVERSIÓN DE EQUIPOS,
MAQUINARIA E INFRAESTRUCTURA

Concepto	Inversión	Valor salvamento	Base de Cálculo	Vida Útil (años)	Depreciación
Infraestructura física	209.414,76	20.941,48	188.473,28	20	9.423,66
Maquinaria y equipos	128.432,93	12.843,29	115.589,64	20	5.779,48
Equipos de oficina	540		540	10	54,00
Equipos de computación	12.880	3.220	9.660	3	3.220,00
Mobiliario	5.880	588	5.292	20	264,60
Total		37.592,77			18.741,75

Puesto que el desembolso se origina al adquirirse el activo, los gastos por depreciación no implican un gasto en efectivo, sino uno contable para compensar, sin embargo, se lo coloca en el flujo por influir en la rentabilidad del proyecto debido a los efectos indirectos

sobre los impuestos; ya que al depreciarse todo activo se obtiene un ahorro tributario en la declaración de impuestos.

❖ **Gastos Financieros**

Debido al monto de inversión inicial que requiere el proyecto, se deberá plantear la manera de financiar la misma. En primera instancia tenemos que no se cuenta con un capital inicial, por lo tanto debe recurrir a un tipo de financiamiento, es decir que la empresa deberá pedir un préstamo. Para este tipo de inversión existen préstamos ofrecidos por la Corporación Financiera Nacional (CFN) y por las entidades bancarias.

La CFN ofrece créditos multisectoriales que impulsan el desarrollo de las actividades de producción, servicio y comercio. Cuenta con una línea de crédito de hasta \$ 150.000 y está dirigida a personas naturales y jurídicas privadas o fideicomisos mercantiles, legalmente establecidos en el país, cuyos activos fijos, excluidos terrenos y edificios, no superen los \$ 150.000.

Como la empresa requiere de un monto mayor de lo ofrecido y no cumple los requisitos para ser beneficiaria no puede acceder a esta forma de financiamiento.

Con respecto a entidades bancarias, el monto de los créditos ofrecidos para proyectos de inversión no puede ser mayor del 80% del valor total del proyecto, para ello se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Tener cuenta bancaria durante no menos de 3 meses en la entidad de préstamo.
- Tener garantía personal muy solvente
- El monto solicitado puede ser de 4 a 6 veces el saldo mensual que el cliente mantiene en su cuenta, si el préstamo es mayor se requerirá el respaldo de una hipoteca abierta, la cual puede ser del deudor o de una tercera persona que actúe como garante o co-garante.
- Para montos superiores a \$ 10.000 el plazo de pago es de 5 a 6 años.
- Las cuotas de pago pueden ser mensuales, bimensuales, trimestrales, semestrales o anuales, dependiendo del acuerdo entre el banco y el cliente.
- Los intereses pueden variar con el tiempo y son reajustables cada 90 días.

Dentro de las entidades bancarias se averiguó la tasa de interés en dos bancos para este tipo de préstamos, siendo de 18% anual en el Banco de Guayaquil y 18,17% en el Banco del Pacífico.

De estas dos instituciones se estableció aquella que ofrece el más bajo porcentaje de interés anual, en este caso, la del Banco de Guayaquil a una tasa del 18% anual.

El monto total de la inversión es de \$ 409.480,62, para lo cual realizará un préstamo del 70% de dicho monto (\$ 286.636,44) para financiar el proyecto.

Esta cantidad puede variar en función del capital que tenga la empresa Agriproduct para el proyecto, en este caso fijamos una aportación del 30% de los accionistas de dicha planta.

Entonces se realizará un préstamo de \$ 286.636,44 para financiar el proyecto, a una tasa de interés del 18%, con un plazo de 6 años. La tabla 108 indica la amortización de la deuda.

TABLA 108

TABLA DE AMORTIZACIÓN DEL PRÉSTAMO BANCARIO

Año	Capital inicial	Interés	Amortización	Pago anual	Capital final
2.004	286.636,44	51.594,56	47.772,74	99.367,30	238.863,70
2.005	238.863,70	42.995,47	47.772,74	90.768,20	191.090,96
2.006	191.090,96	34.396,37	47.772,74	82.169,11	143.318,22
2.007	143.318,22	25.797,28	47.772,74	73.570,02	95.545,48
2.008	95.545,48	17.198,19	47.772,74	64.970,93	47.772,74
2.009	47.772,74	8.599,09	47.772,74	56.371,83	0,00

Con esto obtenemos que el proyecto se financiará tal como lo indica la siguiente tabla:

TABLA 109

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

Tipo de financiamiento	Monto
Préstamo bancario	286.636,44
Capital puesto por accionistas de Agriproduc	122.844,19
Total de inversión	409.480,623

3) INGRESOS

Los ingresos corresponden a la entrada de dinero producto de las ventas de pulpa o cremogenado de mango y guayaba y de desechos del proceso que realiza la empresa.

Ventas

La cantidad ofertada al mercado exterior de producto terminado es de 576 toneladas de pulpa de mango y 1.728 toneladas de pulpa de guayaba, a un costo de \$ 600 la tonelada.

Además del ingreso por la venta de pulpa o cremogenado, la empresa tendrá otro ingreso que corresponde a la venta del desecho producido durante el proceso productivo. Este desecho comprende la semilla y cáscara en el caso de elaborarse pulpa; el precio aproximado por tonelada de desecho es de \$ 50, lo que cada año iría aumentando el desecho debido a que se procesa un 5% más cada año. La siguiente tabla muestra el incremento anual.

TABLA 110

VENTA DEL DESECHO DEL PROCESO

Año	Mango	Guayaba	Costo (TM)	Total
2.004	2.990,95	4.517,82	50	375.438,50

2.005	2.990,95	4.517,82	50	375.438,50
2.006	3.140,50	4.743,71	50	394.210,50
2.007	3.297,52	4.980,9	50	413.921,00
2.008	3.462,40	5.229,94	50	434.617,00
2.009	3.635,52	5.491,44	50	456.348,00
2.010	3.817,29	5.766,01	50	479.165,00
2.011	4.008,16	6.054,31	50	503.123,50
2.012	4.208,56	6.357,03	50	528.279,50
2.013	4.418,99	6.674,88	50	554.693,50
2.014	4.639,94	7.008,63	50	582.428,50
2.015	4.871,94	7.359,06	50	611.550,00
2.016	5.115,54	7.727,01	50	642.127,50
2.017	5.371,31	8.113,36	50	674.233,50
2.018	5.639,88	8.519,03	50	707.945,50
2.019	5.921,87	8.944,98	50	743.342,55
2.020	6.217,97	9.392,23	50	780.510,05
2.021	6.528,86	9.861,84	50	819.535,00
2.022	6.855,31	10.354,93	50	860.512,05
2.023	7.198,07	10.872,68	50	903.537,50

Valor de desecho del proyecto

Este monto se calcula en función de la suma de los valores de desecho de todos los recursos que se adquirirán para la adecuación del nuevo proceso, los mismos que han sido detallados a lo largo del estudio financiero. Además a estos valores se agregará el valor de desecho del terreno, el cual a pesar del tiempo mantendrá su valor original puesto que es un activo que no sufre depreciación¹⁷. El detalle de estos rubros así como su valor total se encuentran en la siguiente tabla.

TABLA 111

VALOR DE DESECHO DEL PROYECTO

Concepto	Valor de desecho
Máquinas y equipos de producción	19.264,40
Máquinas y equipos de oficina	431
Mobiliario	171,50
Terreno*	87.500
Total	110.209,90

¹⁷ Cada metro cuadrado de terreno tiene un costo de \$ 50.

