

UNIVERSIDAD NACIONAL
“TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA”
DE AMAZONAS

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



**“PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN
DE UNA PLANTA PROCESADORA DE NÉCTARES,
MERMELADAS Y PULPA DE FRUTAS EN LA PROVINCIA DE
RODRÍGUEZ DE MENDOZA - REGIÓN AMAZONAS”**

TESIS

Para optar el Título Profesional de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Autores: Br. LENIN YOEL DELGADO SANTILLÁN
Br. SEGUNDO VÍCTOR OLIVARES MUÑOZ

Asesor: Ms.C. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

CHACHAPOYAS - AMAZONAS - PERÚ

2008

A Dios y a mis padres: José y Blanca,

Doy infinitas gracias a Dios por el camino recorrido. A mis padres por su amor y apoyo incondicional en el aspecto económico y moral, por que me debo a ellos, que hicieron que lograra realizar una de mis más grandes metas en la vida.

A mi hija Cristi Anahí.

Por ser la razón de mi existir, por que me inspira progresar venciendo todos los obstáculos a lo largo de mi vida, ojalá pueda servirle de ejemplo para su superación en la esperanza de que verá un mundo mejor.

LENIN YOEL

A mis padres: Victor y Sarita

Por haberme dado la vida y guiado por el camino de la inquietud intelectual, por ser modelos de valor y esfuerzo, por su desinteresada y generosa labor de respaldo, su inagotable entusiasmo y sus acertados consejos.

A mis hermanos Pedro, Elita, Rosa,

todos mis familiares y amigos

Como muestra de mi cariño, respeto y

amistad perdurable.

VICTOR

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Ms.C. Miguel Ángel Barrena Gurbillón, que gentilmente nos ha brindado su tiempo, sus conocimientos e información para la realización de esta tesis.

Nuestro reconocimiento especial, a todas las personas que contribuyeron con la realización de esta tesis, en especial a los amigos de la Microempresa Eco-Productos Huayabamba, en el distrito de Mariscal Benavides, provincia de Rodríguez de Mendoza; quienes nos brindaron información y apoyo para nuestra investigación.

A nuestra Universidad por habernos dado la oportunidad de forjarnos un futuro.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. Juan Bautista Astorga Neira
Presidente de la Comisión Organizadora

Ing. Víctor Augusto Delgado Vélez
Vicepresidente Académico de la Comisión Organizadora

Dr. Jesús Jorge López Vergara
Vicepresidente Administrativo de la Comisión Organizadora

Ms.C. Miguel Ángel Barrena Gurbillón
Responsable (e) de la Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial.

Chachapoyas - 2008



VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El Docente de la UNAT-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada "*PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE NÉCTARES, MERMELADAS Y PULPA DE FRUTAS EN LA PROVINCIA DE RODRÍGUEZ DE MENDOZA – REGIÓN AMAZONAS*" de los Tesistas egresados de la Carrera Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNAT-A:

- Bach. Lenin Yoel Delgado Santillan
- Bach. Segundo Victor Olivares Muñoz

El Docente de la UNAT-A que suscribe, da el Visto Bueno al Informe Final de la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones dadas por el Jurado Evaluador, para su posterior Sustentación.

Chachapoyas, 23 de enero del 2008

Ms. C. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
Profesor Principal DE UNAT-Amazonas

JURADO EVALUADOR



Ing. Daniel José Salvador Rodríguez

PRESIDENTE



Ing. Erick Aldo Auquiñivín Silva

SECRETARIO



Ing. Elena Victoria Torres Mamani

VOCAL

Chachapoyas - 2008

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
AUTORIDADES DE LA UNAT - A.....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	v
JURADO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
ÍNDICE DE ANEXO	xix
RESUMEN	xx
ABSTRACT.....	xxi
1. INTRODUCCIÓN.....	01
1.1. INFORMACIÓN GENERAL	01
1.2. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	01
1.3. OBJETIVOS.....	04
1.4. LIMITACIONES	05
2. ESTUDIO DE MERCADO	06
2.1. ESTUDIO DE MERCADO DEL PRODUCTO.....	06
a) Identificación del producto.....	07
b) Análisis del entorno del mercado.....	08
c) Dominio del estudio de mercado	10
d) Análisis de la demanda.....	11
e) Análisis de la oferta.....	19

2.2.	ESTUDIO DE MERCADO DE LA MATERIA PRIMA.....	28
a)	Estudio de los centros productores.....	28
b)	Producción proyectada de frutas en la provincia de Rodríguez de Mendoza-Amazonas.....	29
3.	ESTUDIO TÉCNICO.....	33
3.1.	DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PLANTA.....	33
a)	Relación Tamaño – Mercado.....	33
b)	Relación Tamaño – Disponibilidad de materia prima.....	33
c)	Relación Tamaño – Tecnología.....	34
d)	Relación Tamaño- Financiamiento.....	34
e)	Elección del tamaño de la planta.....	35
3.2.	ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	35
a)	Análisis preliminar de la realidad.....	35
b)	Determinación de la ubicación.....	36
3.3.	MATERIA PRIMA.....	39
a)	Guayaba.....	39
b)	Piña.....	40
c)	Naranja.....	41
d)	Maracuyá.....	42
3.4.	INSUMOS.....	43
a)	Insumos para la elaboración de néctares.....	43
b)	Insumos para la elaboración de mermeladas.....	48
3.5.	DEFINICIÓN DE LOS PRODUCTOS.....	50
a)	Néctar de guayaba.....	50
b)	Mermelada de piña.....	50

c)	Pulpa congelada de guayaba y piña	50
3.6.	DIAGRAMA DE PROCESOS.....	51
3.7.	CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO.....	75
a)	Determinación del vacío.....	75
b)	Determinación de la acidez titulable.....	75
c)	Determinación de la acidez iónica.....	76
d)	Determinación de sólidos solubles.....	76
e)	Determinación de la presencia de partículas negras.....	76
f)	Análisis microbiológicos.....	76
g)	Rotulado.....	77
3.8.	EQUILIBRIO EN LÍNEA.....	78
a)	Tiempo estándar.....	78
3.9.	BALANCE DE MATERIA.....	81
3.10.	SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE UNA TECNOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE NÉCTARES, MERMELADA Y PULPA CONGELADA DE FRUTAS.....	87
a)	Descripción de la tecnología seleccionada para elaboración de néctar de guayaba.....	88
b)	Descripción de la tecnología seleccionada para la elaboración de mermelada de piña.....	91
c)	Descripción de la tecnología seleccionada para la elaboración de pulpa congelada de frutas.....	93
3.11.	SELECCIÓN DE EQUIPOS.....	95
a)	Requerimiento de equipos principales.....	95
b)	Equipos auxiliares.....	100

3.12. BALANCE DE ENERGÍA	102
3.13. DISPOSICIÓN DE LA PLANTA	106
a) Tabla relacional de las áreas de la Planta	109
b) Distribución de la planta.....	110
c) Iluminación de la Planta.....	111
d) Instalaciones Eléctricas	119
e) Instalaciones sanitarias.....	121
f) Factor Edificio	124
3.14. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN.....	126
a) Cronograma de producción.....	127
b) Planeamiento de la producción	128
3.15. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	129
3.16. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MANTENIMIENTO.....	132
4. ESTUDIO DE ORGANIZACIÓN	134
4.1. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.....	134
a) Toma de decisiones	134
b) Fase operativa	135
c) Legislación Tributaria	135
4.2. ORGANIZACIÓN PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA	136
5. ESTUDIO ECONÓMICO.....	137
5.1. PRESUPUESTO.....	137
a) Presupuesto de ingresos	137
b) Presupuesto de costos.....	137

c) Punto de equilibrio	161
5.2. INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO.....	162
a) Inversiones.....	162
b) Financiamiento.....	168
5.3. ANALISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO.....	170
a) Estado de pérdidas y ganancias.....	170
b) Flujo de caja.....	171
c) Indicadores de evaluación	176
6. CONCLUSIONES	179
7. RECOMENDACIONES.....	182
8. BIBLIOGRAFÍA	183
9. ANEXOS	188

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Consumo de néctares y mermeladas.....	15
Tabla 2: Proyección de la demanda potencial de néctar	17
Tabla 3: Proyección de la demanda potencial de mermelada de piña.....	18
Tabla 4: Tasa de crecimiento de las bodegas con licencia municipal en la ciudad de Chachapoyas.	20
Tabla 5: Proyección de la oferta de néctares	21
Tabla 6: Proyección de la oferta de mermeladas	22
Tabla 7: Proyección de la demanda insatisfecha de néctares.	22
Tabla 8: Proyección de la demanda insatisfecha de mermelada.....	23
Tabla 9: Estacionalidad de las principales frutas en la provincia de Rodríguez de Mendoza	29
Tabla 10: Producción histórica de guayaba en los distritos de Longar, Mariscal Benavides y San Nicolás, Región Amazonas.	29
Tabla 11: Producción proyectada de guayaba en los distritos de Longar y Mariscal Benavides, Región Amazonas.....	30
Tabla 12: Producción histórica de piña en el distrito de Santa Rosa – Amazonas	30
Tabla 13: Producción proyectada de piña en el distrito de Santa Rosa-Amazonas ...	31
Tabla 14: Producción histórica de Naranja en los distritos de Mariscal Benavides, Huambo y Longar, Región Amazonas.....	31
Tabla 15: Producción proyectada de Naranja en los distritos de Mariscal Benavides, Huambo y Longar, Región Amazonas.....	32
Tabla 16: Datos de capacidad y costo de instalación de algunas Plantas Agroindustriales en la Región Amazonas	34

Tabla 17: Elección del tamaño de Planta.....	35
Tabla 18: Estudio de macrolocalización de la Planta.....	37
Tabla 19: Estudio de microlocalización de la Planta.....	38
Tabla 20: Composición química de la guayaba (por cada 100 g de pulpa).....	39
Tabla 21: Composición química de la piña en 100 g de porción comestible.....	41
Tabla 22: Composición química de la naranja.....	42
Tabla 23: Contenido vitamínico y mineral de 100 g de jugo de maracuyá.....	43
Tabla 24: Características fisicoquímicas del azúcar blanco.....	44
Tabla 25: Características microbiológicas del azúcar blanco.....	45
Tabla 26: Clasificación de la CMC según su pureza y pH.....	47
Tabla 27: Resumen de tiempo aproximado y el número de cada actividad para la elaboración de néctar de guayaba.....	69
Tabla 28: Resumen de tiempo aproximado y el número de cada actividad para la elaboración de mermelada de piña.....	71
Tabla 29: Resumen de tiempo aproximado y el número de cada actividad para la elaboración de pulpa de frutas.....	73
Tabla 30: Tolerancias para cada estación de trabajo en la elaboración de néctares...79	
Tabla 31: Tiempo estándar por estación de trabajo para néctares.....	80
Tabla 32: Requerimiento de materiales directos para la elaboración de 500 litros diarios de néctar de guayaba.....	83
Tabla 33: Requerimientos de materiales directos para 100 kg de mermelada de piña por día.....	85
Tabla 34: Requerimientos de materiales directos para la elaboración de 400 kg de pulpa congelada de guayaba por día.....	87
Tabla 35: Resumen de equipos requeridos para la Planta.....	101

Tabla 36: Requerimiento de equipos auxiliares para la Planta	102
Tabla 37: Energía térmica consumida por los equipos para la elaboración de néctar de guayaba.	103
Tabla 48: Consumo de energía eléctrica por los equipos de la Planta.	104
Tabla 39: Áreas requeridas en la planta.....	108
Tabla 40: Requerimiento de agua para la Planta.....	122
Tabla 41: Cronograma de producción de pulpa congelada de frutas	127
Tabla 42: Cronograma de producción de néctares	127
Tabla 43: Cronograma de producción de mermeladas	128
Tabla 44: Producción de pulpa de frutas	128
Tabla 45: Producción de néctares.....	129
Tabla 46: Producción de mermeladas.....	129
Tabla 47: Presupuesto de ingresos (S/.).....	138
Tabla 48: Costo de materiales directos para néctares (S/.).....	139
Tabla 49: Costo de materiales directos para néctares (S/.).....	140
Tabla 50: Costo de materiales directos para mermeladas (S/.).....	141
Tabla 51: Costo de materiales directos para mermeladas (S/.).....	142
Tabla 52: Costo de materiales directos para pulpa de frutas (S/.).....	143
Tabla 53: Costo de mano de obra directa	144
Tabla 54: Costo de materiales indirectos.....	145
Tabla 55: Requerimiento de mano de obra indirecta	146
Tabla 56: Tasa de depreciación.....	146
Tabla 57: Tasa de depreciación	147
Tabla 58: Tasa de depreciación (continuación)	148
Tabla 59: Gastos indirectos.....	149

Tabla 60: Gastos de administración	150
Tabla 61: Depreciaciones en el área administrativa.....	151
Tabla 62 Amortizaciones de intangibles	152
Tabla 63: Amortizaciones de intangibles en los gastos de venta.....	153
Tabla 64: Gastos financieros	153
Tabla 65: Resumen de costos (S/.).....	154
Tabla 66: Resumen de costos (continuación)	155
Tabla 67: Resumen de Costos fijos y variables	156
Tabla 68: Resumen de Costos fijos y variables (Continuación).....	157
Tabla 69: Resumen de Costos fijos y variables para la elaboración de néctar	158
Tabla 70: Resumen de Costos fijos y variables para la elaboración de néctar	158
Tabla 71: Resumen de Costos fijos y variables para la elaboración de mermeladas	159
Tabla 72: Resumen de Costos fijos y variables para la elaboración de mermeladas	159
Tabla 73: Resumen de costos fijos y variables para la elaboración de pulpa de frutas.....	160
Tabla 74: Resumen de costos fijos y variables para la elaboración de pulpa de frutas.....	160
Tabla 75: Costo variable unitario y costo fijo unitario.....	161
Tabla 76: Costo variable unitario y costo fijo unitario (continuación)	161
Tabla 77: Punto de equilibrio en unidades	162
Tabla 78: Costos de servicios	163
Tabla 79: Resumen de costos de muebles y enseres	164
Tabla 80: Inversión fija tangible	165

Tabla 81: Inversión fija intangible	166
Tabla 82: Capital de trabajo	167
Tabla 83: Capital de trabajo (continuación)	167
Tabla 84: Estructura de inversiones	168
Tabla 85: Formato de pago de financiamiento	169
Tabla 86: Estado de pérdidas y ganancias	170
Tabla 87: Estado de pérdidas y ganancias (continuación)	171
Tabla 88: Flujo de caja económico	172
Tabla 89: Flujo de caja económico (continuación)	173
Tabla 90: Flujo de caja financiero	174
Tabla 91: Flujo de caja financiero (continuación)	175

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Porcentaje de consumo de néctares y mermeladas.....	12
Figura 2: Lugar de compra de los néctares.....	12
Figura 3: Sabor de néctar que consume actualmente.....	12
Figura 4: Tipo de presentación de néctar que prefieren.....	13
Figura 5: Tipo de envase de mayor preferencia.....	13
Figura 6: Marca de néctares que prefieren.....	13
Figura 7: Sabor de néctar que le gustaría consumir.....	14
Figura 8: Sabor de mermelada que le gustaría consumir.....	14
Figura 9: Tipo de presentación de mermelada que más prefiere.....	14
Figura 10: Flujograma para la elaboración de néctares.....	52
Figura 11: Flujograma para la elaboración de mermeladas.....	58
Figura 12: Flujograma de la elaboración de pulpa congelada de frutas.....	63
Figura 13: Diagrama de operaciones para la Producción de néctares.....	67
Figura 14: Diagrama de operaciones para la producción de mermelada de Piña.....	70
Figura 15: Diagrama de operaciones para la producción de pulpa congelada de guayaba.....	72
Figura 16: Diagrama de equipos para la elaboración de néctares, mermelada y pulpa congelada de frutas.....	74
Figura 17: Balance de materia para el néctar de guayaba por turno de 8 horas.....	82
Figura 18: Balance de materia para la mermelada de piña.....	84
Figura 19: Balance de materia para la pulpa congelada de guayaba.....	86
Figura 20: Diagrama de energía para la elaboración de néctar, mermelada y pulpa de fruta en la Planta.....	105

Figura 21: Diagrama de agrupamiento de áreas para la Planta.....	107
Figura 22: Organigrama estructural de la empresa	136

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: Estudio de mercado

ANEXO 1.1: Cálculos del tamaño de muestra para el estudio de mercado

ANEXO 1.2: Diseño de encuestas dirigidas al consumidor, comerciante y productores de la materia prima.

ANEXO 1.3: Resultados de la encuesta aplicada a los consumidores

ANEXO 1.4: Cálculos para establecer la demanda y oferta

ANEXO 2: Estudio técnico

ANEXO 2.1: Cálculos para el balance de energía

ANEXO 2.2: Cálculo de bombas

ANEXO 2.3: Diseño del ablandador

ANEXO 2.4: Cálculos para determinar la potencia del agitador en el tanque de dilución

ANEXO 2.5: Cálculo de las necesidades de mano de obra

ANEXO 2.6: Cálculos para la distribución de la Planta

ANEXO 2.7: Cálculos para la iluminación de la Planta

ANEXO 2.8: Diseño de la cámara de congelación

RESUMEN

El presente trabajo de tesis denominado “Proyecto de prefactibilidad para la instalación de una Planta procesadora de néctares, mermeladas y pulpa de frutas en la provincia de Rodríguez de Mendoza – Región Amazonas”, abarca el estudio de mercado de los productos: néctares y mermeladas en las ciudades de: Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas, Bagua y Bagua Grande; para la pulpa congelada de frutas, la ciudad de Lima; así mismo el estudio de mercado de la materia prima y estudio de comercialización; se realizó el estudio de localización y el tamaño de la Planta , ubicando la Planta en el distrito de Mariscal Benavides, provincia de Rodríguez de Mendoza, con una producción de 93439,9 litros/año de néctar. Además se realizó la selección de equipos y la descripción de la tecnología, teniendo en cuenta la secuencia de diseño, flujo de procesos, diagrama de operaciones, balance de materia y energía. Se determinó el área y la distribución mas adecuada de la Planta mediante la tabla y el diagrama relacional, el método de Guerchet y el método S.L.P. (Systematic Layout Planning), calculándose un área total requerida para la Planta; se realizó cálculos para las instalaciones eléctricas, y recomendaciones para sanitarios y factor edificio, así como se estableció el estudio de impacto ambiental, las reglamentaciones de seguridad e higiene para la Planta y la organización. Se calculó la inversión total de la Planta, alcanzando un costo de 700256,71 nuevos soles, así como se obtuvo resultados aceptables de los indicadores económicos: VANE =305427,66 nuevos soles, TIRE =10%, B/C= 1,35, PRI = 4,5 años; lo que indica que el proyecto es rentable y se recomienda su estudio a nivel factibilidad.