7.2. Elaboración del Flujo de Caja

Una vez detallados los costos de inversión y gastos necesarios para la puesta en marcha del proyecto, así como el ingreso obtenido por las ventas, se elaborará el flujo de caja en el cual se ordenarán todos estos rubros en función de su ingreso y egreso. Esta herramienta nos ayudará para realizar la evaluación de los resultados.

Para una elaboración financiera completa del flujo de caja, se requerirá realizar el estado de pérdidas y ganancias, con la finalidad de obtener los valores correspondientes a los impuestos reales que deberá pagar el proyecto cada año. En este estado se colocarán los ingresos por ventas y los egresos por gastos operativos y financieros (intereses de préstamos bancarios), para obtener la utilidad neta que es la base sobre la cual se calcularán las utilidades a trabajadores (15%), impuesto a la renta (25%) y reserva legal (10%). El estado de pérdidas y ganancias se encuentra detallado en la tabla 112.

Luego de haber calculado los valores correspondientes a los pagos de reparto de utilidades y pago de impuestos reales con el estado de pérdidas y ganancias, se elaborarán dos flujos de caja, el uno para el proyecto y el otro para los accionistas. Los flujos se encuentran desglosados en las tablas 113 y 114 respectivamente.

7.3. Evaluación de la información y obtención de la rentabilidad

En esta sección se procederá a determinar la forma de evaluación financiera que se utilizará y la obtención de la rentabilidad tanto para el proyecto como para el accionista.

Para la evaluación del proyecto se utilizará el criterio del valor actual neto y el criterio de la tasa interna de retorno. El primero plantea que el proyecto debe ponerse en marcha si su valor actual neto o VAN es igual o superior a cero, siendo el VAN la diferencia entre todos sus ingresos y egresos.

El criterio de la tasa interna de retorno evalúa el proyecto en función de la tasa única de rendimiento por período, lo que hace que la totalidad de los beneficios actualizados sean exactamente iguales a los desembolsos expresados. Si esta tasa es superior a la tasa mínima atractiva de retorno (TMAR) el proyecto se debe aceptar caso contrario es rechazado. La TMAR para este proyecto se la establecerá en 18% debido al riesgo país para el establecimiento de este tipo de negocio, producto de las variaciones de precios internacionales del producto terminado en el mercado externo y de la inestabilidad económica y política del Ecuador. Entonces aplicando estos criterios de evaluación financiera en las tablas 113 y 114, se obtiene los resultados de la tabla 115.

TABLA 115
EVALUACIÓN Y RENTABILIDAD DEL PROYECTO

Criterio de evaluación	Flujo del Proyecto	Flujo del Accionista
TIR	57,83%	38,23%
VAN	\$ 1.021,42 (miles)	\$ 697,82 (miles)
TMAR	18%	18%

7.4. Análisis de Sensibilidad

Debido a que el proyecto en función de los flujos de caja obtiene valores positivos para el VAN y una TIR mayor a la TMAR, se determina que el proyecto es rentable y puede ser puesto en marcha.

Aunque la medición de la rentabilidad analizada en este capítulo sólo evalúa el resultado de uno de los escenarios proyectados, el cual es elegido por el analista con un criterio distinto (muchas veces), al que tendría el inversionista, porque la aversión al riesgo de ambos y la perspectiva desde donde se analizan los problemas es diferente. Por lo tanto, es necesario, entonces, que al formular un proyecto se entreguen los máximos antecedentes, para quien deba tomar la decisión de emprenderlo disponga de los elementos de juicio suficientes para ello.

Con este objeto, y como una forma de agregar información a los resultados pronosticados del proyecto, se puede desarrollar un análisis de sensibilidad que permita medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones en uno o más parámetros decisivos.

Las variables a analizar son: el precio de venta, la demanda del proyecto y el costo de la materia prima, presentándose las siguientes condiciones:

1. El precio de venta del producto terminado disminuye un 20%, es decir, cae de \$ 600 a \$ 480.
2. La demanda se mantiene constante durante la vida del proyecto.
3. La demanda disminuye 10%.
4. La demanda se mantiene constante y el costo de la materia prima se incrementa en un 5%.
5. El costo de la materia prima se incrementa en un 5%.

Bajo estas condiciones, a partir del apéndice N se detallan los flujos de caja -del proyecto y del accionista- de cada una de las alternativas analizadas, obteniéndose los resultados presentados en la siguiente tabla:

TABLA 116
VARIACIÓN EN EL PRECIO DE VENTA DEL PRODUCTO
TERMINADO, DEMANDA Y COSTO DE LA MATERIA PRIMA

CONDICIONES	TIR	TMAR	VAN (miles)
1. Disminución del precio de venta en un 20%.	23,25%	18%	\$ 134,69
2. Demanda constante.	53,52%	18%	\$ 697,52
3. Demanda disminuye un 10%.	40,47%	18%	\$ 575,98
4. Demanda constante – costo materia prima aumenta 5%.	48,26%	18%	\$ 426,50
5. Costo de la materia prima se incrementa un 5%.	57,08%	18%	\$ 996,08
6. Aumenta materia prima 5% anual y demanda disminuye 2% cada año.	43,16%	18%	\$ 249,63

Analizando el cuadro anterior se reitera la viabilidad del proyecto cualquiera que fueran las condiciones que a éste se le presenten; por lo tanto el proyecto es factible y puede ser puesto en marcha.

CAPITULO VIII

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Las cualidades del producto terminado y los volúmenes de comercialización facilitarán el mercadeo de los productos estudiados en este proyecto (pulpas y cremogenados de mango y/o guayaba), ya que existe una continua demanda del mercado externo, en base a un producto de calidad.
- Los resultados económicos financieros son satisfactorios y garantizan la viabilidad del proyecto a largo plazo. La tasa interna de retorno que brinda el proyecto es superior a la tasa mínima atractiva de retorno brindada por los bancos. Además se puede observar que el valor actual neto resulta positivo, lo cual constituye otra herramienta financiera que demuestra la rentabilidad y viabilidad del proyecto.

- Su éxito estará vinculado con la experiencia de los inversionistas, quienes deberán de atender todo el proceso productivo y de comercialización.

- Por las razones expuestas anteriormente, se puede concluir que el proyecto es viable comercial, técnica, legal y financieramente.

- Con este tipo de proyectos, se puede fortalecer no sólo el área netamente industrial, sino también el área agrícola, ya que al proveernos de frutas tropicales para la elaboración de pulpas y cremogenados, se desarrollan otros sectores de la economía un poco decaídos.

- La actividad industrial de los alimentos, y en este caso especial de las pulpas y cremogenados de mango y/o guayaba, debe ser llevada con el cumplimiento de todas las normas de calidad establecidas, ya que así podemos ser más poderosos frente a nuestros competidores, y poder captar un mayor segmento del mercado.

- Con esto tenemos un producto más atractivo en cuanto a calidad, precio y el ingreso de capital para la planta sería más interesante.

- Al momento de concentrar la pulpa o el cremogenado, el rendimiento es mayor y se necesita menos cantidad de esta materia prima para elaborar otros productos.
- Este último punto le conviene tanto al que provee la pulpa o cremogenado, porque obtiene mayor ingreso, -en este caso la nueva planta- y al comprador de la pulpa o del cremogenado ya que necesita menos de esta materia prima para la elaboración de diferentes productos elaborados.