ABSTRACT

This thesis work called "Project pre-feasibility for the installation of a processing plant nectar, jams and fruit pulp in the province of Rodriguez de Mendoza - Amazon Region," covers the market for the products: nectar and jams in Cities: Rodriguez Mendoza, Chachapoyas, Bagua and Bagua Grande; for frozen fruit pulp, Lima also studying market for raw materials and study of marketing; study of the size and location of the plant, placing the plant in the district of Marshal Benavides, in the province of Rodriguez de Mendoza , with a production of 93439.9 litres / year of nectar. In addition took place in the selection of teams and description of the technology, taking into account the sequence of design, process flow, diagram of operations, balance of matter and energy. It was determined the area and the most adequate distribution of the plant through relational table and diagram, the method and the method Guerchet SLP (Systematic Layout Planning), calculated a total area required for the plant; was performed calculations for electrical installations, and recommendations for Health and building factor, as well as established the environmental impact study, the safety and health regulations for the plant and organization. We calculated the total investment of the plant, reaching a cost of 700256.71 new soles, and were obtained acceptable results of the economic indicators: VANE = 305427,66 new soles, TIRE = 10%, B/C = 1,35, PRI = 4,5 years; suggesting that the project is profitable and is recommended level feasibility study.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. INFORMACIÓN GENERAL

- **Nombre:** Proyecto de prefactibilidad para la instalación de una Planta procesadora de néctares, mermeladas y pulpa de frutas en la provincia de Rodríguez de Mendoza – Región Amazonas.
- **Naturaleza:** Proyecto de producción y comercialización de néctares, mermeladas y pulpa congelada de frutas.
- **Ubicación :** Distrito: Mariscal Benavides
Provincia: Rodríguez de Mendoza
Región: Amazonas
- **Código CIU:** 1513

1.2. REALIDAD PROBLEMÁTICA

La región Amazonas, principalmente la provincia de Rodríguez de Mendoza, es una zona de producción de gran variedad de frutas que a pesar de no ser cultivadas eficientemente, se producen a gran escala, destacando la producción de guayaba, piña, naranja, maracuyá y otros; que por no existir una alternativa de comercialización o transformación se pierden; de esta manera se desperdicia una fuente de ingresos para los agricultores de esta zona del país (Minag – Amazonas, 2006).

En la provincia de Rodríguez de Mendoza, existe la microempresa Eco-Productos Huayabamba que desde hace tres años viene procesando frutas que

se producen en esa zona como: piña, naranja, maracuyá y guayaba. La producción de esta Planta es a nivel artesanal lo que no le permite aumentar su producción y proyectarse a mercados más grandes y competitivos, a pesar que cuenta con la materia prima suficiente, además tiene altos costos de producción por día y por ende baja rentabilidad para esta capacidad de Planta.

A nivel nacional existen empresas dedicadas al procesamiento de frutas cuyos productos tienen presencia en el mercado como: Pulp, Frugos, Fanny, Gloria y otros, en las cuales la característica principal es que elaboran sus productos haciendo uso de insumos no naturales y están ubicadas en ciudades de la costa, situación que encarece el precio del producto terminado que llega a la Región (Romero, 2001).

Cuando en el país se habla de creación de una empresa, inmediatamente la población las asocia a gente que tiene un buen capital, con clientes y sólidos conocimientos en el manejo de empresas; esto debe ser así en el mejor de los casos pero las experiencias nos demuestra que muchas de las grandes empresas fueron en algún momento pequeñas unidades económicas, con capacidades de producción a nivel del requerimiento de la población mas próxima.

En el estudio de prefactibilidad de un proyecto se profundiza la investigación, se busca definir con cierta aproximación las principales variables referidas al estudio de mercado, las alternativas o técnicas de producción y de manera general se estima las inversiones probables y la capacidad financiera. Como

resultado de este estudio surge la recomendación de la continuación del estudio del proyecto a nivel factibilidad (Probide, 2000).

Teniendo en cuenta los aspectos mencionados, se pretende realizar el proyecto de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de néctares, mermeladas y pulpa congelada de frutas en el distrito de Mariscal Benavides, de la provincia de Rodríguez de Mendoza - Región Amazonas; ya que este estudio es la base para conseguir el éxito de la empresa., con la implantación de los flujos adecuados y la distribución más económica de las instalaciones físicas.

El presente proyecto es importante por que:

- Se aprovechará la producción de frutas en la provincia de Rodríguez de Mendoza que registra durante la campaña agrícola 2005 – 2006: 1172 TM de naranja, 1294 TM de piña, 100 TM de guayaba y 17851 TM de plátano (Minag – Amazonas, 2006).
- Constituye una fuente generadora de empleo para esta zona del país.
- Constituye una alternativa de incremento de la demanda de frutas lo que indica que existirán mejores ingresos para los agricultores.
- Promueve la producción agroindustrial en la Región, teniendo como base la transformación de las materias primas frescas.
- Uso de nuevas tecnologías para que de esta manera se pueda aprovechar la disponibilidad de materia prima y se pueda satisfacer al mercado regional y nacional, cuya demanda es creciente en productos orgánicos, respetando las normas sanitarias.

- Aprovechamiento de capital privado que desean invertir en el presente proyecto de manera que en el futuro pueda ser una realidad y una fuente de ingresos directos e indirectos para los pobladores de esta provincia.

1.3. OBJETIVOS

a) Objetivo general

- Demostrar la prefactibilidad técnica, económica y financiera para la instalación de la Planta procesadora de néctares, mermeladas y pulpa congelada de frutas en la provincia de Rodríguez de Mendoza – Región Amàzonas.

b) Objetivos específicos

- Realizar el estudio de mercado para determinar la demanda del proyecto.
- Efectuar el estudio técnico para determinar las necesidades de instalaciones.
- Diseñar la Planta teniendo en cuenta los resultados de los estudios realizados anteriormente, de tal manera que la producción sea rentable con un producto competitivo y de calidad.
- Determinar los costos totales para la puesta en marcha del proyecto.

1.4. LIMITACIONES

La principal limitación que se encontró para la realización de este proyecto de prefactibilidad fue la recopilación de datos históricos de demanda y oferta de estos tipos de productos en la Región Amazonas, para salvar esta situación se aplicó encuestas a los consumidores y comerciantes. Además, se tuvo limitaciones en la recopilación de datos de la producción de frutas en la provincia de Rodríguez de Mendoza, ya que el Ministerio de Agricultura solo registra la producción de algunas frutas y de los agricultores que están asociados o inscritos, entonces frente a esta situación se realizó algunas entrevistas a productores y se proyectó la producción de frutas en relación a los datos que registra la empresa Eco-productos Huayabamba durante todo su tiempo de funcionamiento.

En cuanto a la población de consumidores asciende a 71564 personas pertenecientes a los distritos de San Nicolás, Chachapoyas, Bagua y Bagua Grande; de ella se tomó una muestra representativa de 245 encuestados. Para comercializadores se realizó 109 encuestas y para los agricultores se realizó entrevistas y algunas encuestas. Además, se hizo uso de cartas de ofrecimiento del producto pulpa congelada de guayaba y piña a empresas en la ciudad de Lima.

2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1. ESTUDIO DE MERCADO DEL PRODUCTO

a) Identificación del producto

El presente proyecto tiene en cuenta productos derivados de las frutas tales como néctares, mermeladas y pulpa congelada; en su mayoría con frutas no tradicionales como son la guayaba, maracuyá, piña y naranja. Es decir, se considerará la elaboración de néctar de guayaba, de piña, de maracuyá y de naranja; mermelada de piña y mermelada de guayaba; pulpa congelada de guayaba, de piña y de naranja.

Para el estudio de mercado se tomó como referencia la elaboración de néctares por tener el flujograma de proceso más complejo, el cual incluye a los demás procesos como el de mermelada y pulpa congelada de frutas. Las principales características de los productos estarán basadas en los códigos de control de calidad establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 203.036-1977 para néctar de guayaba, NTP 203.056-1976 para mermelada de piña y las demás normas que relacionan este tipo de procesamientos; en cuanto al contenido, envase y tipo de empaque; se ha establecido envases de varias capacidades y formas en relación al estudio de mercado para la comercialización. El principal atributo o ventaja de los productos obtenidos será el uso de materia prima fresca, no tradicional que le da al producto terminado un sabor original y libre de insumos artificiales, es decir un producto orgánico o ecológico. A continuación definimos los productos a elaborar considerados en este proyecto:

Néctares: Según el INDECOPI, el néctar es el nombre comercial del producto constituido por el jugo y la pulpa de la fruta finamente dividido y tamizado, al que se le ha adicionado agua, azúcar y ácido cítrico; convenientemente preparado y sometido a un tratamiento térmico que asegura su conservación en envases herméticos, donde está listo para beber.

Mermelada: Según el INDECOPI, es un producto de consistencia pastosa o gelatinosa, obtenida por cocción y concentración de frutas sanas, adecuadamente preparadas, con adición de edulcorantes, con o sin adición de agua. La fruta puede ir entera, en trozos, tiras o partículas finas y deben estar dispersas uniformemente en todo el producto. Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta, debe aparecer bien gelificada sin demasiada rigidez, de forma tal que pueda extenderse perfectamente. Debe tener un buen sabor afrutado y debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco.

Pulpa congelada de frutas: Producto natural, pastoso, no diluido ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias. La pulpa es refinada en malla de 0,5 mm homogenizada, desaireada, pasteurizada, empacada higiénicamente y congelada para su conservación. Para el caso de este proyecto, será un producto elaborado a partir de pulpa de guayaba fresca y en buen estado, de las variedades blanca y rosada, la que será

sometida a tratamiento térmico (75°C x 3 min.) y a la que se le adicionará un conservante químico (sorbato de potasio 0,05%) (Colfruits, 2007).

b) Análisis del entorno del mercado

b.1 En el marco económico

De manera general se realizó el análisis de variables para el producto entre las que podemos citar:

- **Análisis de la inflación:** según el Ministerio de Economía y Finanzas, para el mes de Enero de 2008 la inflación fue de 4,9%; lo que nos indica que el marco económico del país se encuentra algo inestable pero podemos realizar una inversión productiva a este nivel de inversión porque aun así este nivel de inflación es bajo, además según el MEF se esta estableciendo políticas de contingencia para evitar el aumento de la inflación.
- **Marco económico del país:** según reportes del ministerio de economía y finanzas durante los últimos meses se ha incrementado las inversiones en el país, situación que da iniciativa y confianza para seguir invirtiendo.
- **Préstamos bancarios:** resaltamos las posibilidades de obtener préstamos de dinero de los bancos estatales como el Banco de la Nación y Agrobanco con bajas tasas de interés.

b.2 En el marco socio cultural

Se realizó el análisis sociocultural de la población que se tiene en cuenta para el estudio de mercado de este proyecto. Se determinó, apoyados por una encuesta, que la tendencia actual esta direccionada al consumo de productos procesados como los néctares y mermeladas; ya que del total de encuestados cerca de un 98 % respondieron que consumen estos productos y que les gustaría consumir productos de este tipo con frutas de la zona, resaltando que aproximadamente el 52% de los que consumen néctares prefieren el envase tetrapack; en conclusión, podemos decir que la tendencia del mercado de estos productos es la demanda cada día mas por néctares y mermeladas con un diseño de envase pequeño, liviano, de forma atractiva y que permita el consumo del producto de manera muy cómoda.

Además, en este aspecto, la tasa de crecimiento poblacional de la Región Amazonas para el año 2006 fue de 1,8%, esto nos indica que la población de Amazonas considerada dentro del espacio geográfico para las ventas se irá incrementando, por lo que la producción de la Planta también deberá crecer.

b.3 En el marco tecnológico

Teniendo como base las posibilidades de competir en el mercado y perdurar en el tiempo, es que se analizó el marco tecnológico donde se pudo observar que la Región Amazonas esta algo retrazada en este aspecto, pero que mediante la información de revistas empresariales, catálogos y la Internet, nos permite establecer tecnologías adecuadas

para el procesamiento de la materia prima y la adquisición de máquinas y equipos de otras zonas del país o el extranjero, que como desventaja tiene el incremento de costos de producción. En conclusión, podemos decir que la adquisición de equipos para esta empresa de mediana escala es viable para esta zona del país ya que se encuentra conectada vía terrestre a ciudades como Chiclayo, Trujillo y Lima, donde se puede adquirir las máquinas y equipos necesarios.

b.4 En el marco institucional y político

En la actualidad, hay estabilidad política tanto a nivel regional como nacional, lo que favorece y da confianza para la inversión y el desarrollo económico del país. Además, podemos observar políticas de apoyo a la producción agraria para esta zona, como es el programa Sierra Exportadora que incluye la producción de frutales, y el incentivo a la formación y promoción de la micro y pequeña empresa. Por lo tanto, podemos decir que hay un buen marco político e institucional que disminuye el nivel de riesgo de la inversión y la sostenibilidad de las relaciones comerciales de la empresa y el mercado.

c) Dominio del estudio de mercado

c.1 Dominio geográfico

El medio geográfico donde se realizó el estudio de mercado fue las principales ciudades de la Región Amazonas, elegidas a criterio por ser de climas calurosos donde hay poblaciones grandes con referencias de

tener buen nivel de consumo de productos como los néctares y mermeladas. Se eligió las ciudades de San Nicolás, Mariscal Benavides, Huambo y Longar en la provincia de Rodríguez de Mendoza; la ciudad de Chachapoyas en la provincia del mismo nombre; Bagua Grande en la provincia de Utcubamba y la ciudad de Bagua (Bagua Capital) en la provincia de Bagua.

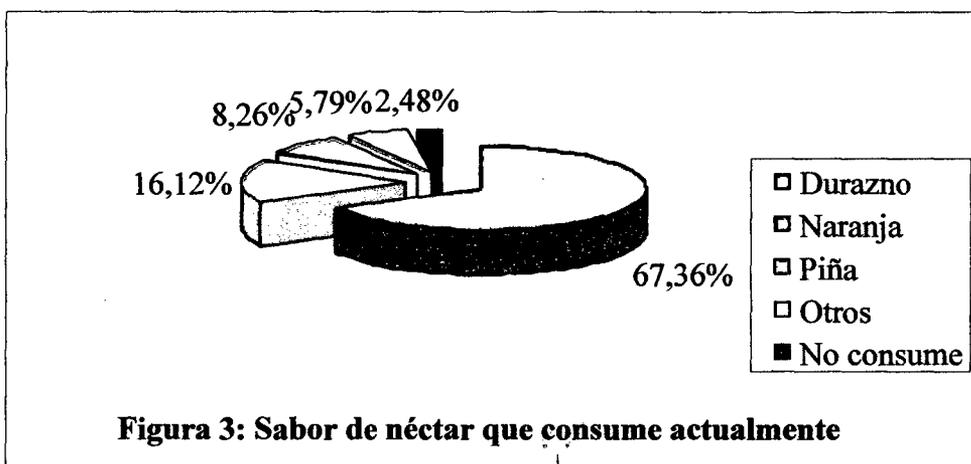
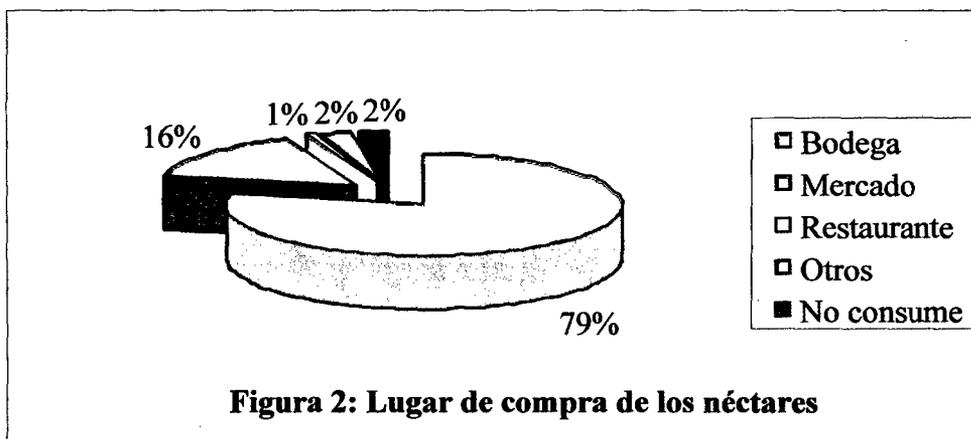
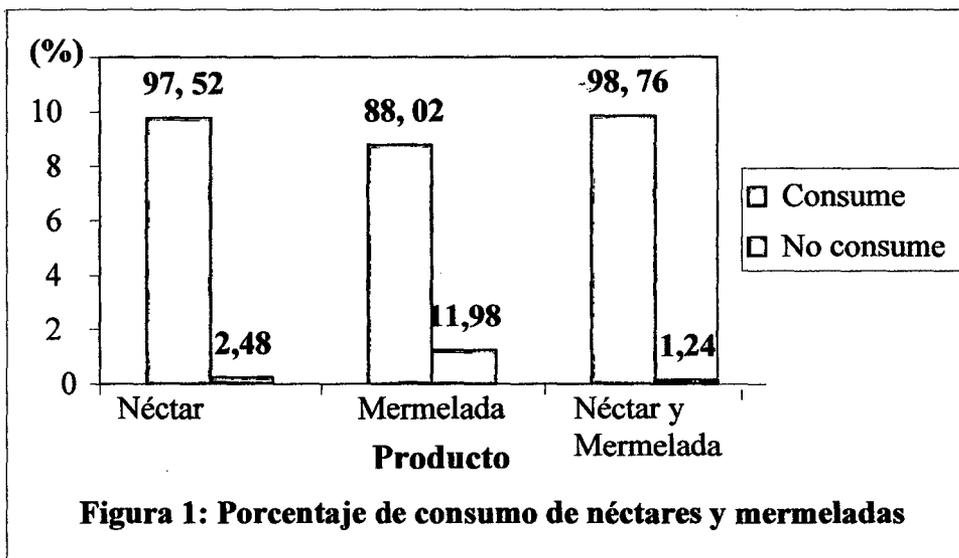
El estudio de mercado para la pulpa de fruta se realizó en la ciudad de Lima mediante entrevista directa a las principales empresas o supermercados que desean comprar este tipo de productos.