RECOMENDACIONES

- Sería interesante concentrar la pulpa, es decir eliminar el exceso de agua que ésta tenga, para de esta manera aumentar los °Brix del producto terminado.
- Empezar campañas de promoción nacional para el consumo de mango y guayaba en todas sus presentaciones, con base en las propiedades nutricionales y digestivas.
- Promover el establecimiento regional de agroindustrias para la transformación de la guayaba, mango y otras frutas tropicales, por lo

menos en su primer proceso de obtención de pulpa para su venta a la industria fresquera, láctea, de jaleas y otros dulces, con el objeto de generar más oportunidades de empleo y participar en los mercados con un mayor valor agregado.

- Para este tipo de elaborados es conveniente trabajar con buenas prácticas de manufactura para obtener un producto de mejor calidad y que pueda competir tanto en el mercado nacional como internacional.

BIBLIOGRAFÍA

1. Maynard, Manual del Ingeniero Industrial, Tomo IV, William Hodson, Autor. 1^{era} edición en español, Mc. Graw Hill/Interamericana Editores, 1996.
2. 1998, Estudio de Competitividad de la Cadena Productiva de Mango, pp. 1-139
3. Nassir y Reinaldo Sapag Chain, Preparación y Evaluación de Proyectos, 3^{era}. Edición, Mc. Graw Hill, pp. 19, 20, 22, 24, 217, 377, 383.
4. 2002, Análisis frutales de exportación –mango/guayaba-,
[/http://www.agrocadenas.gov.co/frutales/frutales_analisis_colombia.htm](http://www.agrocadenas.gov.co/frutales/frutales_analisis_colombia.htm)
5. 2001, Oportunidades de mercado -pulpas de mango-,
[/http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/oportunidades_demercado.html](http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/oportunidades_demercado.html)
6. 2001-2003, Exportaciones Mundiales de Mango. Fundación Mango Ecuador/Empresa de Manifiestos.

7. 2002, IQ-CV-077 Proyecto INIAP-PROMSA, “Aplicación de Nuevas Tecnologías Agroindustriales para el Tratamiento de Frutas Tropicales y Andinas para Exportación” (63404).

Desarrollo de Tecnologías para la obtención de Cremogenados de Guayaba (*Psidium guajava* L.) y Mango (*Mangifera indica*).

8. Ingreso al mercado de verduras y frutas frescas en los Estados Unidos: Últimas tendencias y sus consecuencias.

http://www.sica.gov.ec/agronegocios/acceso%20a%20mercados/mercado%20usa%20ati/usa_frutas_verduras.htm

9. Estándares del Codex Alimentarius sobre higiene de la carne, frutas, verduras y residuos de plaguicidas y de productos veterinarios.

http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/sanve-a/ino_alim/ino2.htm

10. Participación Porcentual de los Eslabones de la Cadena de Distribución de Frutas y Vegetales Fresco.

http://www.sica.gov.ec/agronegocios/acceso%20a%20mercados/mercado%20usa%20ati/participacion_porcentual.htm

11. La Reglamentación de la Agencia para la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) de los Estados Unidos para la Importación de Frutas y Hortalizas en ese país.

http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/sanve-a/ino_alim/ino7.htm

12. Mango (Mercados)

http://www.sica.gov.ec/agronegocios/Biblioteca/Convenio%20MAG%20IICA/productos/mango_mag.pdf

13. Normas de la Agencia Canadiense de Inspección de Alimentos (CFIA) sobre la Importación de Frutas y Hortalizas al Canadá.

http://www.ecuarural.gov.ec/ecuagro/paginas/sanve-a/ino_alim/ino8.htm

14. Marco Reglamentario para el Comercio Internacional de Frutas Tropicales

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/acceso%20a%20mercados/fao/requisitos.htm>

15. Propiedades nutricionales de la Pulpa de Mango

<http://www.dietanet.com/htm/ques/mango/mango02.asp>

16. Rol de la Temperatura en el almacenamiento de productos frescos

http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Guías_Técnicas/documentospdf/Almacenamiento.pdf

17. Oportunidades comerciales entre Ecuador y México

http://www.ecuadorexporta.org/download/mercado_mexicano.pdf

18. Importaciones-exportaciones Puré de Mango y jugo concentrado

<http://www.cci.org.co/publicaciones/Precios%20internacionales/preci012.html>

19. Pulpas Mango-proceso

<http://www.geocities.com/pulpafruta/naturaleza.html>

APÉNDICES

APÉNDICE A

EXPORTACIONES DE FRUTAS TROPICALES A LA UNIÓN EUROPEA

	1.997 (TM)	1.998 (TM)	1.999 (TM)	Total (TM)	Total %
Piñas	207.405	195.394	253.076	655.875	40,8
Melones	97.697	118.722	150.437	366.856	22,8
Aguacates	87.844	86.231	80.983	255.058	15,9
Guayabas, Mangos y Mangostanes	66.146	76.850	107.031	250.027	15,5
Sandías	14.204	14.799	18.803	47.806	3,0
Papayas	9.203	11.065	12.496	32.764	2,0
TOTAL	482.499	503.061	622.826	1.608,386	100

APÉNDICE B

PRACTICAS DE BUENA MANUFACTURA (PMB)

Las Buenas Prácticas de Manufactura son regulaciones publicadas por la Administración de Alimentos y Drogas (FDA) para proveer los criterios de conformidad con el Acta Federal sobre alimentos, drogas y cosméticos (FD&C ACT), requiriendo que todos los alimentos de consumo humano estén libres de toda adulteración. El énfasis se centra en la prevención de la contaminación del producto por fuentes directas ó indirectas.

La gestión de calidad de una empresa está basada en primer lugar, en las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que asimismo son el punto de partida para la implementación de otros sistemas de aseguramiento de calidad, como el sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos (ARPC ó HACCP) y las Normas de la Serie ISO 9.000, como modelos para el aseguramiento de la calidad.

Estos procesos, interrelacionados entre si, son los que aseguran tener bajo control la totalidad del proceso productivo: ingreso de las materias primas, documentación, proceso de elaboración, almacenamiento, transporte y distribución.

Las BPM son procedimientos de higiene y manipulación, que constituyen los requisitos básicos e indispensables para participar en el mercado.

- **Normativa MERCOSUR**

La legislación vigente define a las BPM como los procedimientos necesarios para lograr alimentos inocuos, saludables y sanos. Esta normativa es de aplicación en todos los establecimientos elaboradores de alimentos que comercialicen sus productos en el ámbito del Mercado Común del Sur, y constituyen los procesos exigidos en lo que se refiere a:

- 1. Establecimientos:** Instalaciones - Diseño – Construcción, Zonas de manipulación de alimentos, Vestuarios, Abastecimiento de agua, Iluminación– Ventilación, Equipos.
- 2. Limpieza y Desinfección:** Productos, Precauciones, Aseo del personal.
- 3. Higiene durante la elaboración:** Requisitos de la materia prima, Prevención de contaminación, Empleo del agua, Operaciones de elaborado y envasado.

4. **Dirección y Supervisión:** Juzgar los posibles riesgos, Vigilancia y supervisión eficaz.

5. **Documentación:** Requisitos de elaboración, producción y distribución.

6. **Almacenamiento y Transporte:** Impedir contaminación y proliferación de microorganismos, Vehículos autorizados con temperatura adecuada.

7. **Controles de Laboratorio:** Métodos analíticos reconocidos.

Las Buenas Prácticas de Manufactura se aplican a todos los procesos de manipulación de alimentos y son una herramienta fundamental para la obtención de un proceso inocuo, saludable y sano. Las siguientes son algunas recomendaciones:

ATENCIÓN PERSONAL

VESTUARIO

- Deje su ropa y zapatos de calle en el vestuario
- No use ropa de calle en el trabajo, ni venga con la ropa de trabajo desde la calle.