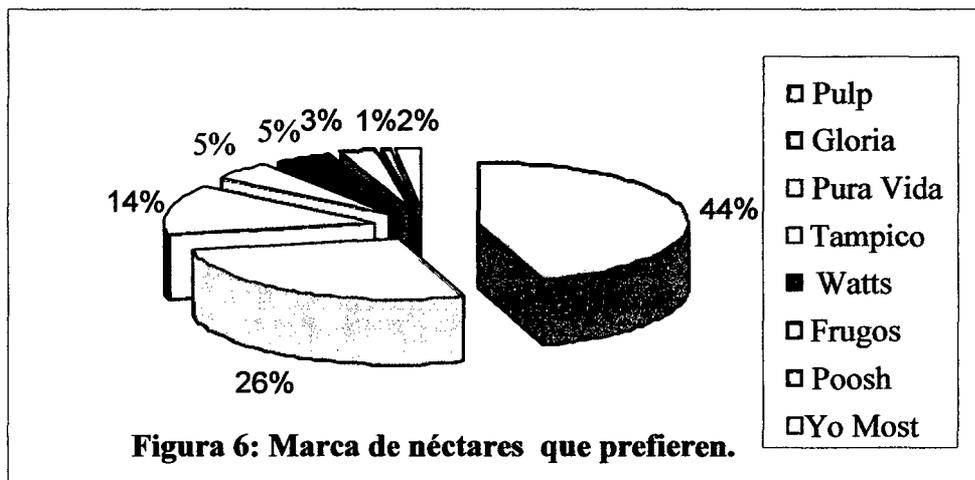
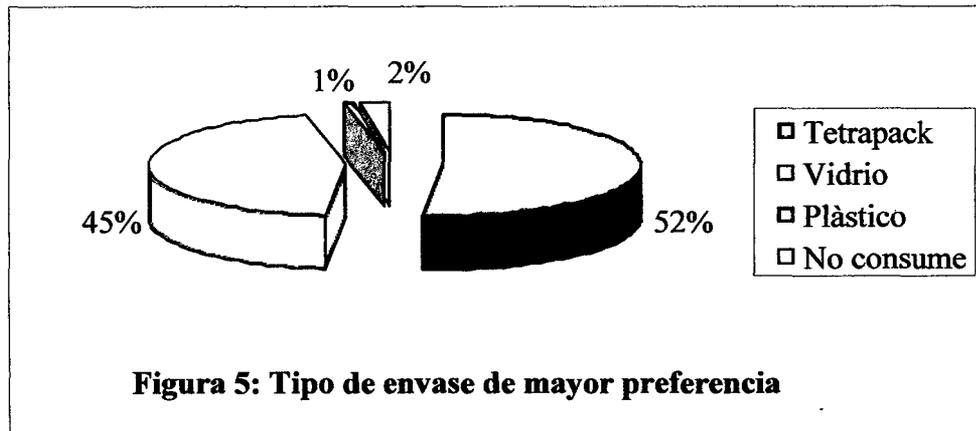
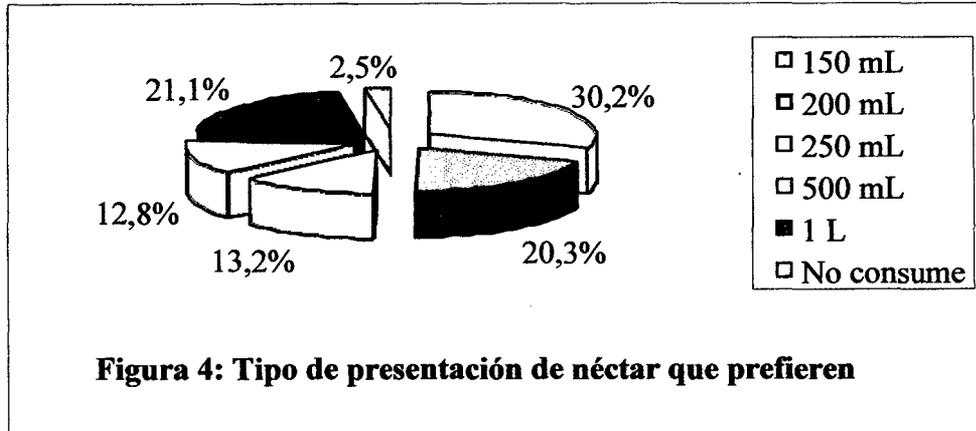
c.2 Dominio demográfico

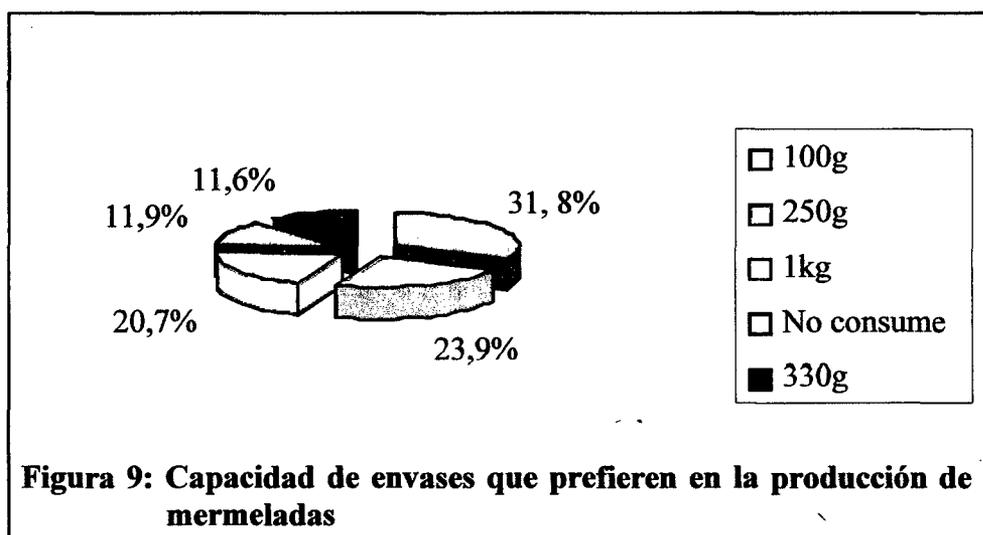
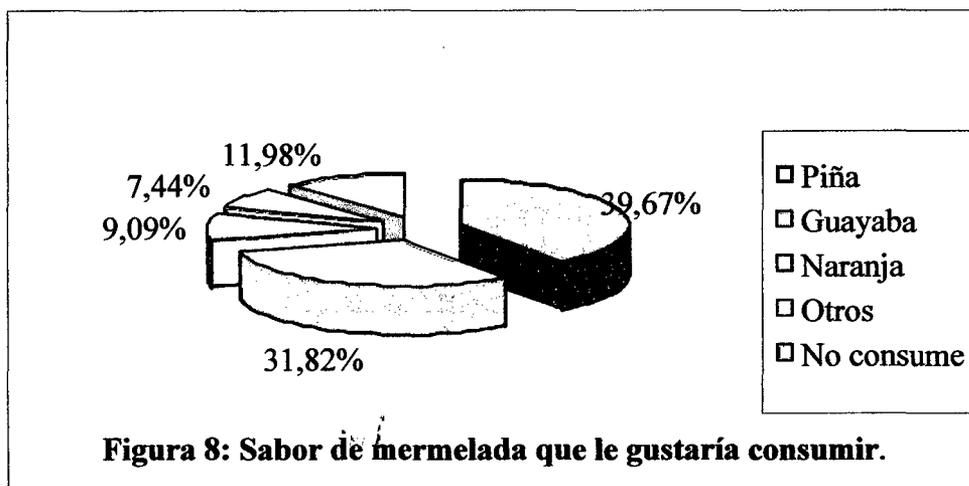
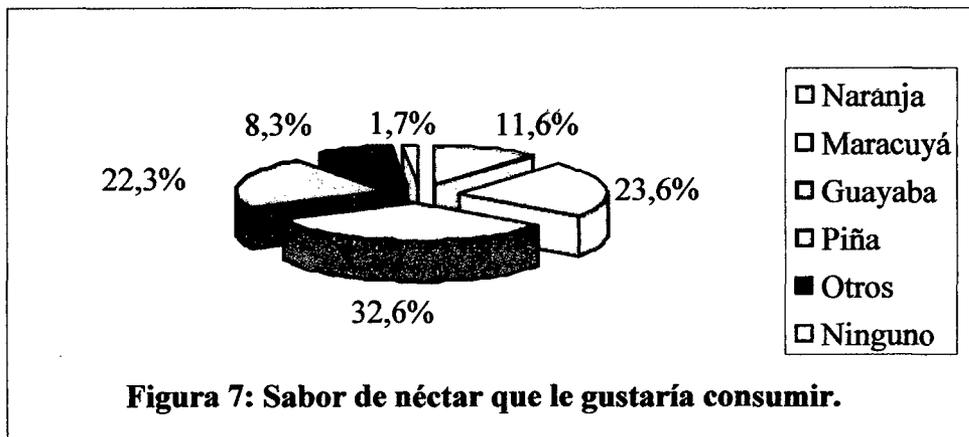
La población en estudio que se ha tenido en cuenta son personas entre 6 y 40 años de edad para el caso de néctares y mermeladas.

d) Análisis de la demanda

Se realizó un estudio minucioso de los factores y hechos sobre el consumo de néctares y mermeladas que nos permitió determinar que cerca de un 98,76% de las personas encuestadas consumen néctares y mermeladas (Anexo 1.3). Además, en las gráficas siguientes se tienen los resultados del análisis de la demanda de néctares y mermeladas.







De acuerdo a la Figura 7, se observa que los consumidores preferirían consumir néctar de guayaba en un 32,64 %, y según la grafica 8 nos indica que prefieren una mermelada de piña con un 39,67% de preferencias.

d.1 Segmentación de mercado

Se realizó en relación a las características y necesidades casi homogéneas de la población en cuanto al consumo de néctares y mermeladas, entonces se consideró a personas mayores a 6 años y menores a 40 años, ya que como sabemos la población de niños adolescentes y jóvenes consumen estos productos.

d.2 Determinación de la demanda presente

El análisis de la demanda tiene como propósito fundamental obtener un estimado de los volúmenes de producto que sean demandados en el futuro.

Se deben considerar los siguientes puntos:

d.2.1 Determinación del porcentaje de la población que consume néctar y mermelada

Tabla 1: Consumo de néctares y mermeladas

Producto	Cantidad de personas		Porcentaje(%)		TOTAL
	Consume	No consume	Consume	No consume	
Néctar	236	6	97,52	2,48	
Mermelada	213	29	88,02	11,98	
Néc y mer.	239	3	98,76	1,24	
TOTAL					242

Fuente: Elaborado por los testistas

De acuerdo a las encuestas aplicadas a las personas que constituyeron la muestra, se elaboró la Tabla 1, donde se muestra que del total de encuestados, aproximadamente el 98,76% consumen néctares y mermeladas, esto es 239 personas.

d.2.2 Determinación del consumo per cápita

De 242 personas encuestadas, 236 consumen néctar lo que representa el 97,52% (Tabla 1). De la encuesta se obtuvo que la mayor frecuencia de compra es mensual:

Consumo de néctar total: 1957,35 litros/mes

Número de encuestados que consumen néctar: 236 personas

El consumo promedio per cápita mensual será: 8,29 litros/persona; 99,53 litros/persona-año

d.3 Proyección de la demanda

Se tuvo en cuenta la intención de compra del néctar de guayaba, obteniendo de acuerdo a las encuesta un 32,64% de consumo de néctares.

**Tabla 2: Proyección de la demanda potencial
de néctar**

Año	Demanda (Litros)
2008	2409319,06
2009	2452686,81
2010	2496835,17
2011	2541778,2
2012	2587530,21
2013	2634105,76
2014	2681519,66
2015	2729787,01
2016	2778923,18
2017	2828943,79

Fuente: Elaborado por los tesisistas

De acuerdo a la Tabla 2 de proyección de la demanda, podemos observar que para el año 2017 la demanda será de 2828943,79 litros.

Tabla 3: Proyección de la demanda potencial de mermelada de piña

Año	Demanda(Kg)
2008	161519,40
2009	164426,75
2010	167386,43
2011	170399,39
2012	173466,58
2013	176588,98
2014	179767,58
2015	183003,39
2016	186297,45
2017	189650,81

Fuente: Elaborado por lo tesistas

Para la proyección de la demanda de mermelada se tuvo en cuenta la intención de compra de mermelada de piña, porque hay mayor preferencia por consumir este producto en el futuro, obteniendo de acuerdo a las encuestas un 39,67 % de las preferencias (ver Figura 8).

Demanda potencial de la pulpa congelada de Guayaba

De acuerdo al estudio de mercado realizado en la ciudad de Lima, el cual consistió en enviar cartas a las diferentes empresas o mercados, ofertando el producto pulpa de frutas de guayaba y piña que en el futuro producirá esta Planta, se obtuvo respuestas positivas de las siguientes empresas: Agroselva S.A.C., El Quinual S.A.C., Heladería Tricolor S.A.C., destacando que la empresa Agroselva S.A.C. hizo un pedido de pulpa de piña y guayaba de 10 toneladas anuales de cada una. Las demás empresas

expresaron su interés por adquirir este producto y pidieron que se les envíe muestras.

e) Análisis de la oferta

Se realizó el estudio del conjunto de marcas registradas que ofrecen néctares y mermeladas al mercado objetivo. De manera general, podemos enumerar las siguientes marcas:

- Pulp
- Gloria
- Tampico
- Frugos
- Poosh
- Watts
- Pura vida

Todas estas marcas ofrecen néctares principalmente en los sabores de durazno, mango y mixtos de naranja, limón y mandarina; todos ellos procesados con insumos artificiales como los saborizantes y colorantes.

e.1 Análisis de los competidores potenciales

En la Región no existen empresas potenciales en este rubro, simplemente se sabe que existen microempresas que producen productos similares pero a nivel artesanal, como la Miniplanta Agroindustrial ubicada en la ciudad de Lamud y la microempresa de Promartuc en la provincia de Rodríguez de Mendoza que funcionará a partir del año 2008. Además, se sabe que un competidor potencial será la Planta Piloto de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ubicada en la ciudad de Chachapoyas.

e.2 Determinación de la oferta presente**Población de comerciantes**

En base a información de las Municipalidades, se estimó que existe una población de 1000 comerciantes; dentro de ellos; centros comerciales, bodegas, restaurantes y juguerías. Además, se debe tener en cuenta que existe un gran porcentaje de bodegas que aun no han registrado su establecimiento. En la Tabla 4 se registra información de bodegas en la ciudad de Chachapoyas datos extraídos de los registros de la Municipalidad Provincial de Chachapoyas.

Tabla 4: Tasa de crecimiento de las bodegas con licencia municipal en la ciudad de Chachapoyas.

Años	Nº de bodegas	Tasa de crecimiento
2000	14	-----
2001	13	-0,07
2002	15	0,15
2003	18	0,20
2004	20	0,11
2005	19	-0,05
2006	21	0,11
Total	120	0,45
Tc		0,07

Fuente: Elaborado por los tesistas

Cálculo de la venta promedio anual de néctares en cada bodega

Este cálculo se realizó en base a las encuestas realizadas a los 109 comerciantes de todas las ciudades consideradas en el estudio de mercado.

Venta por bodega = 1038,70 litros/año para néctares

Venta por bodega = 16,47 kg/año para mermeladas

e.3 Proyección de la oferta

La oferta se proyectó teniendo en cuenta el estudio de mercado de los vendedores (bodegas); en la tabla 5 se indica la proyección de la oferta de néctares y en la tabla 6 para mermeladas.

Tabla 5: Proyección de la oferta de néctares

Año	Oferta (Litros)
2008	1116398,28
2009	1199903,355
2010	1289654,496
2011	1386118,901
2012	1489798,712
2013	1601233,633
2014	1721003,734
2015	1849732,476
2016	1988089,953
2017	2136796,381

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 6: Proyección de la oferta de mermeladas

Año	Oferta
2008	83850,55
2009	89720,09
2010	96000,49
2011	102720,53
2012	109910,97
2013	117604,73
2014	125837,07
2015	134645,66
2016	144070,86
2017	154155,82

Fuente: Elaborado por los tesisistas

e.4 Demanda insatisfecha para el proyecto

Tabla 7: Proyección de la demanda insatisfecha de néctares.

Año	Demanda insatisfecha
2008	1292920,78
2009	1252783,45
2010	1207180,67
2011	1155659,29
2012	1097731,49
2013	1032872,12
2014	960515,92
2015	880054,53
2016	790833,22
2017	692147,40

Fuente: Elaborado por los tesisistas

La demanda insatisfecha para el proyecto en el año 2017 será de 692147,41 litros por año (ver tabla 7), de esto se toma el 13,5 %, siendo 93439,9 litros/año; en un año de 9 meses de producción. La producción mensual será 10382,2 litros, trabajando 8 horas por turno diario, en 20 días al mes, la producción de néctar será de 500 litros/día.