VESTIMENTA DE TRABAJO

- Cuide que su ropa y sus botas estén limpias.
- Use calzado adecuado, cofia y guantes en caso de ser necesario.

HIGIENE PERSONAL

- Cuide su aseo personal.
- Mantenga sus uñas cortas.
- Use el pelo recogido bajo la cofia.
- Deje su reloj, anillos, aros o cualquier otro elemento que pueda tener contacto con algún producto y/o equipo



LAVADO DE MANOS

¿CUANDO?

- Al ingresar al sector de trabajo.
- Después de utilizar los servicios sanitarios.
- Después de tocar los elementos ajenos al trabajo que está realizando.

¿COMO?

- Con agua caliente y jabón.
- Usando cepillo para uñas.
- Secándose con toallas descartables.



LAVADO DE BOTAS

- Lave sus botas cada vez que ingresa al sector de trabajo.



CUIDAR LAS HERIDAS

- En caso de tener pequeñas heridas, cubrir las mismas con vendajes y envoltura impermeable.



ESTADO DE SALUD

- Evite, el contacto con alimentos si padece afecciones de piel, heridas, resfríos, diarrea, o intoxicaciones.
- Evite toser o estornudar sobre los alimentos y equipos de trabajo.

RESPONSABILIDAD

- Realice cada tarea de acuerdo a las instrucciones recibidas.
- Lea con cuidado y atención las señales y carteles indicadores.

¡EVITE ACCIDENTES!



ATENCIÓN CON LAS INSTALACIONES

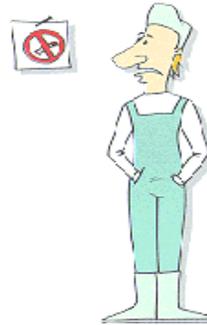


CUIDE SU SECTOR

- Mantenga sus utensilios de trabajo limpios.
- Arroje los residuos en el cesto correspondiente.

RESPETE LOS "NO" DEL SECTOR

NO fumar.
NO beber.
NO comer.
NO salivar.



LIMPIEZA FÁCIL

- Para facilitar las tareas de limpieza se recomienda:
- Pisos impermeables y lavables.
- Paredes claras, lisas y sin grietas.
- Rincones redondeados.



ATENCIÓN CON EL PRODUCTO

CUIDADO CON EL ALIMENTO

¡Evite la contaminación cruzada!

¿COMO?

- Almacene en lugares separados al producto y la materia prima.
- Evite circular desde un sector sucio a un sector limpio.



APÉNDICE C

REQUISITOS PARA ALIMENTOS ACIDIFICADOS Y NO ACIDIFICADOS

Existen ciertos requisitos para los alimentos acidificados y los de ácido bajo enlatados. Estos últimos se definen como los alimentos cuyo valor total de "ph" es mayor a 4.6 y su actividad en agua mayor que 0.85, que son envasados al alto vacío, es decir sellados herméticamente, que son procesados con calor para lograr su esterilidad comercial y que mayormente son almacenados y distribuidos sin refrigeración.

Por su parte, los alimentos acidificados se definen como aquellos a los que se les ha añadido un componente ácido u otro alimento ácido para reducir el ph a 4,6 o menos, como por ejemplo las verduras encurtidas, en escabeche o en vinagre.

Los alimentos según su grado de acidez son: con ph de 3,0 a 4,6 los codificados como las frambuesas y similares, col agria (choucrut), ciruelas, cerezas, piña, peras, chabacanos, tomates y camote; por su parte, los alimentos bajos en ácido son los que su ph va desde 4,6 a 7 y entre ellos se encuentran pescados, maíz, carnes, guisantes (alvertijitas), espárragos, espinacas, fréjol verde y zanahorias.

Las regulaciones específicas para este tipo de alimentos se encuentran en el CFR (Código Federal de Regulaciones), dentro del título 21 y se ubican de las partes 100 a la 169, que incluyen estándares de alimentos, alimentos de dietas especiales, prácticas de buena manufactura de alimentos, de alimentos bajos en ácido y de los alimentos acidificados procesados térmicamente. Las que requieren registro de la FDA son: los permisos de Emergencia (21 CFR 108), las prácticas de buena manufactura aplicables a alimentos de ácido bajo (21 CFR 113) y los alimentos acidificados (21 CFR 114).

Para el caso de los acidificados, éstos se regulan a través del 21 CFR 114, donde se describen las especificaciones para los siguientes elementos:

- Controles de sistemas, donde se deberá contar con proceso, con horarios o con programas determinados de procesamiento con especificaciones claras para el trabajador o empleado.
- Determinación de procesos y controles de manufactura por producto para asegurar que cumplan con las especificaciones.
- Determinar las desviaciones que se den durante el proceso y documentarlas.
- Metodologías, donde se especificarán las metodologías utilizadas para medir el PH del producto una vez terminado.

- Adicionalmente, se deben elaborar reportes de los procedimientos, programas y controles de producción así como llevar toda la documentación necesaria.

Cabe señalar que para ambos casos, alimentos enlatados bajos en ácido o acidificados, la FDA pide que los establecimientos que los elaboran se registren como “Establecimiento Empacador de Alimentos” con el formato FDA-2541. La FDA expide un número de registro denominado “FCE #” (Food Canning Establishment Number) que lo identifica como envasador o elaborador de alimentos enlatados registrado.

Adicionalmente, los procesadores de alimentos deben preparar por separado, los procesos programados y el estilo de cada producto, así como por cada tamaño de envase de todos los alimentos, antes de exportarlos a Estados Unidos. La firma procesadora de los alimentos debe llenar los formularios necesarios para cada producto, cada envase y tamaño de éstos para ser usados para la exportación. El formulario utilizado depende del proceso del producto y son: Forma FDA-2541a, para todos los métodos, excepto –ácido bajo aséptico y la Forma FDA 2541c, para sistemas de empaque para ácido bajo aséptico.

Asimismo el proceso de información programado debe ser registrado ante la FDA antes de ofrecer el producto para la exportación hacia los Estados Unidos. Cabe señalar que debido al elevado número de formularios, el proceso puede demorar varias semanas. La FDA recomienda que todos estos trámites y registros los realice el fabricante extranjero y no el importador.

Es importante tomar en cuenta que la FDA no certifica ningún proceso de elaboración y que el fabricante de alimentos tiene la responsabilidad de obtener los procesos programados establecidos por una entidad competente y de asegurarse que los procesos indicados sean cumplidos. Si el fabricante-exportador de alimentos enlatados tiene dudas sobre cómo clasificar su producto, puede acudir a la FDA, División of Enforcement.

APÉNDICE D

ARPCC (Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control)

El sistema de análisis de riesgos y de los puntos críticos de control (ARPCC) permite identificar riesgos específicos y medidas preventivas para su control, con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los riesgos y establecer sistemas de control que se orienten hacia medidas preventivas en lugar de basarse principalmente en el análisis del producto final. El ARPCC puede aplicarse en toda la cadena alimentaria, desde el productor primario hasta el consumidor.

La utilización del sistema de ARPCC brinda mayor garantía de inocuidad alimentaria que otros métodos de control, como la inspección tradicional o las evaluaciones de calidad por producto acabado, pues se basa en el conocimiento de los factores que contribuyen a la transmisión de enfermedades mediante los alimentos.