Tabla 8: Proyección de la demanda insatisfecha de mermeladas

Año	Demanda insatisfecha
2008	77668,85
2009	74706,66
2010	71385,94
2011	67678,86
2012	63555,61
2013	58984,24
2014	53930,51
2015	48357,73
2016	42226,60
2017	35494,99

Fuente: Elaborado por los tesisistas

La demanda insatisfecha del proyecto para el año 2017 en el caso de las mermeladas será de 35494,99 Kg por año (ver tabla 8), de esto se toma el 25%, siendo 8873,75 kg /año; en un año de 9 meses de producción. La producción mensual será 985,97 kg, trabajando 8 horas por turno, en 5 días al mes, la producción de mermelada será de 197,19 kg/día; redondeando se producirá 200 Kg por día.

e.6 Comercialización

El marketing mix será una combinación integrada de todas las estrategias que intervienen en la comercialización, están son: producto, precio, plaza y promoción; más conocidas como las 4Ps, que a continuación se describen teniendo en cuenta la meta de posicionamiento rápido en el mercado.

- Producto

La empresa ofrecerá productos de calidad elaborados de acuerdo al gusto y preferencia del consumidor. Por ello se tendrá en cuenta la presentación del producto, que será ergonómico sabiendo que los posibles consumidores prefieren tener a su disposición un producto de tamaño pequeño (150 mL en néctares y 100 g en mermeladas); con un envase liviano, de preferencia tipo Tetrapack, o botellas de vidrio pequeñas con formas innovadoras, situación que se puede observar en la gran preferencia por los envases triangulares introducidos al mercado por la marca Pulp en el caso de los néctares. Además, los productos que ofrecerá la empresa tendrán un eficiente control de calidad, buenas prácticas de manufactura, aplicación del HACCP y serán elaborados con materia prima fresca, para tener la certificación de DIGESA.

En conclusión, los productos de la empresa como son los néctares de guayaba, piña, naranja, maracuyá; las mermeladas de guayaba y piña y la pulpa congelada de frutas tendrán la calidad garantizada en base a

los controles en cada uno de los procesos; además, siempre la empresa estará insertada en los cambios tecnológicos y la innovación para mejorar la calidad de los productos, considerándose el envase de vidrio, embalaje con láminas de plástico termocontraíble para néctares y las mermeladas en cajas de cartón corrugado.

- **Precio**

Los precios de los productos que ofrecerá la empresa se fijarán teniendo en cuenta los márgenes de ganancia de los mayoristas y minoristas, teniendo en cuenta el precio de la competencia, ya que como estrategia estará el posicionamiento de los productos en el mercado objetivo, llegando a fijar el precio de los productos similar o menor a la competencia; para esto siempre la empresa tendrá en cuenta la política de precios de la competencia y la reacción de los clientes ante las variaciones del precio de los productos de este rubro, pero siempre basados en el análisis eficiente del estado económico para la producción. Además, la empresa de acuerdo a su análisis económico establecerá políticas de descuentos por volúmenes de venta.

- **Promoción y publicidad**

En este ítem definimos las herramientas de promoción que debe utilizar la empresa para lanzar sus productos al mercado. Teniendo en cuenta que la inversión en publicidad incrementará las ventas, se debe establecer lo siguiente:

La publicidad pagada en medios de comunicación masiva principalmente en radio, volantes e Internet mediante una página Web de la empresa.

La promoción de ventas deberá ser la estrategia o herramienta de incentivo de corto plazo para estimular la compra más rápida de los productos ofrecidos, entonces se deberá establecer lo siguiente:

- ❖ Promociones de los productos dirigidos a los consumidores, la empresa ejercerá plena responsabilidad y respuesta a las interrogantes de los consumidores respecto a los productos, estableciéndose también muestras gratis, regalos, premios para los consumidores leales y cupones para sorteos.
- ❖ Promociones dirigidas al canal de distribución, la empresa realizará descuentos de precios a mayoristas, se les dará bienes sin costo, capacitaciones en formas de hacer mas eficiente la distribución, además se establecerá publicidad compartida todo esto dependerá del momento y las condiciones económicas y financieras de la empresa y las políticas de los administradores.
- ❖ Promociones dirigidas a la fuerza de venta, la empresa tendrá en cuenta a los distribuidores mayoristas y minoristas a los cuales, por la aceptación de vender nuestros productos, se les otorgará premios y regalos de la empresa.
- ❖ La empresa estará dispuesta a participar y promover ferias agroindustriales, donde se expondrán los productos dando a conocer de manera general su procesamiento y sus cualidades o ventajas

comparativas y competitivas de manera que se promueva la comercialización.

- **Plaza**

La venta de los productos de la empresa será de forma directa y en otros casos usando canales de distribución; se realizará de forma directa a los mercados más próximos a la Planta de procesamiento y se usará canales de distribución a los mercados más alejados; entonces la venta en el distrito de Mariscal Benavides será directa, al resto de la provincia de Rodríguez de Mendoza será desde la empresa, minorista y consumidor; en las demás provincias la venta será de empresa, mayorista, minorista y consumidor; y para la pulpa congelada de fruta el canal de distribución será empresa, comisionista y mayorista.

Para la venta de néctares, mermeladas y pulpa de frutas se considerará el requerimiento de vehículos, almacenes o depósitos ya que los productos saldrán desde la empresa para su distribución a los mayoristas o minoristas, razón por la cual se debe adquirir un camión repartidor con diseño adecuado, cerrado y refrigerado en el mejor de los casos. Para el caso de la pulpa congelada de fruta se realizará inicialmente el envío a la ciudad de Lima, mediante un comisionista y será necesario adquirir un vehículo con sistema de congelación para trasladar el producto y hacerlo llegar a su destino en óptimas condiciones de calidad.

2.2. ESTUDIO DE MERCADO DE LA MATERIA PRIMA

a) Estudio de los centros productores

En la provincia de Rodríguez de Mendoza, durante la campaña agrícola 2005 – 2006, se registró 1172 TM de naranja, 1294 TM de piña, y 17851 TM de plátano (Minag – Amazonas, 2006); además, existen otras frutas de las que no se registra su producción en el Ministerio de Agricultura como la guayaba, maracuyá y el tomate de árbol.

Guayaba: la mayor producción se centra en el valle de Huayabamba, teniendo como principales productores a los distritos de Longar, Mariscal Benavides y San Nicolás; las épocas de mayor producción son los meses de marzo, abril, mayo y mediados de junio, con las variedades blanca y rosada.

Piña: La mayor producción se centra en el distrito de Santa Rosa durante los meses de octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero; pero a nivel general se produce durante todo el año, siendo principalmente de la variedad Cayena.

Naranja: La mayor producción de naranja en esta provincia se da en los distritos de Huambo, Santa Rosa, Mariscal Benavides y Longar; pero en general se produce en todos los distritos de la provincia de Rodríguez de Mendoza, registrando épocas de mayor producción en los meses de enero, febrero, marzo y abril, destacando la variedad Washington.

Maracuyá: la producción de esta fruta se registra principalmente en los distritos de Mariscal Benavides, Longar y Huambo; de la variedad amarilla, produciéndose en mayor cantidad en los meses junio y julio.

En la tabla 9 se indica la estacionalidad de las principales frutas que se producen en la provincia de Rodríguez de Mendoza, indicando los meses de mayor y menor producción

Tabla 9: Estacionalidad de las principales frutas en la provincia de Rodríguez de Mendoza

Fruta	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Guayaba		x	xx	xx	xx	x						
Naranja	xx	xx	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x	x
Piña	xx	xx	x	x	x	x	x	x	x	xx	xx	xx
Maracuyá			x	x	x	xx	xx					

Fuente: Ministerio de Agricultura – Amazonas

x: menor producción xx: mayor producción

b) Producción proyectada de frutas en la provincia de Rodríguez de Mendoza-Amazonas

Se determinó con datos aproximados las proyecciones en cuanto a la cantidad de materia prima potencial.

Tabla 10: Producción histórica de guayaba en los distritos de Longar, Mariscal Benavides y San Nicolás, Región Amazonas.

Año	Producción (kg)	Variación (%)
2000	21863,7	
2001	22956,9	5,00
2002	24793,4	8,00
2003	27272,7	10,00
2004	30000	10,00
		33,00

Fuente: Eco-Productos Huayabamba

Tabla 11: Producción proyectada de guayaba en los distritos de Longar y Mariscal Benavides, Región Amazonas

Año	Producción (Kg)
2008	41193,90
2009	44592,39
2010	48271,27
2011	52253,64
2012	56564,57
2013	61231,15
2014	66282,72
2015	71204,21
2016	76491,12
2017	82170,59

Fuente: Elaborado por los tesisistas

De acuerdo a la tabla 10; se obtiene la proyección de la producción de guayaba dados en la Tabla 11; lo que nos ayuda a establecer la producción aproximada de esta fruta para los próximos 10 años.

Tabla 12: Producción histórica de piña en el distrito de Santa Rosa – Amazonas

Año	Producción (Kg)	Variación (%)
2002	144000	
2003	151200	5,00
2004	166320	10,00
2005	191268	15,00
2006	200831,4	5,00
2007	150000	-25,31
		9,69

Fuente: Asociación de productores de Piña “Santa Rosa”

Tabla 13: Producción proyectada de piña en el distrito de Santa Rosa-Amazonas.

Año	Producción (Kg)
2008	152910,00
2009	155876,45
2010	158900,46
2011	161983,13
2012	165125,60
2013	168329,04
2014	171594,62
2015	174923,55
2016	178317,07
2017	181776,42

Fuente: Elaborado por los tesisistas

De acuerdo a la tabla 12; se obtiene la proyección de la producción de piña dados en la Tabla 13; lo que nos indica cuanto será la producción de esta fruta para los próximos años.

Tabla 14: Producción histórica de Naranja en los distritos de Mariscal Benavides, Huambo y Longar, Región Amazonas

Año	Producción(kg)	Variación (%)
2000	19478,1	
2001	20646,8	6
2002	21885,6	5,9
2003	23636,4	7,9
2004	26000	9,9
		29,7

Fuente: Eco -Productos Huayabamba

Tabla 15: Producción proyectada de Naranja en los distritos de Mariscal Benavides, Huambo y Longar, Región Amazonas

Año	Producción (Kg)
2005	27930,5
2006	30004,34
2007	32232,16
2008	34625,40
2009	37196,34
2010	39958,16
2011	42925,06
2012	46112,24
2013	49536,08
2014	53214,13

Fuente: Elaborado por los tesisistas

De acuerdo a la tabla 14; se obtiene la proyección de la producción de naranja dado en la Tabla 15; lo que nos indica cuanto será la producción de esta fruta para los próximos años.

3. ESTUDIO TÉCNICO

3.1. DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA PLANTA

La solución óptima en cuanto al tamaño es aquel que nos conduzca a un resultado económico más favorable para el proyecto. El tamaño de la Planta será el adecuado para cubrir la demanda de néctar de guayaba.

a) Relación Tamaño – Mercado

El mercado es el condicionante fundamental porque define la cantidad y precio del producto que será posible colocar durante la vida útil del proyecto. Por lo tanto, da las pautas fundamentales para dimensionar los elementos participantes en la producción. Se determinó usando los datos de la demanda insatisfecha de la que se tomó el 13,5% de 692147,41 litros para el año 2017, esto nos indica que el tamaño máximo de la Planta será 93439,9 litros al año de 9 meses de producción; entonces la producción mensual será de 10382,2 litros y diariamente 519,1 litros, redondeando 500 litros diarios.

b) Relación Tamaño – Disponibilidad de materia prima

El estudio realizado es para aprovechar la producción de guayaba, piña, naranja, maracuyá y tomate de árbol; que no son limitantes; porque existe una buena producción de cada fruta. Para el presente proyecto se tomó en cuenta la producción de guayaba ya que es la materia prima que más se utilizará. Para determinar la relación tamaño-disponibilidad se toma de la Tabla 11 la producción para el año 2017 que es de 82170,59 kg del cual se

tomará el 18,25%, dando 15000 kg anuales, pero como esta fruta se produce solo 3 meses por año, diariamente se utilizará 200 kg de materia prima para la producción de 500 litros diarios de néctar de guayaba.

c) Relación Tamaño – Tecnología

Con respecto a tecnología no hay limitante porque en el mercado existe oferta de equipos para procesar frutas de pequeños a grandes volúmenes de producción.

d) Relación Tamaño- Financiamiento

La elección del tamaño con respecto al financiamiento se basa en las fuentes de financiamiento disponibles para la ejecución del proyecto, esto se determinará tomando como referencia las cotizaciones de los equipos en algunas empresas del país que los fabrican.

Tabla 16: Datos de capacidad y costo de instalación de algunas Plantas Agroindustriales en la Región Amazonas.

Empresa	Capacidad de Planta (L/día)	Costo (S/.)
Planta Piloto UNAT- A	200	500000.00
Miniplanta-Lamud	50	35000.00

Fuente: Elaborado por los tesisistas

De los datos indicados en la tabla 16, encontramos que la inversión aproximada para un tamaño de Planta como 93439,9 litros/año (13,5 % de

la demanda insatisfecha para el año 2017) y 500 litros diarios de producción de néctares el costo de instalación es de 600000.00 soles.

e) Elección del tamaño de la Planta

Tabla 17: Elección del tamaño de Planta

Relación	Capacidad Litros/año
Tamaño – Mercado	93439,90
Tamaño – Disponibilidad de m.p.	150000,00
Tamaño – Tecnología	150000,00
Tamaño – Financiamiento	93439,90

Fuente: Elaborado por los tesisistas

De los valores indicados en la tabla 17, el factor limitante es la relación tamaño-mercado y tamaño-financiamiento; por lo tanto, el tamaño de la Planta será de 93439,9 litros por año, teniendo en cuenta que diariamente se producirá 500 litros.

3.2. ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

En esta etapa se efectuó un estudio que tuvo por objeto establecer la ubicación mas conveniente para la Planta procesadora de frutas.

a) Análisis preliminar de la realidad

Como ya se ha descrito, en la provincia de Rodríguez de Mendoza se produce una gran cantidad de frutas, y como política de la Empresa se ha

establecido que la elaboración de productos será empleando materia prima fresca, situación que hace adecuada a esta provincia; además, preliminarmente se sabe que en esta provincia existen terrenos disponibles para la ubicación de la Planta motivo de este Proyecto.

b) Determinación de la ubicación

b.1 Macrolocalización

A nivel general la Planta se ubicará en la Región Amazonas, pero se realizó el estudio de macrolocalización comparando las condiciones para la producción en tres provincias de la Región, estas son Rodríguez de Mendoza, Chachapoyas y Utcubamba, el estudio comparativo se realizó haciendo uso del método semicuantitativo de Ranking.

Calificación de factores: la calificación de los factores se realizó según la siguiente escala:

- Excelente: 10
- Muy bueno: 8
- Bueno: 6
- Regular: 4
- Malo: 2
- Muy malo: 0

Tabla 18: Estudio de macrolocalización de la Planta.

Actores	P1	Rodríguez de Mendoza		Chachapoyas		Utcu-Bamba	
		C	P2	C	P2	C	P2
Materia prima	0,20	8	1,6	4	0,8	4	0,8
Mercado	0,15	6	0,9	6	0,9	8	1,2
Transporte	0,10	4	0,4	4	0,4	6	0,6
Mano de obra	0,05	4	0,2	4	0,2	4	0,2
Servicios básicos	0,10	6	0,6	6	0,6	6	0,6
Terreno	0,15	10	1,5	2	0,3	2	0,3
Insumos	0,10	4	0,4	6	0,6	6	0,6
Clima	0,05	6	0,3	6	0,3	4	0,2
Facilidades construcción	0,05	6	0,3	6	0,3	6	0,3
Tributación municipal	0,05	6	0,3	6	0,3	6	0,3
Total	1,00		6,5		4,7		5,1

Fuente: Elaborado por los tesistas

Donde:

P1: ponderación

C: calificación

P2: puntaje

De acuerdo al análisis de macrolocalización detallado en la tabla 18, se debe establecer el proyecto en la provincia de Rodríguez de Mendoza.

b.2 Microlocalización

Consistió en comparar las alternativas a nivel de distritos de la provincia de Rodríguez de Mendoza, teniendo en cuenta aquellos donde se produce en mayor cantidad la materia prima, estos son los distritos de Mariscal Benavides, San Nicolás y Longar. La calificación de los factores se realizó según la escala propuesta para el estudio de la macrolocalización.

Tabla 19: Estudio de microlocalización de la Planta.

Factor	P1	Mariscal Benavides		San Nicolás		Longar		Santa Rosa	
		C	P2	C.	P2	C	P2	C	P2
Materia Prima	0.4	8	3.2	4	1.6	8	3.2	10	4.0
Terreno	0.4	10	4.0	4	1.6	4	1.6	4	1.6
Transporte	0.1	6	0.6	6	0.6	4	0.4	2	0.2
Servicios básicos	0.1	6	0.6	6	0.6	4	0.4	4	0.4
Total	1.0		8.4		4.4		5.6		6.2

Fuente: Elaborado por los tesisistas.

Donde:

P1: ponderación

P2: puntaje

C: calificación

De acuerdo a la comparación de los distritos registrados en la tabla 19, la más alta calificación obtiene el distrito de Mariscal Benavides, lo que nos indica que la Planta será instalada en ese distrito.

3.3. MATERIA PRIMA

a) Guayaba

a.1 Origen y nombre científico

- Familia: *Myrtaceae*
- Nombre científico: *Psidium guajava*

Es originaria de las zonas tropicales y subtropicales, está ampliamente distribuida en América. Es apta para consumo fresco y procesamiento para la obtención de diversos productos como jugo, néctar, concentrados, jalea, y otros. Esta gran aceptación se debe a su digestibilidad, palatabilidad, sabor agradable y valor nutritivo. Existen las variedades blanca y rosada La composición química de la guayaba se detalla en la tabla 20 (Universidad de Antioquia Facultad química Farmacéutica, 2007).