El Sistema ARPCC está basado en el análisis de los riesgos potenciales de la cadena de un proceso industrial, localizarlos en el espacio y en el tiempo a lo largo del proceso, determinar los puntos de mayor riesgo o "puntos críticos" como decisivos para garantizar la seguridad del producto y la

aplicación de procedimientos eficaces de control y seguimiento de los mismos. En cuanto a los alimentos, constituye un control eficaz sobre su producción, elaboración, fraccionamiento y distribución, así como una seguridad sobre su calidad higiénico-sanitaria y su salubridad.

El sistema ARPCC apunta a la prevención de aparición de peligros, ya que los métodos tradicionales de control no lo pueden asegurar; es decir, el concepto clave de ARPCC es el de la prevención frente a la inspección. Se toma en cuenta todos los peligros potenciales (biológicos, químicos y físicos), que puedan, por cualquier vía y de cualquier forma, estar presente en un alimento, y si bien los peligros químicos son muy temidos por los consumidores y los peligros físicos son los comúnmente identificables, los biológicos, y dentro de ellos los microbiológicos, son los más serios e importantes en salud pública.

El plan consta de 12 pasos, de los cuales los cinco primeros son considerados actividades pre-ARPCC y los 7 restantes corresponden a los siete principios en los que se basa el sistema.

- Paso 1. Formación del equipo ARPCC.
- Paso 2. Descripción del producto.
- Paso 3. Determinación del uso esperado.
- Paso 4. Elaboración de un diagrama de flujo.

- Paso 5. Confirmación “in situ” del diagrama de flujo.
- **Principio 1. Conducir o realizar un estudio del análisis de peligros:**
Preparar una lista de pasos en el proceso donde ocurren riesgos significativos y describir las medidas preventivas. Los riesgos son agrupados en tres áreas generales: biológicas, químicas y físicas. El riesgo biológico, que incluye a los patógenos, es el riesgo que la mayor parte de los planes deben considerar para prevenir. Hay dos tipos de contaminantes: Bióticos y Abióticos
- **Principio 2. Identificar los Puntos Críticos de Control (PCC) en el Proceso:** Un PCC es definido como un punto, paso o procedimiento en el que el control puede ser aplicado y una seguridad en el riesgo del alimento puede prevenirse, eliminarse o ser reducido a niveles aceptables. Esto difiere del punto de control que es menos específico y un paso importante en el proceso. Este paso necesita la ayuda de un árbol de decisión.
- **Principio 3. Establecer límites críticos para medidas preventivas asociadas con cada PCC identificado:** Los límites críticos son herramientas importantes que ayudan a que el plan HACCP funcione adecuadamente. Los límites críticos sirven como frontera para cada PCC. Ejemplos de límites críticos son medidas preventivas como temperatura, pH, concentración de sal, tiempo, nivel de humedad.

- **Principio 4. Establecer el PCC monitoreando requerimientos:**
Establecer procedimientos de uso de resultados del monitoreo para ajustar el proceso y mantener el control. El monitoreo de PCC es la planeación de una serie de observaciones y mediciones que aseguren que el PCC está bajo control y produce un récord preciso para su uso futuro y verificación. El monitoreo se enfoca en tener el proceso bajo control y prevenir desviaciones (las que ocurren fuera de los límites críticos). Si hay desviaciones, el monitoreo proporcionará información sobre los problemas, lo que permitirá la intervención de una acción correctiva.
- **Principio 5. Establecer acciones correctivas:** para llevar a cabo cuando el monitoreo indique que hay una desviación en el límite crítico establecido. Debe asumirse, que tales desviaciones pueden ocurrir aún en los mejores planes de HACCP.
- **Principio 6. Establecer registros efectivos manteniendo procedimientos que documenten al sistema HACCP:** El plan HACCP aprobado y los registros relacionados deben estar en un expediente en el establecimiento. Para la mayor parte, esta es la única parte del plan HACCP que puede ser auditado por consumidores y legisladores. Registros adecuados sobre qué es y fue medido y qué fue hecho con los productos que fueron producidos fuera de los límites críticos son puntos que la gente revisa para definir si el plan HACCP está trabajado.

- **Principio 7. Establecer procedimientos para la verificación del correcto funcionamiento del sistema HACCP:** La verificación es un proceso para evaluar si el plan HACCP está siendo conducido y sus tendencias e implicaciones a largo plazo. El equipo HACCP debe esforzarse por continuar actualizando y mejorando el plan HACCP, conociendo que el plan es un instrumento dinámico que hará crecer y cambiar tanto productos y procesos, como nuevas formas de riesgos dentro de la cadena alimentaria.

Es necesario tomar en cuenta que el ARPCC debe adoptarse como una responsabilidad compartida por todos los empleados de la empresa y como parte de un método de aseguramiento de calidad, esto es, en lugar de delegarse en el departamento de control de calidad, debe aceptarse de manera integral.

Es importante que toda la cadena agroalimentaria esté concientizada con el objeto de producir eficientemente un alimento inocuo, sin tener que reparar errores en cada una de las etapas.

APÉNDICE E

REFERENCIA DE LAS REGULACIONES CON RESPECTO A PESTICIDAS, DEFECTOS Y ADITIVOS ALIMENTARIOS

Otro de los elementos que la FDA inspecciona junto con la Agencia de Protección de Animales (EPA) son los residuos o pesticidas que pueden existir en los alimentos procesados.

Existe un listado de pesticidas ya prohibidos, como el DDT y cuya permanencia en la tierra es de varios años, por lo que es necesario identificar si el alimento no contiene residuos, aunque éste no haya sido utilizado para la producción del alimento fresco. La prohibición de ciertos pesticidas se relaciona también con el daño que causan al medio ambiente (aire, agua y tierra).

Estas regulaciones también establecen cuáles son los pesticidas aceptados y sus niveles de tolerancia, por lo que es muy conveniente ubicar cuáles son los pesticidas o químicos que se utilizaron durante la producción de los alimentos que se van a procesar y cotejar si están permitidos o no conforme a las regulaciones estadounidenses. Para tal efecto se puede consultar: el título 40 del Código Federal de Regulaciones en sus partes 180 y 185, que corresponden a las tolerancias y excepción de tolerancias de químicos y

pesticidas utilizados en la agricultura (40CFR180) y a las tolerancias de pesticidas en alimentos (40CFR185).

Por otra parte, la FDA en el título 21 del CFR en su parte 110 y subparte 100 (21CFR110.110), denominada en inglés Food Defect Action Levels, establece niveles máximos aceptables de defectos naturales o inevitables en el procesamiento de alimentos para consumo humano que no presenten riesgo de salud.

En esta normatividad se encuentran enlistados los tipos de defectos o sustancias o partículas de cuerpos no inherentes al alimento, que se pueden encontrar en un alimento determinado así como la definición de cómo ese defecto afecta al alimento. Asimismo presenta un listado de alimentos en orden alfabético ubicando el defecto y el método para detectarlo, el promedio permitido del defecto o sustancia así como la fuente de donde provino y su nombre.

En el caso de los aditivos alimentarios la Ley Federal de Drogas, Alimentos y Cosméticos le confiere a la FDA la autoridad para inspeccionar los ingredientes de los alimentos y define los requisitos de una rotulación que indique los ingredientes que contiene cada alimento procesado. Las regulaciones de éstos se encuentran también en el título 21 del CFR. Para

colorantes se ubican de las partes 1 a la 99 y para aditivos van de la parte 170 a la 199. Los aditivos alimentarios están regulados por: enmienda a la ley de aditivos en alimentos (1958) y la enmienda a la ley de aditivos de colores (1960).

APÉNDICE F

ENZIMAS

Las enzimas son catalizadores muy potentes y eficaces. Químicamente son proteínas. Como catalizadores, las enzimas actúan en pequeñas cantidades y se recuperan indefinidamente. No llevan a cabo reacciones que sean energéticamente desfavorables, no modifican el sentido de los equilibrios químicos sino que aceleran su consecución.