Tabla 20: Composición química de la guayaba (por cada 100 g de pulpa)

Composición química	Porcentaje (%)
Humedad	76,2 - 90,9
Proteína	0,6 - 1,6
Grasas	0,35 - 0,70
Carbohidratos	2,41 - 14,19
Fibra	2,69 - 5,15
Cenizas	0,34 - 0,95
Acido dehidroascórbico (mg)	35,8 - 290,3
Acido ascórbico (mg)	53,3 - 213,3

Fuente: Peña, et.al.1998

b) Piña**b.1 Origen y nombre científico**

- Familia: *Bromeliaceae*
- Nombre científico: *Ananas sativus*

Es originaria de las zonas tropicales del Brasil; es una planta vivaz con una base formada por la unión compacta de varias hojas formando una roseta. De las axilas de las hojas pueden surgir retoños con pequeñas rosetas basales, que facilitan la reproducción vegetativa de la planta; el tallo después de 1-2 años crece longitudinalmente el tallo y forma en el extremo una inflorescencia; hojas espinosas que miden 30-100 cm de largo; flores de color rosa y tres pétalos que crecen en las axilas de unas brácteas apuntadas, de ovario hipogino. Son numerosas y se agrupan en inflorescencias en espiga de unos 30 cm de longitud y de tallo engrosado; y fruto a partir de flores que dan fruto sin necesidad de fecundación y del ovario hipogino se desarrollan unos frutos en forma de baya, que conjuntamente con el eje de la inflorescencia y las brácteas, dan lugar a una infrutescencia carnosa (sincarpio). La composición química de la piña se muestra en la tabla 21(Fundación Eroski. 2007).

**Tabla 21: Composición química de la piña
en 100 g de porción comestible**

Componentes	Cantidades	Unidades
Energía	45	Kcal.
Proteína	0,5	G
Carbohidratos	11,5	G
Ceniza	1,2	G
Calcio	12	Mg
Hierro	0,5	Mg
Magnesio	14	Mg
Sodio	3	Mg
Potasio	250	Mg
Fósforo	11	Mg
Yodo	30	Mg
Niacina	0,3	Mcg
Acido fólico	11	Mcg
Vitamina C	20	Mg
Vitamina A	13	Mcg
Agua	84,1	G

Fuente: Mataix, J. 1997. Tabla de composición de alimentos

c) Naranja

- Familia: *Rutaceae*
- Nombre científico: *Citrus sinensis*

Esta planta tiene un Porte reducido (6-10 m), ramas poco vigorosas (casi tocan el suelo). Tronco corto; hojas de Limbo grande, alas pequeñas y espinas no muy acusadas; flores ligeramente aromáticas, solas o agrupadas con o sin hojas; fruto con Hesperidio, consta de: exocarpo (flavedo;

presenta vesículas que contienen aceites esenciales), mesocarpo (albedo; pomposo y de color blanco) y endocarpo (pulpa; presenta tricomas con jugo). La composición química de la naranja se detalla en la tabla 22.(Infoagro,2007).

**Tabla 22: Composición química de la naranja en
100 g de porción comestible**

Componentes	Cantidad
Calorías (Kcal.)	36
Agua (g)	89,4
Proteína (g)	0,7
Grasa (g)	0,3
Carbohidratos (g)	8,7
Fibra (g)	0,5
Fósforo (mg)	15
Calcio (mg)	44
Potasio (mg)	149
Vitamina C (mg)	83

Fuente: Mataix, J. 1997. Tabla de composición de alimentos

d) Maracuyá

- **Familia:** *Passifloraceae*
- **Nombre científico:** *Passiflora edulis*

La maracuyá es de valor por su sabor particular intenso y su alta acidez, constituyéndose en una base fuerte para bebidas industrializadas. Así mismo, esta especie es buena fuente de vitamina A y niacina (Colfruits, 2007).

Es una planta fructífera que comienza a producir en el primer año de sembrado. El mayor rendimiento se obtiene en el segundo o tercer año y disminuye en los años siguientes. La composición química del maracuyá se detalla en la tabla 23 (Ministerio de agricultura, 1998).

Tabla 23: Composición química del maracuyá (en 100 g de jugo) de maracuyá

Componente	Cantidad
Valor energético	78 calorías
Humedad	85%
Proteínas	0,8 g
Grasas	0,6 g
Carbohidratos	2,4 g
Fibra	0,2 g
Calcio	5,0 mg
Fósforo	18,0 mg

Fuente: Serna, et.al. 1992

3.4. INSUMOS

a) Insumos para la elaboración de néctares

a.1 Azúcar

Es el insumo encargado de resaltar el sabor o dulzura características del néctar; el néctar contiene dos tipos de azúcar.

- **Azúcar natural:** es el que contienen todas las frutas de acuerdo a cada variedad y se mide en grados Brix (°Brix), que expresa el porcentaje de sólidos solubles el cual se mide a través de un refractómetro

- **Azúcar Comercial:** es el azúcar de origen natural, sólido cristalino, constituido esencialmente por cristales sueltos de sacarosa obtenidos a partir de la caña de azúcar o la remolacha azucarera, mediante los procedimientos industriales apropiados. Se tiene los siguientes tipos:

Azúcar blanca refinada: es el azúcar más recomendable porque tiene pocas impurezas y no tiene coloraciones oscuras, además contribuye a mantener en el néctar, el color, sabor y aroma natural de la fruta. De acuerdo a la Norma Técnica Peruana N° 207.033(1995), las características que debe tener el azúcar blanco se dan en las tablas 24 y 25.

Azúcar rubia: es más nutritiva que el azúcar blanco, pero le confiere al néctar un aspecto oscuro, sin brillo y con sabor acaramelado.

Tabla 24: Características fisicoquímicas del azúcar blanco.

Características	Cantidad
Humedad (g/100g)	Máx.0,03
Sustancias Insolubles (g/100g)	0,00
Color (ICUMSA)	Máximo 20
Tamaño del grano	0,5 – 0,7 mm
Polarización a 20 °C	Mínimo 99,9 grados

Fuente: Adaptado de la NTP N° 207.033(1995)

Tabla 25: Características microbiológicas del azúcar blanco.

Características	Cantidad
Nº de aerobios mesófilos ufc/10g	200
Nº de mohos y levaduras	10

Fuente: Adaptado de la NTP N° 207.033(1995).

La cantidad de azúcar que se debe incorporar al néctar se calcula según el peso y los °Brix de la pulpa diluida y los °Brix que se desea obtener.

Se tiene la siguiente formula:

$$\text{Caz} = \frac{\text{Pd}(\text{° Bf} - \text{° Bi})}{100 - \text{° Bf}}$$

Donde: Caz: cantidad de azúcar requerida

Pd: peso de la pulpa diluida

°Bf: °Brix final

°Bi: °Brix inicial

a.2 Acido cítrico

Se emplea para regular la acidez del néctar y de esta manera hacerlo menos susceptible al ataque de microorganismos, ya que en medios ácidos estos no podrán desarrollarse. Todas las frutas tienen su propia acidez, pero una vez que se incorpora el agua esta se debe corregir. Para saber si el jugo y la pulpa diluida poseen la acidez apropiada se debe medir su grado de acidez mediante el uso de un pH-metro, también se puede utilizar papel indicador de acidez, con su respectiva tabla de colores. Como referencia sobre el grado de acidez se puede mencionar que el pH de los néctares fluctúa en general entre 3,5 y 3,8.

El ácido cítrico ($C_6H_8O_7$) es uno de los aditivos más utilizados por la industria alimentaria. Es un sólido cristalino, inodoro, blanco, con fuerte sabor ácido y muy soluble en agua.

a.3 Agua

Es el insumo que interviene en mayor proporción en el néctar, debe ser tratada, la cantidad de agua a adicionar al néctar se calcula dependiendo del peso de la pulpa y de acuerdo a la dilución que se va realizar.

a.4 Conservante

Son sustancias que se añaden a los alimentos para inhibir el desarrollo de microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Desde el punto de vista toxicológico, previene el desarrollo de organismos productores de toxinas que pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor. Los conservantes alimentarios a las concentraciones autorizadas, no matan en general a los microorganismos sino que solamente evitan su proliferación. La cantidad de conservante no debe exceder el 0,05% del peso del néctar.

En la industria alimentaria se usan los siguientes conservantes:

- **Benzoato de sodio:** especialmente eficaz en alimentos ácidos. Es un conservante barato.
- **Sorbato de potasio:** es considerado como el conservante más inocuo y muy poco tóxico. No interfiere organolépticamente en el producto.

a.5 Enturbiante

Es el insumo que ayuda a conservar la apariencia uniforme del néctar a través del tiempo, aunque haya ocurrido cierto grado de precipitación. La cantidad que se debe adicionar a los néctares es de 0,035% con respecto al peso del néctar, dependiendo de las características de las frutas que se van a utilizar.

a.6 Estabilizante

Todas las frutas tienen sólidos y sustancias espesantes naturales como la pectina y las gomas que le dan su consistencia característica, pero no todos tienen la cantidad apropiada para elaborar néctares, por lo que se recomienda el uso de un estabilizante comercial o natural, siendo el más específico para el procesamiento de néctares la Carboximetil celulosa (CMC). La viscosidad de las soluciones de CMC se incrementa rápidamente. Comercialmente la CMC se puede clasificar de acuerdo a su pureza y pH de la forma indicada en la tabla 26.

Tabla 26: Clasificación de la CMC según su pureza y pH.

Grado	Pureza	pH
Técnico	55 – 80 %	6,5 -8,5
Refinado (extra)	92 – 96 %	6,5 -8,5
Super refinado (FG)	95 % mínimo	8 – 11

Fuente: Manual de prácticas del curso de procesos

II de la UNS- Chimbote, 2004.

b) Insumos para la elaboración de mermeladas**b.1 Pectina**

Es el insumo encargado de darle a la mermelada su cuerpo o consistencia, existen 2 tipos de pectina.

- **Pectina en polvo comercial:** se obtiene industrialmente a partir de frutas ricas en pectina. Aquí encontramos a la pectina cítrica de grado 150, de color crema (es la mas usada). La cantidad de pectina en polvo que se debe usar se calcula según la cantidad de azúcar que se incorpora a la mermelada (4 a 6 g de pectina por kilogramo de azúcar).
- **Pectina en forma de extracto:** se obtiene aprovechando las semillas y parte central del membrillo, así como de la manzana cuando aun no esta madura, es igual de efectivo que la pectina comercial, la cantidad de pectina que se debe incorporar también depende de la cantidad de azúcar (20 a 30 gramos de extracto de pectina por kilogramo de azúcar).

Aplicando la siguiente formula se puede calcular la necesidad de pectina para un lote de producción.

$$\text{Kg}_{\text{pectina}} = \frac{(\% \text{solidos solubles} \times \text{Kg de fruta}) + \text{kg de azucar}}{\text{grado de pectina}}$$

El porcentaje de sólidos solubles totales se obtiene por la lectura refractométrica, en caso de algunas frutas que contienen pectina el resultado de la fórmula no se le aplica en un 100%.

La eficiencia de la gelificación y el tiempo necesario para que ocurra son controladas por el pH del producto, cada pectina tiene su rango de pH óptimo; en general las pectinas de solidificación lenta, operan en un rango de pH entre 2,6 y 3,2 y las de gelificación rápida funcionan en un rango de 2,9 a 3,5 de pH

b.2 Azúcar

Es el encargado de resaltar el dulzor, favorece la conservación; la mayoría de mermeladas contienen entre 65 a 68 % de azúcar, la forma como se mezcla y el tratamiento usado para la elaboración son factores determinantes en el producto final. La cantidad de azúcar a incorporar a una mermelada se calcula según el peso de la pulpa.

b.3 Acido cítrico

Contribuye a que la mermelada no se azucare, permite la acción de la pectina, el pH de una mermelada debe estar entre 3,0 a 3,5.

b.4 Conservante

Se añade a la mermelada para protegerla de alteraciones biológicas como fermentaciones, enmohecimiento y putrefacción; la cantidad de conservador a aplicar no debe exceder el 0,1 % del peso de la mermelada.

3.5. DEFINICIÓN DE LOS PRODUCTOS

a) Néctar de guayaba

El producto néctar de guayaba tendrá las siguientes características, sabor agradable, aroma propio de la guayaba, color característico de la pulpa de guayaba, 13 °Brix y pH de 3,6; que fueron los adecuados en las pruebas que se realizaron en la Planta Eco-Productos Huayabamba; además deberá ser totalmente inocuo, con envase y etiqueta adecuados; con un tiempo de vida estándar para este tipo de productos.

b) Mermelada de piña

El producto mermelada de piña tendrá las siguientes características: sabor agradable, aroma propio de la piña, color característico, consistencia suave y brillante; con 65 °Brix y pH de 3,7; datos que se obtuvieron de la elaboración de pruebas piloto en la planta Eco- Productos Huayabamba. Además con un envase y etiquetado adecuado.

c) Pulpa congelada de guayaba y piña

La pulpa elaborada será totalmente natural, entonces el producto final será una pulpa con todas las características casi intactas de la materia prima, es decir tendrá el color, aroma y sabor casi similares a la fruta de origen, sin adición de conservantes u otros agentes químicos.

Los demás productos que elaborará la planta como néctares de piña, maracuyá y naranja; mermeladas de guayaba y de naranja; estarán

elaborados con las normas de calidad para el procesamiento de alimentos y se tratará siempre de resaltar en el producto final las características de cada materia prima.

3.6. DIAGRAMA DE PROCESOS

El diagrama de procesos es una secuencia de operaciones que van desde el ingreso de la materia prima a la Planta hasta la salida como producto terminado (Vera, 1995). Se realizó los siguientes diagramas:

a) Flujograma de procesos para la elaboración de néctares, mermeladas y pulpa de frutas

Se realizaron por separado los diagramas de flujo para cada tipo de producto.

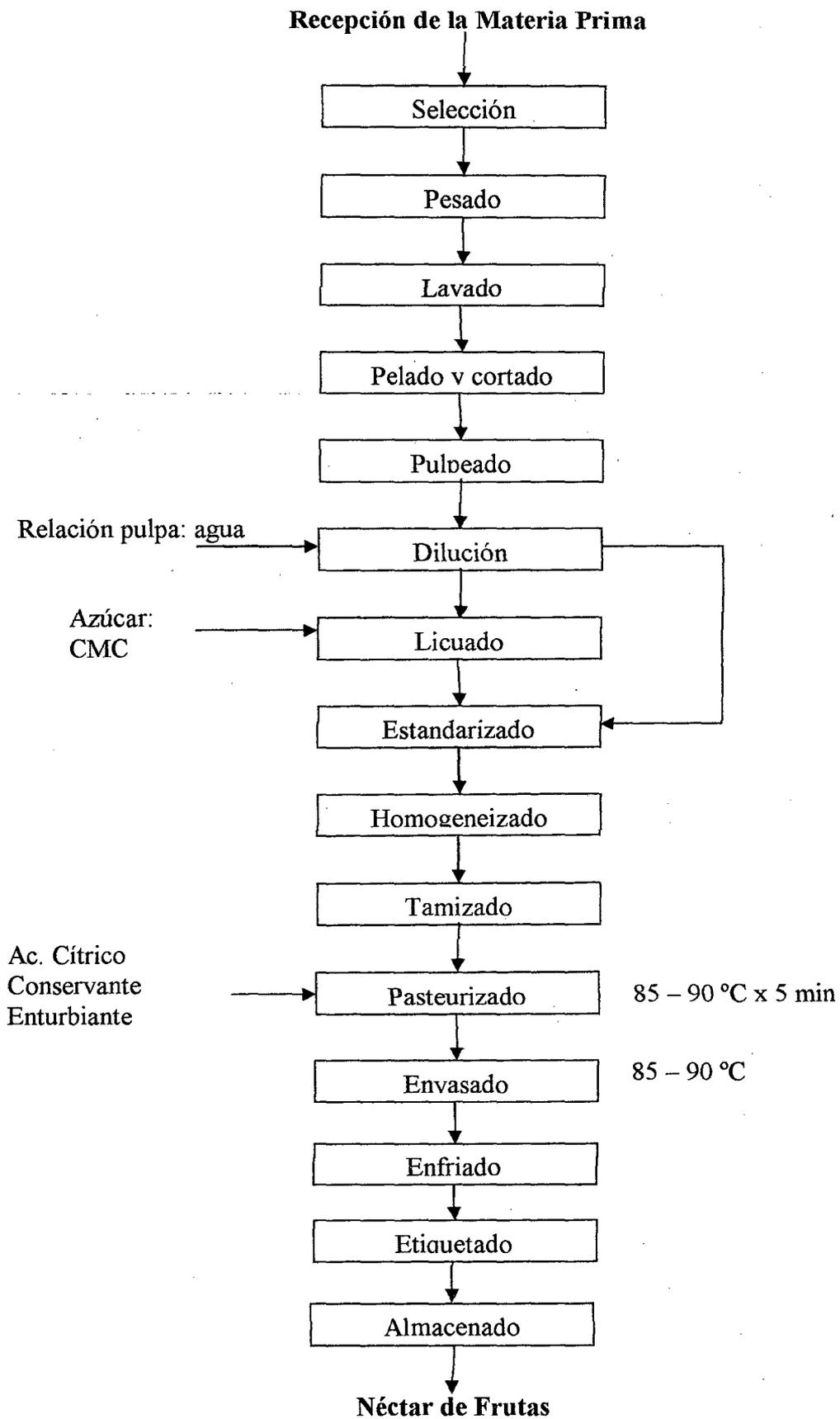


Figura 10: Flujograma para la elaboración de néctares

a.1 Descripción literal del proceso de elaboración de néctar

Recepción: Se recibirá la fruta proveniente de los campos en jabs plásticas.

Selección: Se eliminará toda aquella materia prima que no es aceptable como alimento. La materia prima no apta se eliminará inmediatamente, de lo contrario producirá la contaminación de la materia prima de buena calidad.

Pesado: Permitirá llevar un control de rendimiento durante todo el procesamiento de la materia prima, permitirá conocer y evaluar el peso real de un producto, se realizará por medio de las balanzas que pueden ser electrónicas, analíticas (en caso de insumos) o manuales.

Lavado y desinfección: De ella depende la inocuidad de la materia prima y su comportamiento en las diversas etapas del proceso. Se eliminará los contaminantes adheridos a la materia prima; deben eliminarse residuos de tierra, restos de contaminantes de cultivo, restos de plaguicidas, etc. Luego de lavada la fruta se desinfectará con hipoclorito de sodio al (5%), en una dosis equivalente a 5 gotas/litro de agua para lavado.