Las enzimas pueden ser naturales o pueden ser añadidas para lograr una modificación en el producto final. Las enzimas son producidas por células vivas y tienen como principal función la de efectuar las diferentes reacciones biológicas propias de cada especie. Se las puede extraer de su fuente de origen o se las puede sintetizar, se conocen más de 200 enzimas y más de 150 ya han sido aisladas, purificadas y algunas cristalizadas. Las enzimas pueden necesitar de un cofactor para actuar, la parte proteica de la enzima se llama apoenzima que al unirse a la parte no proteica llamada cofactor forma la holoenzima que es la que actúa propiamente como catalizador.

Debido a su naturaleza proteica, a las enzimas les afecta los mismos factores que a las proteínas como son temperatura, sales, disolventes, Ph, etc. Al desnaturalizarla se modifica su estructura química con la consecuente pérdida de su actividad catalítica. Entre los minerales más importantes que

pueden actuar como cofactores se encuentran el Cu, Mo, Zn, Mg, Fe, Mn, Ca. Entre las vitaminas que actúan como cofactor tenemos: B1, B2, nicotinamida, piridoxal y el ácido pantotérico. La sustancia que sufren la transformación en presencia de la enzima se conoce como sustrato. Resulta difícil definir la cantidad de enzima presente en una preparación en base a la concentración, ésta cantidad se expresa como actividad, la cual se define como la cantidad de enzima que habrá de transformarse a su sustrato a una velocidad de $1 \mu \text{ mol/min}$ siempre y cuando esté bajo condiciones establecidas.

Clasificación:

A las enzimas se las ha clasificado en 6 grupos que involucra la reacción que ejercen:

- Las Oxidoreductasas.- actúan en la oxidación y reducción de sistemas biológicos.
- Transferasas: Catalizan la transferencia de grupos químicos de un sustrato a otro.
- Hidrolasas.- producen la ruptura hidrolítica de las uniones.
- Liasas.- producen también la ruptura de uniones pero no por hidrólisis.
- Isomerasas.- transforman a los sustratos de una forma isomérica a otra.
- Ligasas.- estas catalizan ciertos tipos de síntesis donde existen uniones específicas entre las moléculas.

Propiedades de las Enzimas:

Por ser catalizadores tienen las siguientes propiedades:

- Eficientes en pequeñas cantidades.
- No se modifican durante la reacción.
- No afectan el equilibrio de la reacción.

Por ser catalizadores biológicos:

- Composición química específica, es decir, son proteínas con estructura terciaria y cuaternaria.
- Son componentes del citoplasma vivo y sintetizadas en el mismo.
- Son específicos, para cada reacción hay una enzima determinada.
- Son sujetos a regulación, están reguladas en cantidad y función.

Las enzimas representan un auxiliar tecnológico indispensable en las agroindustrias modernas procesadoras de frutas. En 1994, el 40% de los jugos consumidos en el mundo habían sido procesados gracias al uso de enzimas específicas. Estas actúan a nivel macromolecular específicamente sobre los compuestos responsables de las propiedades reológicas, bioquímicas y organolépticas de los jugos o pulpas.

Las preparaciones enzimáticas comerciales contienen diferentes actividades enzimáticas y las más importantes para degradar los coloides de las frutas son las pectinliasa (PI), pectinesterasa (Pe), polygalacturonasa (Pg), endo-

celulasas (Cx), exo-celulasas (C1), exo-arabinasas (Exo-Ara), amilasas ácidas (AAU) y proteasas ácidas (APU).

COCTELES ENZIMÁTICOS

Los cocteles de enzimas pueden mejorar el rendimiento y la calidad de los zumos y extractos de sabores de las plantas. Sistemas únicos de preparados enzimáticos son usados para la obtención de extractos de zumos de fruta y verdura y la optimización de la extracción de saborizantes botánicos. Además de las pectinas, los tejidos de vegetales contienen una gran variedad de polímeros de hidratos de carbono tales como la celulosa, los pentosanos y el almidón. La selección del sistema enzimático adecuado que trabaje de forma sinérgica con los procesos mecánicos (pulverización, prensado, filtración etc.) ayuda a obtener unos extractos de calidad y estables que son completamente naturales y a maximizar la eficacia del equipo utilizado en los tratamientos. El alcohol es a menudo usado como un disolvente para extraer colorantes y sabores de las plantas, siendo inadecuado en algunos mercados alimenticios, ya que no son aptos para su consumo en algunos países musulmanes. Sin embargo, utilizando los cócteles enzimáticos para romper los tejidos se puede eliminar la necesidad de usar alcohol. Igualmente, para el consumo de dichos alimentos por las comunidades judías es necesario conseguir el certificado de “kosher” por el rabino experto. Actualmente hay una creciente demanda de ingredientes

para alimentos y bebidas con certificado de “kosher”, por tanto se pueden buscar preparados enzimáticos adecuados que cumplan con este requisito.

Dependiendo del espectro enzimático de las preparaciones comerciales y las características de las materias primas se pueden obtener diferentes efectos tecnológicos. Los principales son:

- Extracción del jugo para mejorar el prensado y el rendimiento en jugo.
- Maceración de las frutas para la producción de néctares.
- Licuefacción total para obtención de jugos clarificados.
- Estabilización de jugos turbios.
- Clarificación y despectinización de jugos.

Las perspectivas actuales apuntan hacia el desarrollo de complejos enzimáticos adecuados específicamente a una materia prima y a un efecto tecnológico dado. El concepto de “Taylor made encimes” o preparaciones enzimáticas hechas a la medida se podría aplicar al caso particular de las industrias de América Andina las cuales deben tratar materias primas diversas. No basta con seleccionar preparaciones comerciales porque solamente se llega a una conclusión limitada. Otra metodología de investigación debe implementarse la cual consiste en caracterizar los polisacáridos de las frutas y optimizar el espectro enzimático en función del estado de degradación requerido para obtener el efecto tecnológico deseado.

Para la industria de frutas tropicales andinas se puede requerir hacer mezclas de preparaciones enzimáticas comerciales o escoger las preparaciones comerciales que más se acercan al espectro enzimático definido. Otra posibilidad es la inmovilización de complejos enzimáticos adecuados.