Pelado y cortado: Consistirá en la extracción de la cáscara, mediante métodos mecánicos o químicos. Normalmente en una operación de pequeña escala, se aconseja no utilizar métodos químicos y por lo tanto se

prefiere el uso de un pelado manual con cuchillo de acero inoxidable. Se debe tener cuidado especial al realizar esta operación por su incidencia en el rendimiento, es decir el porcentaje de pulpa que se obtiene al retirar la cáscara. El pelado manual es realizado longitudinalmente del pedúnculo hacia el cáliz, nunca alrededor de la pulpa. Para el pelado mecánico existen diseños especiales de máquinas peladoras para cada tipo de fruta.

Pulpeado: Se colocará la fruta pelada y cortada en la pulpeadora (conformada por un tamiz de 0,5 mm de diámetro) para extraer la pulpa separándola de las pepas.

Dilución: Es la adición de agua a la pulpa y jugo obtenido. La cantidad de agua está determinada por la variedad, acidez y madurez de la fruta (Brenan, 1998). La dilución debe ser bien ejecutada de acuerdo a las normas del Codex Alimentarius en cuanto al néctar se refiere (pulpa no menor del 25%) para que las posteriores operaciones se desarrollen de una manera normal (no afecte la calidad del producto).

Licuada: Es un proceso de refinado que se realizará con la finalidad de obtener una pulpa fina. En esta etapa se adiciona el total de azúcar y CMC.

Estandarizado: Durante el estandarizado se debe tener en cuenta lo siguiente:

- **Estandarización de los °Brix:** Para realizar la estandarización del los °Brix, se debe conocer los °Brix iniciales (de la dilución pulpa más agua) y los ° Brix finales que se desea obtener en el néctar.

- **Regulación del pH:** Se regulará mediante la adición de ácido cítrico. Por lo general debe estar entre 3,6 a 3,7 de pH, pues una acidez alta favorece la destrucción de microorganismos.
- **Adición de estabilizante:** Será necesario en algunos casos adicionar un estabilizador con el fin de evitar la precipitación y/o también darle cuerpo al néctar, en este caso se utilizará la carboxi metil celulosa.
- **Adición de conservante:** Se usará el sorbato de potasio, para alargar la vida útil del néctar. Este conservante se adicionará en la disolución o mezcla y posteriormente es agitado, la cantidad utilizada será de 0,05% del peso del néctar.
- **Adición de enturbiante:** se añadirá previamente disuelto en cierta cantidad de néctar caliente, durante la pasteurización para su mejor dilución. La cantidad agregada será de 0,035% del peso total del néctar.

Homogeneizado: Esta etapa tiene por finalidad uniformizar la dilución, en la cual se conseguirá la reducción del tamaño de partículas haciendo pasar una emulsión bruta a gran velocidad a través de una ranura estrecha. Los homogenizadores más comunes son los molinos coloidales, este equipo está compuesto por una superficie estacionaria y una rotatoria, situada de forma que entre ellos quede un pequeño hueco ajustable a través de la cual se pasa la emulsión bruta, las gotas se cizallan unas contra otras deformándose y rompiéndose en tamaño uniforme en las partículas para brindar mayor estabilidad al néctar (Brenan, 1993).

Tamizado: Será el último filtrado que se le da al néctar, tratando de evitar que pase alguna partícula extraña junto con el néctar.

Pasteurizado: Es un tratamiento térmico que se realizará a temperaturas de 85 a 90 °C por 5 min, para alimentos con pH igual a 4,5 con la finalidad de destruir los microorganismos que podrían afectar la estabilidad biológica del producto.

Envasado: Se realizará inmediatamente después del pasteurizado, se realiza a temperatura no menor de 85°C.

Enfriado: El producto será enfriado rápidamente sumergiéndolo en recipientes con agua, la cual se cambia continuamente, esto con la finalidad de crear un “Shock Térmico” en el interior y exterior del envase, haciendo posible la destrucción de microorganismos, el producto al enfriarse rápidamente reduce las pérdidas de aroma, sabor y consistencia, además de brindar un último lavado superficial(Gaetano,1993).

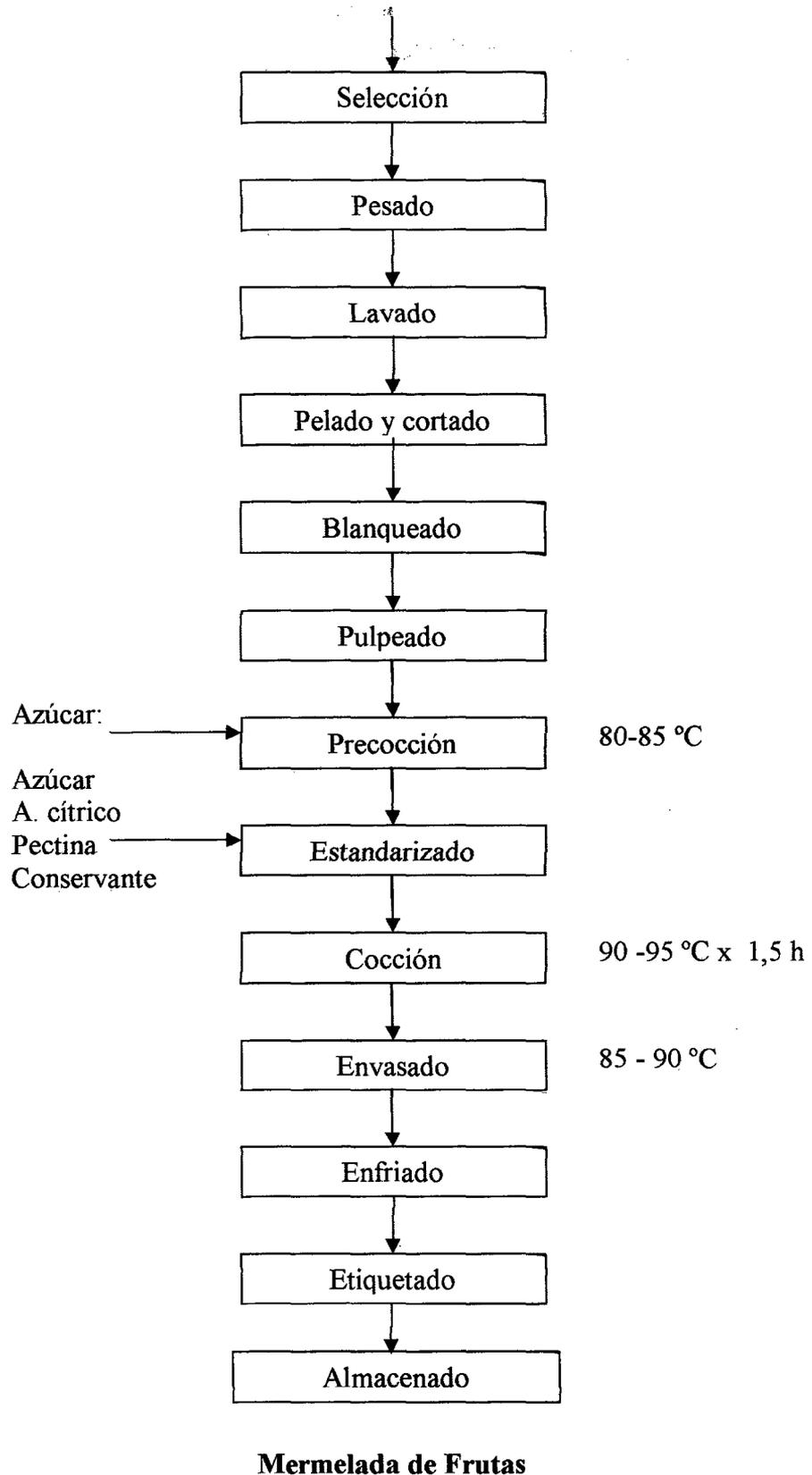
Etiquetado: Después del enfriado se realizará el secado y etiquetado del producto de acuerdo a las especificaciones técnicas de la norma regida por INDECOPI NTP 209.038 y con los requisitos de comercialización. La etiqueta debe atraer la atención del consumidor y contener la siguiente información:

- Nombre del producto
- Contenido neto del producto

- Frase: Producto Peruano
- Configuración de ingredientes en forma decreciente de acuerdo a las proporciones.
- Registro industrial y autorización sanitaria
- Fecha de producción
- Fecha de expiración
- Nombre y dirección del fabricante

Empacado: El producto se empacará por docenas con plástico incoloro transparente termocontraible.

Almacenado: Los productos serán almacenados en un ambiente libre de olores contaminantes y a una temperatura adecuada para la conservación. Se evaluarán por un espacio de 24 horas para eliminar posibles productos defectuosos y luego proceder a su comercialización.

Recepción de la Materia Prima**Figura 11: Flujograma para la elaboración de mermeladas**

a.2 Descripción literal del proceso de elaboración de mermelada

Recepción: Se recibirá la fruta proveniente de los campos en jabs plásticas.

Selección: Se eliminará toda aquella materia prima que no es aceptable como alimento. La materia prima no apta se eliminará inmediatamente, de lo contrario producirá la contaminación de la materia prima de buena calidad.

Pesado: Permitirá llevar un control de rendimiento durante todo el procesamiento de la materia prima, permitirá conocer y evaluar el peso real de un producto, se realizará por medio de las balanzas que pueden ser electrónicas, analíticas (en caso de insumos) o manuales.

Lavado y desinfección: De ella depende la inocuidad de la materia prima y su comportamiento en las diversas etapas del proceso. Se eliminará los contaminantes adheridos a la materia prima; deben eliminarse residuos de tierra, restos de contaminantes de cultivo, restos de plaguicidas, etc. Luego de lavada la fruta se desinfectará con hipoclorito de sodio al (5%), en una dosis equivalente a 5 gotas/litro de agua para lavado.

Pelado y cortado: Consistirá en la extracción de la cáscara, mediante métodos mecánicos o químicos. Normalmente en una operación de pequeña escala se aconseja no utilizar métodos químicos y por lo tanto se prefiere el uso de un pelado manual con cuchillo de acero inoxidable. Se

debe tener cuidado especial al realizar esta operación por su incidencia en el rendimiento, es decir que porcentaje de pulpa se obtiene al retirar la cáscara.

El pelado manual es realizado longitudinalmente del pedúnculo hacia el cáliz, nunca alrededor de la pulpa. Para el pelado mecánico existen diseños especiales de máquinas peladoras para cada tipo de fruta.

Blanqueado: Se realizará en agua en ebullición o con vapor durante 3 a 5 minutos, también puede hacerse sumergiendo la fruta trozada por tres minutos en una solución de meta bisulfito de sodio al 0,05% - 1%. Esto con la finalidad de inactivar las enzimas que oscurecen la fruta provocando alteraciones en el sabor y pérdidas en el valor nutritivo. El blanqueado también servirá para ablandar la pulpa de la fruta y favorecer el pulpeado.

Pulpeado: Se colocará la fruta pelada y cortada en la pulpeadora (conformada por un tamiz de 0,5 mm de diámetro) para extraer la pulpa separándola de las pepas.

Precocción: La fruta se cuecerá suavemente a una temperatura entre 80 a 80°C, hasta antes de añadir el azúcar. Este proceso es importante para romper las membranas celulares de la fruta y extraer toda la pectina. Si fuera necesario se añadirá agua para evitar que se queme el producto. La cantidad de agua a añadir dependerá de lo jugosa que sea la fruta, de la cantidad de fruta colocada en la olla y de la fuente de calor. Cuanto más madura sea la fruta menos agua se precisa para reblandecerla y cocerla.

La fruta se calentará hasta que comience a hervir. Después se mantendrá la ebullición a fuego lento con suavidad hasta que el producto quede reducido a pulpa. Aquellas frutas a las que deba añadirse agua, deberán hervir hasta perder un tercio aproximadamente de su volumen original antes de añadir el azúcar. Las frutas que se deshacen con facilidad no precisan agua extra durante la cocción.

Estandarización: Es el momento en que se adicionará el azúcar y los demás insumos a la fruta, se puede adicionar parte del azúcar, ya que la fruta esta entrando a la etapa de cocción.

Cocción: La cocción será entre 90 -95 °C de temperatura, es la operación que tiene mayor importancia sobre la calidad de la mermelada; por lo tanto requerirá de mucha destreza y práctica de parte del operador. El tiempo de cocción dependerá de la variedad y textura de la materia prima; generalmente se considera un tiempo 1,5 h. Al respecto un tiempo de cocción corto es de gran importancia para conservar el color y sabor natural de la fruta y una excesiva cocción produce un oscurecimiento de la mermelada debido a la caramelización de los azúcares. La cocción puede ser realizada a presión atmosférica en pailas abiertas o al vacío en pailas cerradas. En el proceso de cocción al vacío se emplean pailas herméticamente cerradas que trabajan a presiones de vacío entre 700 a 740 mm Hg. En esta etapa también se puede agregar parte del azúcar y demás aditivos que no se hayan agregado durante la etapa del estandarizado.

Envasado: Se realizará en caliente a una temperatura no menor a los 85°C. Esta temperatura mejora la fluidez del producto durante el llenado y a la vez permite la formación de un vacío adecuado dentro del envase por efecto de la contracción de la mermelada una vez que ha enfriado. El llenado se realizará hasta el ras del envase, se coloca inmediatamente la tapa y se procede a voltear el envase con la finalidad de esterilizar la tapa. En esta posición permanecerá por espacio de 3 minutos y luego se volteará cuidadosamente.

Enfriado: El producto envasado se enfriará rápidamente para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase. Al enfriarse el producto, ocurrirá la contracción de la mermelada dentro del envase, lo que viene a ser la formación de vacío, que viene a ser el factor más importante para la conservación del producto. El enfriado se realizará con chorros de agua fría, que a la vez permitirá realizar la limpieza exterior de los envases de algunos residuos de mermelada que se hubieran impregnado.

Etiquetado: El etiquetado constituirá la etapa final del proceso de elaboración de mermeladas. En la etiqueta se incluirá toda la información sobre el producto.

Almacenado: El producto se almacenará en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su comercialización.

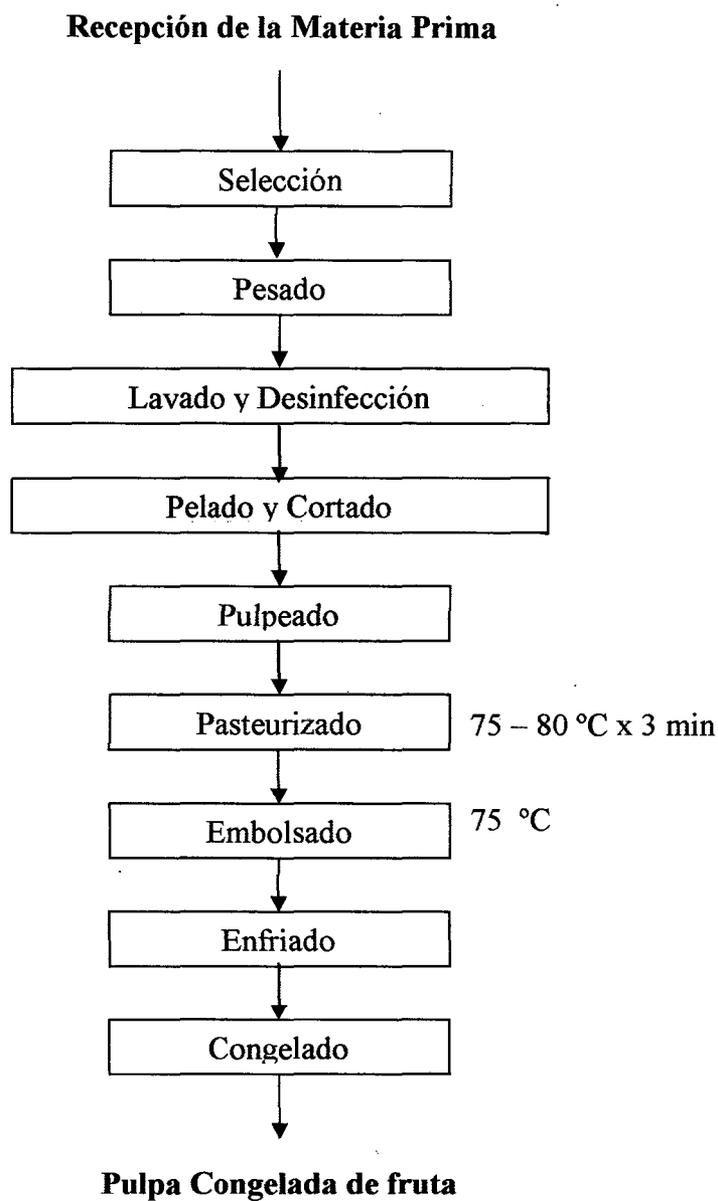


Figura 12: Flujograma de la elaboración de pulpa congelada de frutas

a.3 Descripción literal del proceso de elaboración de pulpa de frutas

Recepción: Se recibirá la fruta proveniente de los campos en jabas plásticas.

Selección: Se eliminará toda aquella materia prima que no es aceptable como alimento. La materia prima no apta se eliminará inmediatamente, de lo contrario producirá la contaminación de la materia prima de buena calidad.

Pesado: Permitirá llevar un control de rendimiento durante todo el procesamiento de la materia prima, permitirá conocer y evaluar el peso real de un producto, se realizará por medio de las balanzas que pueden ser electrónicas, analíticas (en caso de insumos) o manuales

Lavado y desinfección: De ella depende la inocuidad de la materia prima y su comportamiento en las diversas etapas del proceso. Se eliminará los contaminantes adheridos a la materia prima; deben eliminarse residuos de tierra, restos de contaminantes de cultivo, restos de plaguicidas, etc. Luego de lavada la fruta se desinfectará con hipoclorito de sodio al (5%), en una dosis equivalente a 5 gotas/litro de agua para lavado.

Pelado y cortado: Consistirá en la extracción de la cáscara, mediante métodos mecánicos o químicos. Normalmente en una operación de pequeña escala se aconseja no utilizar métodos químicos y por lo tanto se prefiere el uso de un pelado manual con cuchillo de acero inoxidable. Se

debe tener cuidado especial al realizar esta operación por su incidencia en el rendimiento, es decir que porcentaje de pulpa se obtiene al retirar la cáscara. El pelado manual es realizado longitudinalmente del pedúnculo hacia el cáliz, nunca alrededor de la pulpa. Para el pelado mecánico existen diseños especiales de máquinas peladoras para cada tipo de fruta.