APÉNDICE G

EL MANGUERO

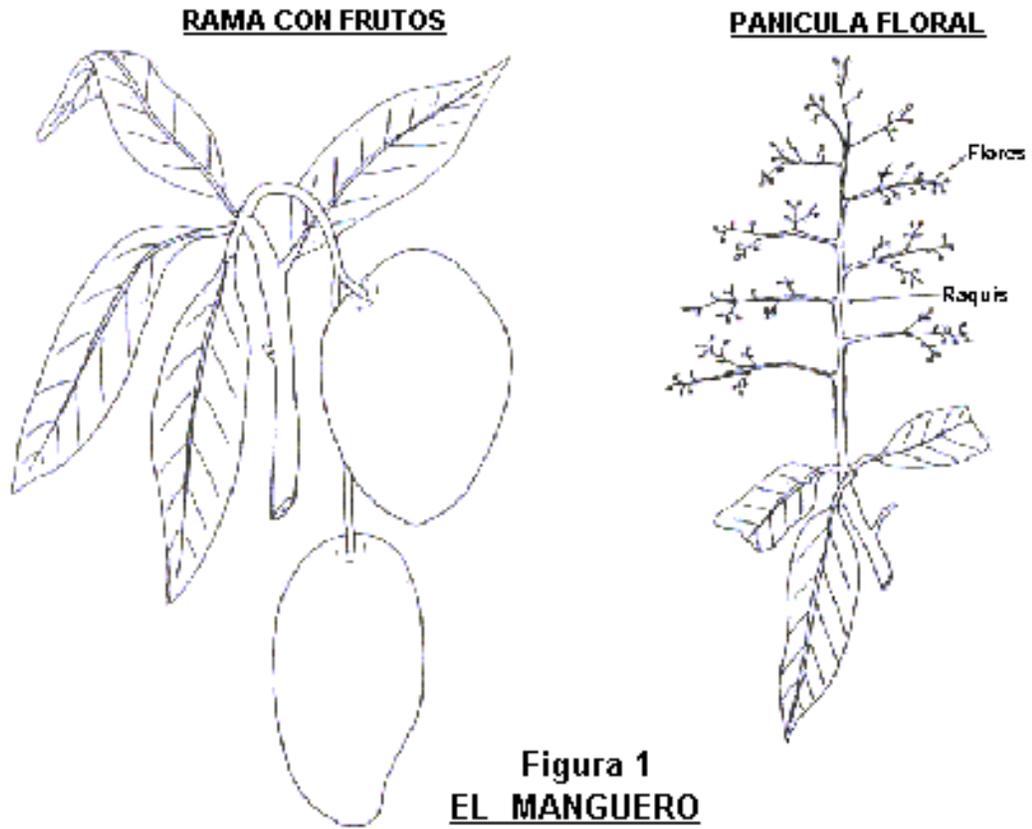


Figura 1
EL MANGUERO
(Mangifera indica)

APÉNDICE H

REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA

Año	Incremento (%)	Requerimiento anual de fruta (kg)		Demanda anual de pulpa a satisfacer (TM)	
		Mango	Guayaba	Mango	Guayaba
1		791 787,0	2 703 855,6	576,0	1 728,0
2		791 787,0	2 839 048,4	576,0	1 728,0
3	5	831 373,2	2 981 000,8	604,8	1 814,4
4	10	870 962,4	3 130 050,8	633,6	1 905,1
5	15	910 551,6	3 286 553,4	662,4	2 000,4
6	20	950 140,8	3 450 881,1	691,2	2 100,4
7	25	989 730,0	3 623 425,1	720,0	2 205,4
8	30	1 029 319,2	3 804 596,4	748,8	2 315,7
9	35	1 068 908,4	3 994 826,2	777,6	2 431,5
10	40	1 108 497,6	4 194 567,5	806,4	2 553,0
11	45	1 148 086,8	4 404 295,9	835,2	2 680,7
12	50	1 187 676,0	4 624 510,7	864,0	2 814,7
13	55	1 227 265,2	4 855 736,2	892,8	2 955,5
14	60	1 266 854,4	5 098 523,0	921,6	3 103,2
15	65	1 306 443,6	5 353 449,1	950,4	3 258,4
16	70	1 346 032,8	5 621 121,6	979,2	3 421,3
17	75	1 385 622,0	5 902 177,7	1 008,0	3 592,4
18	80	1 425 211,2	6 197 286,6	1 036,8	3 772,0
19	85	1 464 800,4	6 507 150,9	1 065,6	3 960,6
20	90	1 504 389,6	6 832 508,4	1 094,4	4 158,6

APÉNDICE I

REQUERIMIENTO DE FRUTA, PALLETS Y GAVETAS EN BODEGA DE MATERIA PRIMA

Año	Increm. (%)	Demanda anual de pulpa a satisfacer (TM)		Requerimiento diario para pulpa de Mango			Requerimiento diario para pulpa de Guayaba		
		Mango	Guayaba	Mango (TM)	Pallets (UN)	Gavetas (UN)	Guayaba (TM)	Pallets (UN)	Gavetas (UN)
1		576,0	1 728,0	10,997	25	734	12,518	28	835
2		576,0	1 728,0	10,997	25	734	12,518	28	835
3	5	604,8	1 814,4	11,55	26	770	13,144	30	877
4	10	633,6	1 905,1	12,12	27	809	13,801	31	921
5	15	662,4	2 000,4	12,73	29	849	14,491	33	967
6	20	691,2	2 100,4	13,37	30	892	15,216	34	1 015
7	25	720,0	2 205,4	14,04	32	936	15,976	36	1 066
8	30	748,8	2 315,7	14,74	33	983	16,775	38	1 119
9	35	777,6	2 431,5	15,47	35	1 032	17,614	40	1 175
10	40	806,4	2 553,0	16,25	37	1 084	18,495	42	1 234
11	45	835,2	2 680,7	17,06	38	1 138	19,420	44	1 296
12	50	864,0	2 814,7	17,91	40	1 195	20,391	46	1 361
13	55	892,8	2 955,5	18,81	42	1 254	21,410	48	1 429
14	60	921,6	3 103,2	19,75	44	1 317	22,481	50	1 500
15	65	950,4	3 258,4	20,74	47	1 383	23,605	53	1 575
16	70	979,2	3 421,3	21,77	49	1 452	24,785	56	1 654
17	75	1 008,0	3 592,4	22,86	51	1 525	26,024	58	1 736
18	80	1 036,8	3 772,0	24,01	54	1 601	27,325	61	1 823
19	85	1 065,6	3 960,6	25,21	57	1 681	28,691	64	1 914
20	90	1 094,4	4 158,6	26,47	60	1 765	30,126	67	2 010

APÉNDICE J

REQUERIMIENTO DIARIO DE SACOS Y PALLETS EN

BODEGA DE DESECHOS

Año	Increm. (%)	Desecho diario (Kg)		Requerimiento diario Mango (UN)		Requerimiento diario Guayaba (UN)	
		Mango	Guayaba	sacos	pallets	sacos	pallets
1		2 990,95	4 517,82	60	7	91	11
2		2 990,95	4 517,82	60	7	91	11
3	5	3 140,50	4 743,71	63	7	95	11
4	10	3 297,52	4 980,90	66	7	100	11
5	15	3 462,40	5 229,94	69	8	105	12
6	20	3 635,52	5 491,44	73	8	110	12
7	25	3 817,29	5 766,01	76	8	115	13
8	30	4 008,16	6 054,31	80	9	121	13
9	35	4 208,56	6 357,03	84	9	127	14
10	40	4 418,99	6 674,88	88	10	133	15
11	45	4 639,94	7 008,63	93	10	140	16
12	50	4 871,94	7 359,06	97	11	147	16
13	55	5 115,54	7 727,01	102	11	155	17
14	60	5 371,31	8 113,36	107	12	162	18
15	65	5 639,88	8 519,03	113	13	170	19
16	70	5 921,87	8 944,98	118	13	179	20
17	75	6 217,97	9 392,23	124	14	188	21
18	80	6 528,86	9 861,84	131	15	197	22
19	85	6 855,31	10 354,93	137	15	207	23
20	90	7 198,07	10 872,68	144	16	217	24

APÉNDICE K

REQUERIMIENTO DIARIO DE PALLETS, FUNDAS Y TAMBORES METÁLICOS EN BODEGA DE INSUMOS

Año	Increm. (%)	Requerimiento diario para procesamiento de Mango (UN)			Requerimiento diario para procesamiento de Guayaba (UN)		
		Pallets	Fundas	Tanques	Pallets	Fundas	Tanques
1		8	64	32	8	64	32
2		8	64	32	8	64	32
3	5	9	68	34	9	68	34
4	10	9	72	36	9	72	36
5	15	10	74	37	10	74	37
6	20	10	78	39	10	78	39
7	25	10	80	40	10	80	40
8	30	11	84	42	11	84	42
9	35	11	88	44	11	88	44
10	40	12	90	45	12	90	45
11	45	12	94	47	12	94	47
12	50	12	96	48	12	96	48
13	55	13	100	50	13	100	50
14	60	13	104	52	13	104	52
15	65	14	106	53	14	106	53
16	70	14	110	55	14	110	55
17	75	14	112	56	14	112	56
18	80	15	116	58	15	116	58
19	85	15	120	60	15	120	60
20	90	16	122	61	16	122	61

APÉNDICE L

PRESUPUESTO APROXIMADO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO GALPÓN DE LA PLANTA AGRIPRODUCT

N°	Rubro	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Precio Total
1	Replanteo y trazado	m ²	1.530,98	0,98	1.500,36
2	Excavación y desalojo	m ³	99,65	7,97	794,19
3	Relleno compactado	m ³	153,10	11,38	1.742,25
4	Replanteo hormigón simple	m ³	5,90	84,73	500,25
5	Plintos hormigón simple	m ³	24,91	203,40	5.067,10
6	Riostras hormigón simple	m ³	12,53	228,95	2.869,31
7	Pilares hormigón simple	m ³	36,64	320,65	11.748,62
8	Vigas hormigón simple	m ³	12,03	335,04	4.029,59
9	Mampostería de bloque	m ²	781,77	11,42	8.927,79
10	Enlucidos	m ²	1.066,64	3,53	3.765,24
11	Filos	m	1.735,20	1,87	3.244,82
12	Contrapiso hormigón simple e = 0.1 m	m ²	146,61	18,49	2.711,11
13	Losa hormigón simple e = 0.2 m	m ²	1.514,90	40,00	60.596,00
14	Estructura metálica para cubierta	m ²	1.726,22	18,93	32.677,25
15	Cubierta placa ondulada fibrocemento	m ²	1.726,22	9,97	17.210,36
16	Recubrimiento de cerámica	m ²	159,41	30,05	4.790,21
17	Inodoro blanco	U	12,00	67,50	810,00
18	Lavatorio blanco	U	11,00	48,43	532,73

19	Puertas de madera oficinas	m ²	19,20	87,94	1.688,52
19	Puertas de madera baños	m ²	19,20	75,58	1.451,11
20	Puerta enrollable	m ²	60,00	40,00	2.400,00
21	Ventanas de vidrio y aluminio	m ²	32,40	103,05	3.338,82
22	Acometida de agua potable PVC 1"	m	150,00	5,62	843,00
23	Punto de agua potable	U	40,00	24,34	973,60
24	Punto de desagüe	U	30,00	31,68	950,40
25	Cajas de registro	U	6,00	51,76	310,56
26	Tubería de desagüe PVC 6"	m	120,00	20,97	2.516,40
27	Acometida eléctrica	m	120,00	24,67	2.960,40
28	Puntos de iluminación	U	58,00	22,03	1.277,74
29	Tomacorrientes dobles	U	64,00	21,12	1.351,68
30	Lámparas fluorescentes	U	12,00	36,00	432,00
31	Pintura de caucho	m ²	1.066,64	5,92	6.314,51
32	Tumbado de yeso	m ²	200,10	22,23	4.448,20
33	Extractores	U	2,00	40,00	80,00
34	Ventiladores	U	2,00	80,00	160,00
35	Piso de cemento alisado	m ²	200,10	12,70	2.541,26
36	Focos de alta intensidad	U	46,00	6,00	276,00
37	Acondicionador de aire central	U	1,00	4.000,00	4.000,00
38	Salidas de aire acondicionado	U	10,00	35,00	350,00
39	Acero de refuerzo	Kg	10.333,40	0,70	7.233,38
40	Dinteles de hormigón armado	m	33,60	5,72	192,19
TOTAL					209.414,76

APÉNDICE M

COSTO DE MATERIA PRIMA Y MATERIALES EN MILES DE DÓLARES

Año	Mango	Guayaba	Costo \$/TM	Total Miles	Zunchos (UN)	Costo \$/UN	Total \$	Pallets UN	Total Miles	Costo \$/UN	Fundas UN	Costo \$/UN	Total Miles	Taques UN	Costo \$/UN	Total Miles	Sacos UN	Costo \$/UN	Total Miles
	(TM)																		
1	791.79	2703.86	100	349.56	2	26	0.05	93	0.74	8	18432	0.2	3.69	9216	17.92	165.15	91	0.2	0.02
2	791.79	2703.86	100	349.56	2	26	0.05	93	0.74	8	18432	0.2	3.69	9216	17.92	165.15	91	0.2	0.02
3	831.37	2981.00	100	381.24	2	26	0.05	94	0.75	8	19584	0.2	3.92	9792	17.92	175.47	95	0.2	0.02
4	870.96	3130.05	100	400.10	2	26	0.05	97	0.78	8	20736	0.2	4.15	10368	17.92	185.79	100	0.2	0.02
5	910.55	3286.55	100	419.71	2	26	0.05	105	0.84	8	21312	0.2	4.26	10656	17.92	190.96	105	0.2	0.02
6	950.14	3450.88	100	440.10	2	26	0.05	108	0.86	8	22464	0.2	4.49	11232	17.92	201.28	110	0.2	0.02
7	989.73	3623.43	100	461.32	2	26	0.05	114	0.91	8	23040	0.2	4.61	11520	17.92	206.44	115	0.2	0.02
8	1029.32	3804.60	100	483.39	3	26	0.08	119	0.95	8	24192	0.2	4.84	12096	17.92	216.76	121	0.2	0.02
9	1068.91	3994.83	100	506.37	3	26	0.08	125	1.00	8	25344	0.2	5.07	12672	17.92	227.08	127	0.2	0.03
10	1108.50	4194.57	100	530.31	3	26	0.08	133	1.06	8	25920	0.2	5.18	12960	17.92	232.24	133	0.2	0.03
11	1148.09	4404.30	100	555.24	3	26	0.08	136	1.09	8	27072	0.2	5.41	13536	17.92	242.57	140	0.2	0.03
12	1187.68	4624.51	100	581.22	3	26	0.08	143	1.14	8	27648	0.2	5.53	13824	17.92	247.73	147	0.2	0.03
13	1227.27	4855.74	100	608.30	3	26	0.08	150	1.20	8	28800	0.2	5.76	14400	17.92	258.05	155	0.2	0.03
14	1266.85	5098.52	100	636.54	3	26	0.08	157	1.26	8	29952	0.2	5.99	14976	17.92	268.37	162	0.2	0.03
15	1306.44	5353.45	100	665.99	4	26	0.10	168	1.34	8	30528	0.2	6.11	15264	17.92	273.53	170	0.2	0.03
16	1346.03	5621.12	100	696.72	4	26	0.10	174	1.39	8	31680	0.2	6.34	15840	17.92	283.85	179	0.2	0.04
17	1385.62	5902.18	100	728.78	4	26	0.10	181	1.45	8	32256	0.2	6.45	16128	17.92	289.01	188	0.2	0.04
18	1425.21	6197.29	100	762.25	4	26	0.10	192	1.54	8	33408	0.2	6.68	16704	17.92	299.34	197	0.2	0.04
19	1464.80	6507.15	100	797.20	4	26	0.10	201	1.61	8	34560	0.2	6.91	17280	17.92	309.66	207	0.2	0.04
20	1504.39	6832.51	100	833.69	4	26	0.10	212	1.70	8	35136	0.2	7.03	17568	17.92	314.82	217	0.2	0.04
				11187.58			1.53		22.36				106.10			4753.24			0.57