La operación del pelado químico consiste en dar a la materia prima un baño en solución de NaOH hirviendo a un tiempo y concentración adecuada dependiendo del tipo de fruta, por lo general varía en 1 a 5 minutos a concentraciones de 1 a 3% de soda.

Pulpeado: Se colocará la fruta pelada y cortada en la pulpeadora (conformada por un tamiz de 0,5 mm de diámetro) para extraer la pulpa separándola de las pepas.

Pasteurizado: Es el tratamiento térmico que se le dará a la pulpa con la finalidad de destruir los microorganismos que alteran la calidad del producto final, se realizará a 75°C x 3 minutos, una vez que la pulpa llega a esta temperatura se le agrega conservante (sorbato de potasio) el 0,05% del peso de la pulpa.

Embolsado: Se realizará a la temperatura de 75°C, para evitar posible contaminación de la pulpa; el embolsado se hace en doble bolsa de polietileno y con doble sellado.

Enfriado: Se realizará a temperatura ambiente (25°C), después de enfriada la pulpa, se procederá a colocar las etiquetas.

Almacenamiento: Una vez enfriada y etiquetada la pulpa se colocará en congelación a la temperatura de -18°C para su conservación y espera hasta su comercialización. La pulpa en estas condiciones tiene una vida útil de 12 meses contados desde la fecha de elaboración.

b) Diagrama de operaciones

La elaboración del diagrama de bloques se realizó con la finalidad de establecer los tiempos estándar de trabajo con valores aproximados en cada operación. Además este diagrama nos permitirá establecer el número de inspecciones obligatorias que se debe realizar en el proceso.

Se tuvo en cuenta los diagramas de:

Operación: 

Almacenamiento: 

Inspección: 

Transporte 

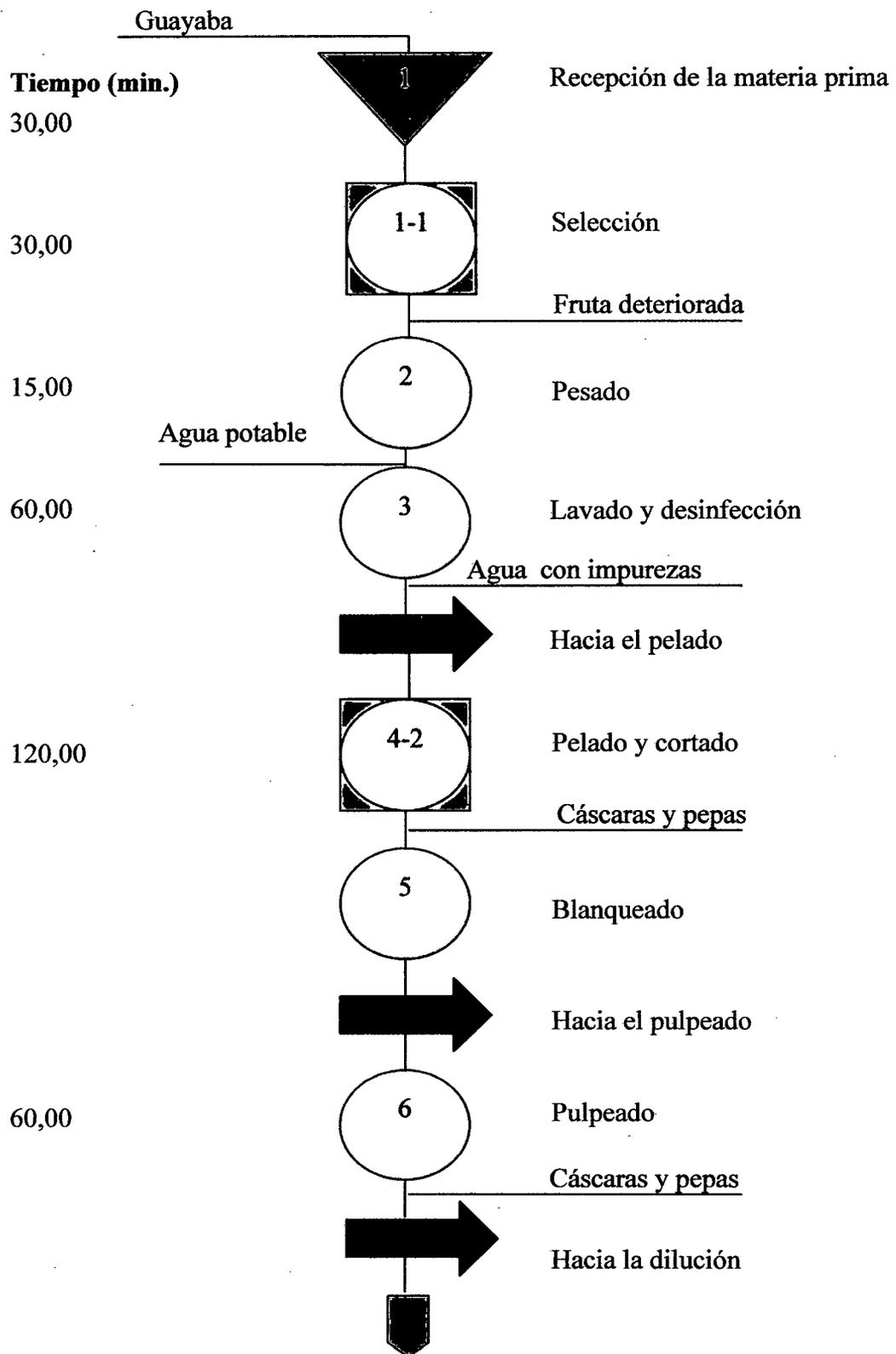
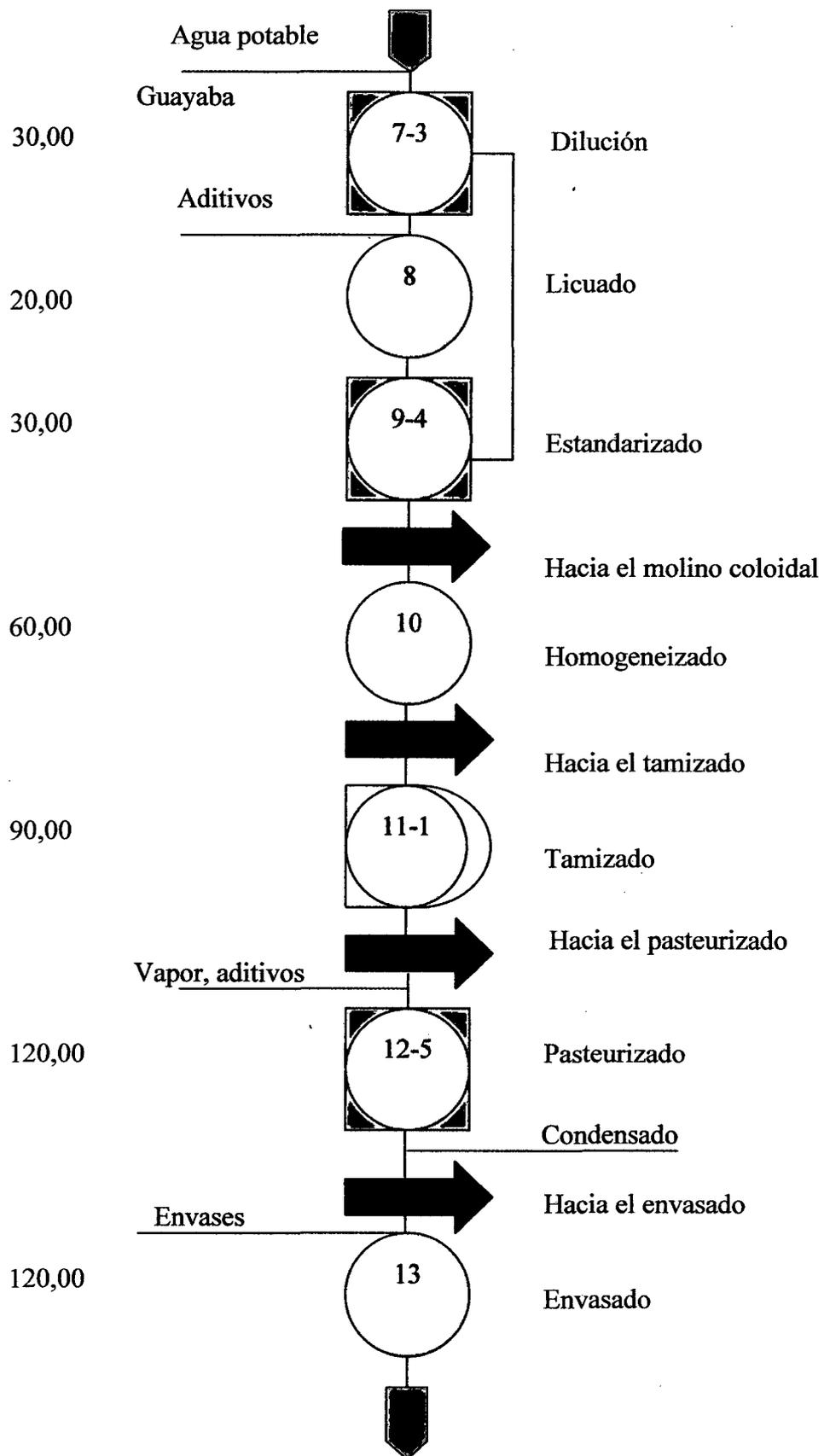


Figura 13: Diagrama de operaciones para la Producción de néctares



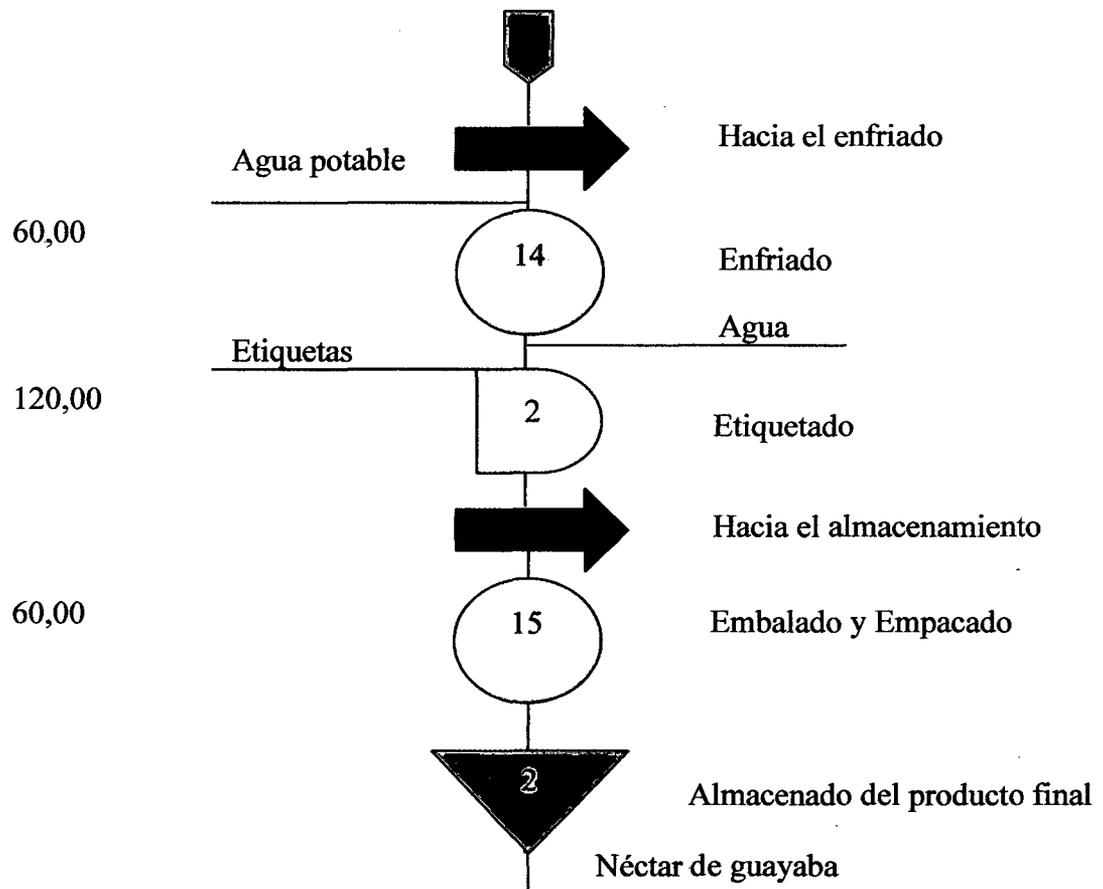


Tabla 27: Resumen de tiempo aproximado y el número de cada actividad para la elaboración de néctar de guayaba.

Actividad	Tiempo (min.)	Nº
Operación	1025	15
Inspección		5
Transporte		8
Demora		2
Almacenamiento		2

Fuente: Elaborado por los tesisistas

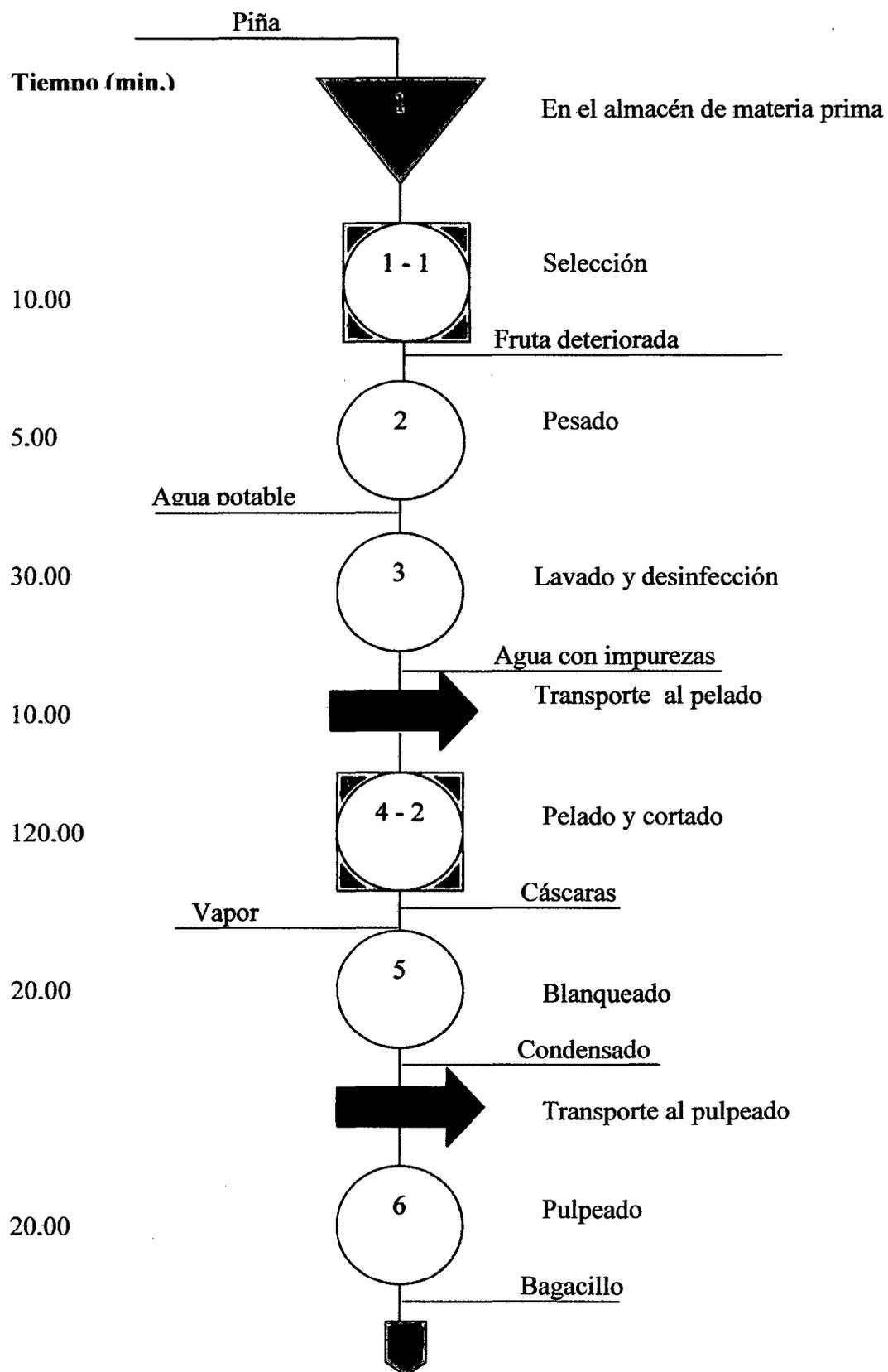


Figura 14: Diagrama de operaciones para la producción de mermelada de Piña

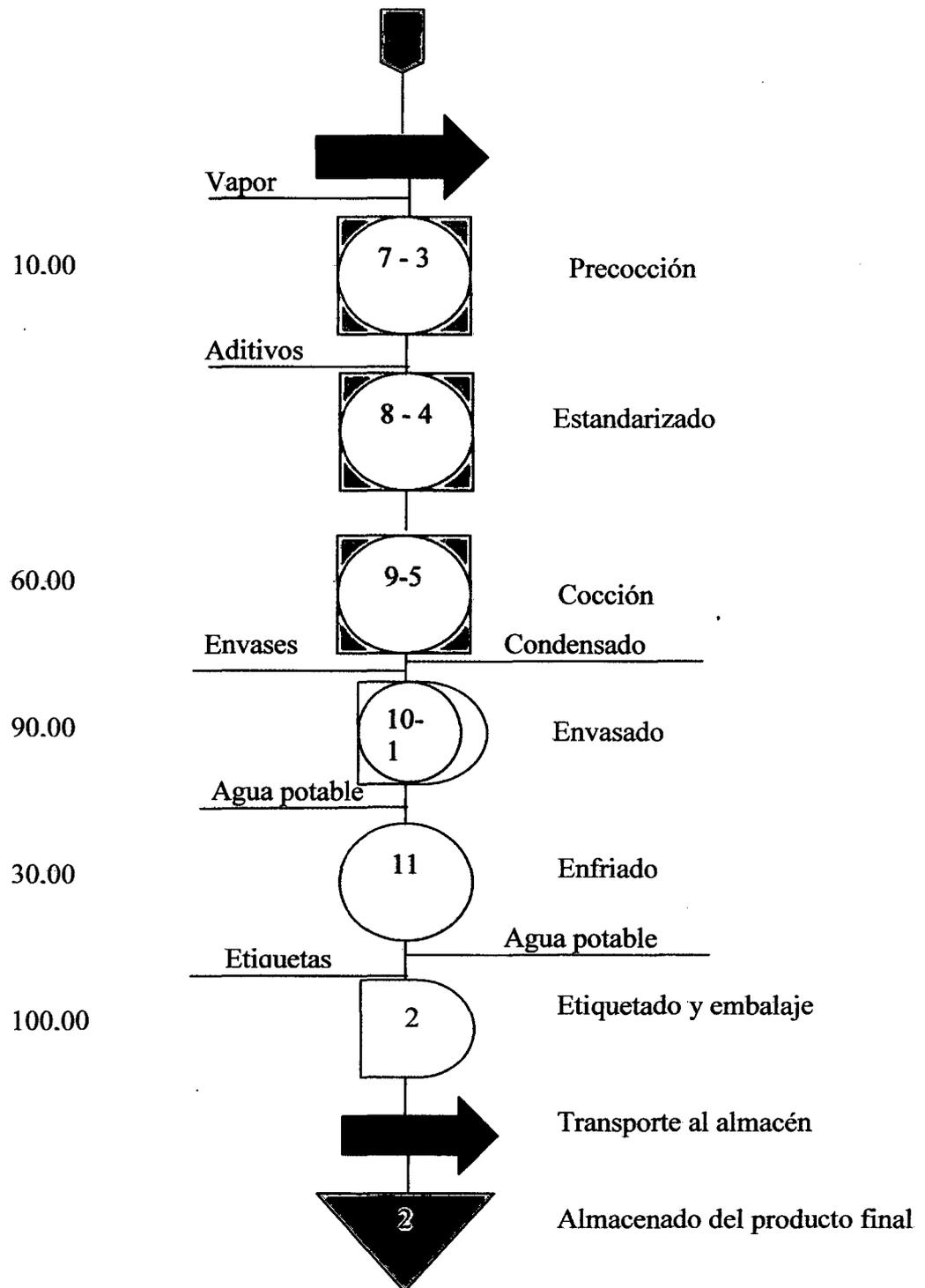


Tabla 28: Resumen de tiempo aproximado elaboración de mermelada de piña

Actividad	Tiempo (min.)	Nº
Operación	505	11
Inspección		5
Transporte		4
Demora		2
Almacenamiento		2

Fuente: Elaborado por los tesistas

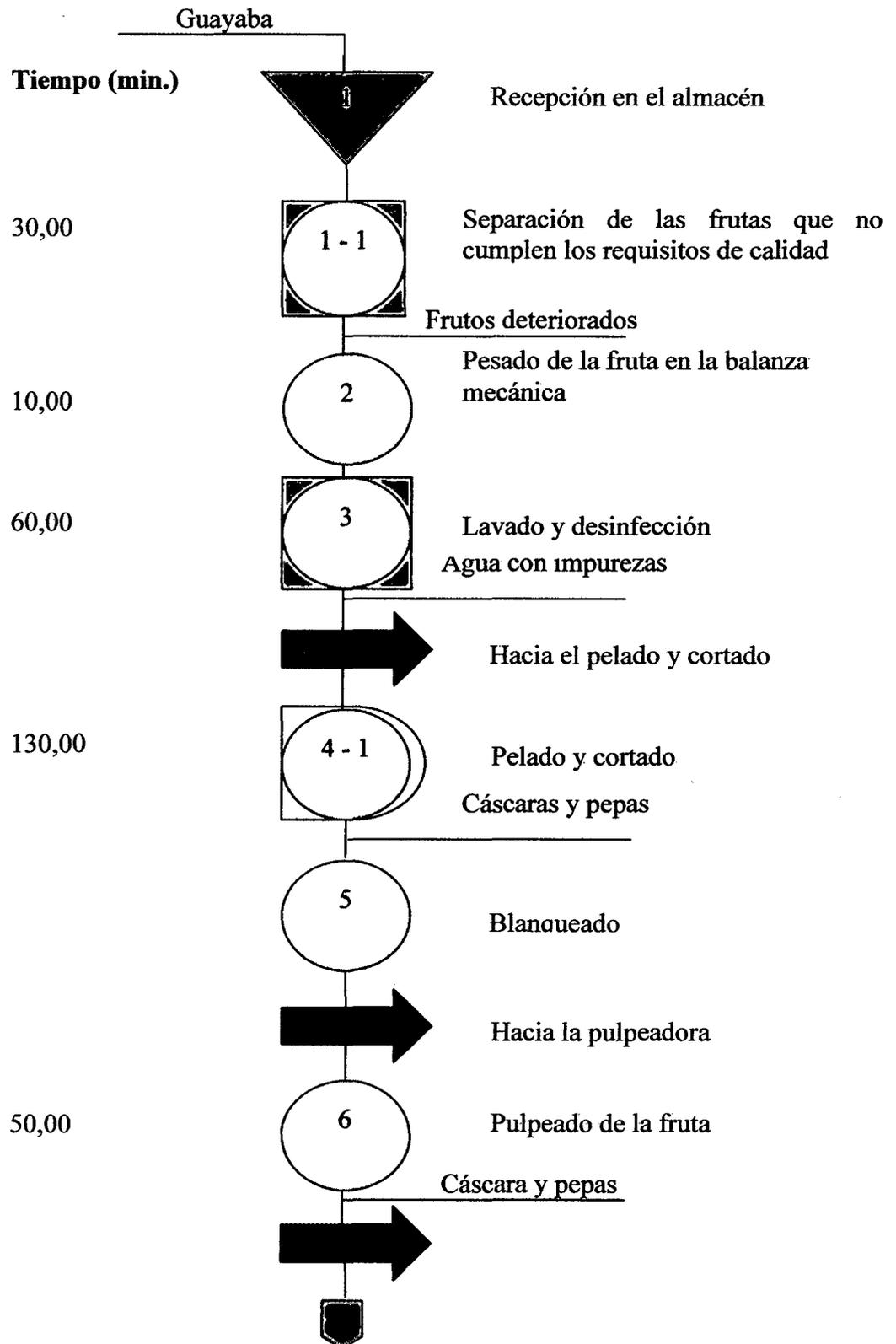


Figura 15: Diagrama de operaciones para la producción de pulpa congelada de guayaba

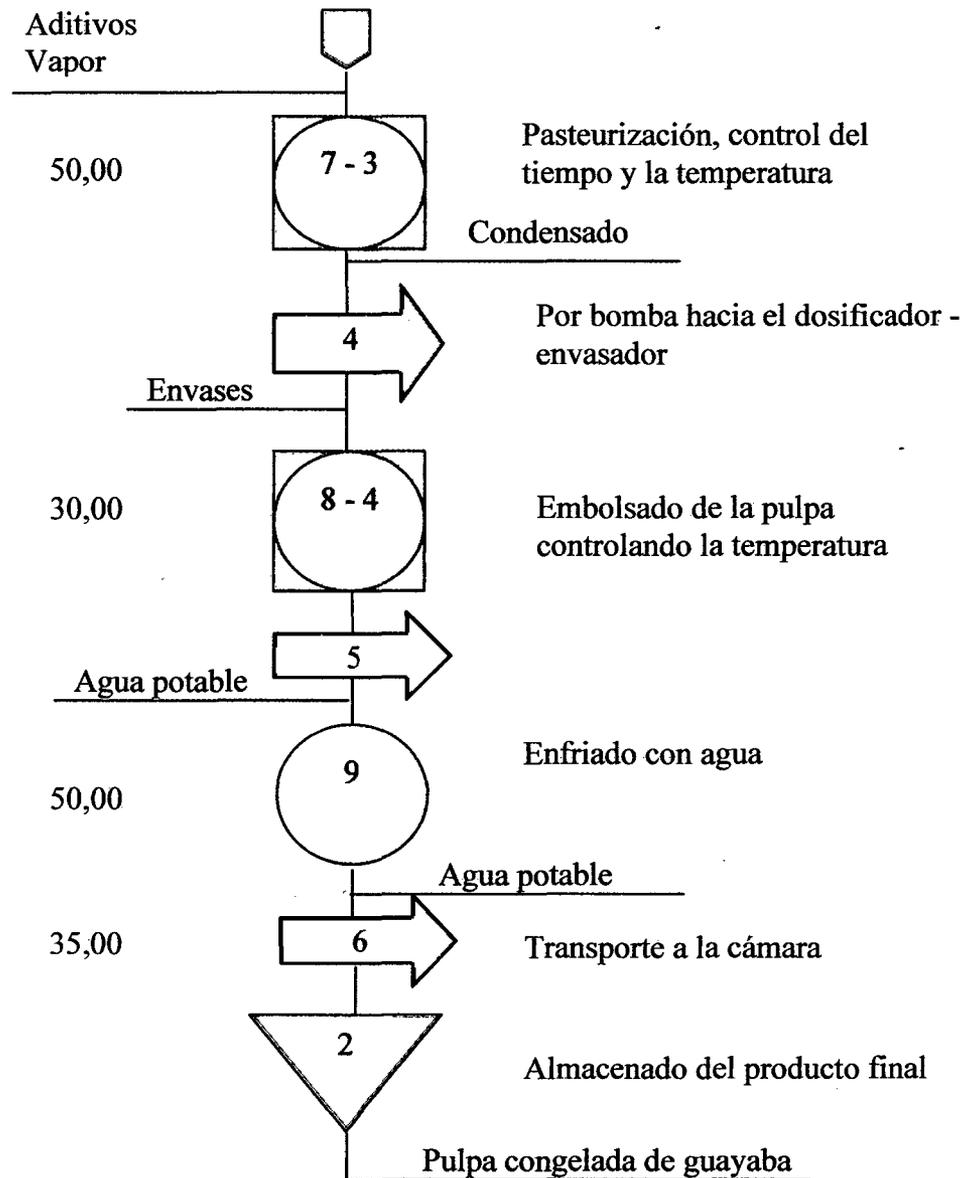


Tabla 29: Resumen de tiempo aproximado y el número de cada actividad para la elaboración de pulpa de frutas

Actividad	Tiempo (min.)	Nº
Operación	445	9
Inspección		4
Transporte		6
Demora		1
Almacenamiento		2

Fuente: elaborado por los tesisistas

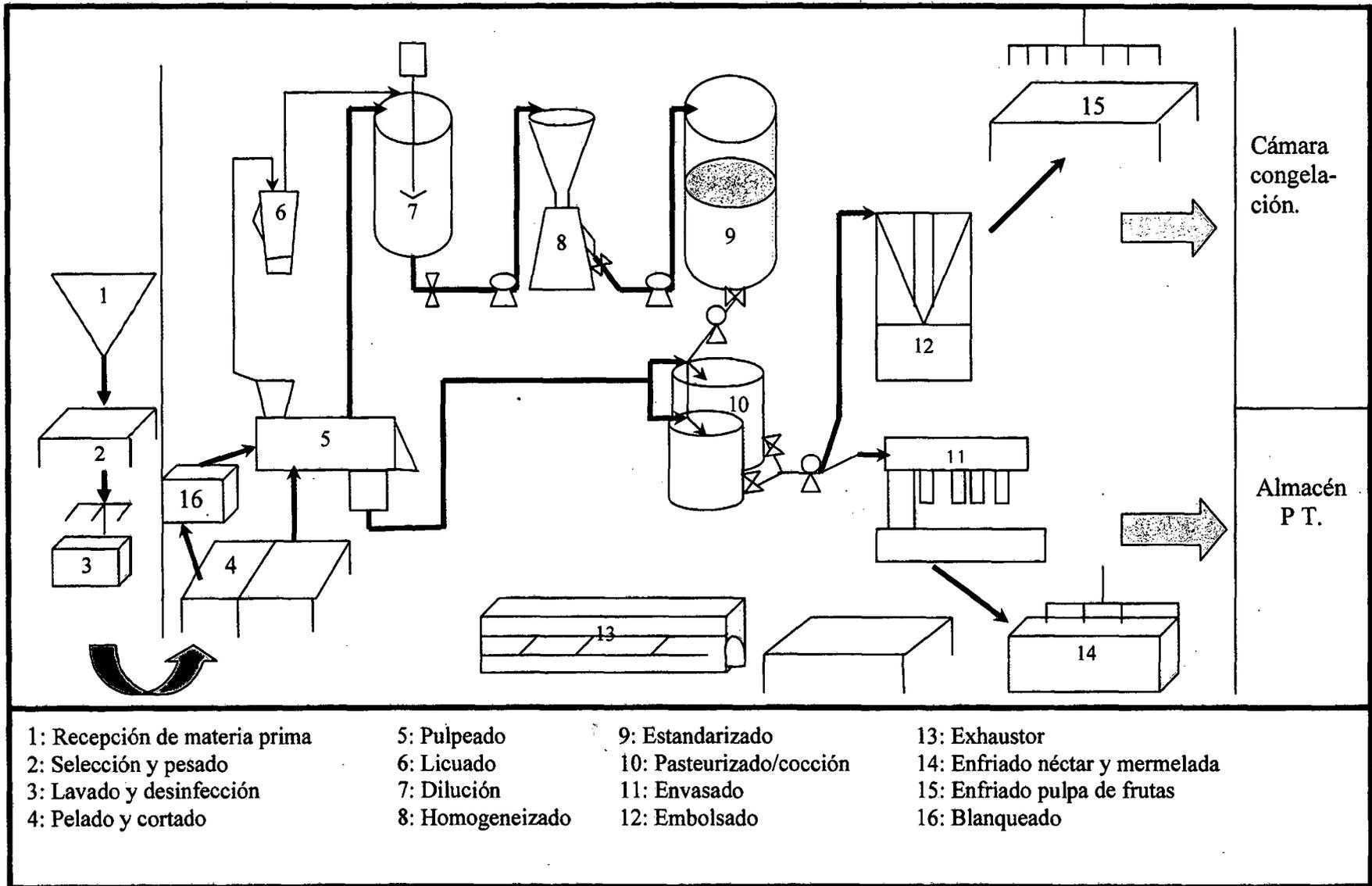


Figura 16: Diagrama de equipos para la elaboración de néctares, mermeladas y pulpa de frutas

3.7. CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO

El control de calidad permitirá ofrecer un producto inocuo de manera que llegue sin ningún riesgo al consumidor (López, 1999).

Se realizará las siguientes pruebas de laboratorio:

a) Determinación del vacío

Esta medición se realizará con la ayuda de un vacuómetro, que es un instrumento provisto de una punta hueca para medir el vacío. La punta se fuerza a través de la parte superior de la tapa de la botella y se toma la lectura.

b) Determinación de la acidez titulable

El néctar se agitará para obtener una muestra uniforme y se filtrará a través de algodón o papel filtro. Se medirá 10cm³ de la muestra y se diluirá con agua destilada. Se agregará dos a tres gotas de indicador fenolftaleína y se titulará con una solución 0,1N de hidróxido de sodio y se anotará el volumen gastado del álcali. El resultado se expresará en términos del ácido predominante en este caso el ácido cítrico, de la siguiente forma.

$$Ac = 100 \frac{V' \times N \times me}{V}$$

Donde:

Ac = acidez titulable en g/ 100 cm³

V = Volumen de néctar en cm³

V' = volumen del gasto de NaOH en cm³

N = Normalidad de la solución de NaOH

me = mili-equivalente de ácido en términos de los cuales se expresa la acidez, sabiendo que 1 cm³ de la solución 0,1 N de álcali equivale a 0,06404 g de ácido cítrico.

c) Determinación de la acidez iónica

La acidez iónica se determinará directamente en el producto previamente homogeneizado. Se utilizará un pH- metro digital.

d) Determinación de sólidos solubles

En esta prueba, el producto se agitará bien para uniformizar la muestra. El porcentaje de masa de sólidos solubles se obtendrá directamente con el refractómetro y será expresada en °Brix.

e) Determinación de la presencia de partículas negras

Se tomará 100 cm³ del néctar en una probeta de 1000 cm³ y se diluirá con agua destilada hasta obtener una solución clara. Se agitará la solución con una varilla de vidrio y se observará a trasluz la presencia de partículas negras. El resultado se referirá al número de partículas negras presentes en 100 cm³ de producto.

f) Análisis microbiológicos

El análisis microbiológico se realizará para detectar la presencia de microorganismos capaces de alterar el producto y afectar la salud del consumidor. Los néctares de frutas deberán cumplir los siguientes

requerimientos microbiológicos establecidos por la Norma Técnica Peruana:

- Contenido de mohos y levaduras: máximo 30 ufc/mL metodología empleada ICMSF.
- Deberá tener completa ausencia de bacterias patógenas.

g) Rotulado

La información presentada en la etiqueta de los alimentos envasados esta regida por INDECOPI, a través de la Norma Técnica Peruana NTP 209.038 teniendo las siguientes recomendaciones:

- Usar envases nuevos que mantengan la frescura del producto y lo protejan en condiciones normales de manipuleo.
- No aludir en las etiquetas a otros productos. Incluir el nombre del alimento y la lista de ingredientes por orden decreciente de peso en el momento de fabricación.
- Indicar el agua añadida; cuando se usen aditivos, emplear los nombres genéricos; indicar el contenido neto y el peso escurrido.
- Usar el sistema de medidas legal del Perú, en volumen para líquidos, en peso para sólidos y en peso o volumen para alimentos semisólidos.
- Como envase debe llevarse marcada en forma indeleble la identificación de la fábrica productora y el lote, el nombre y dirección del productor, envasador, distribuidor y vendedor en el país de origen.
- También se indicará cualquier condición especial que se requiera para la conservación de alimentos, si de su cumplimiento depende la validez de la fecha y las instrucciones necesarias sobre el modo de empleo, el

registro industrial. La autorización sanitaria y cualquier otro dato que la ley solicite.

3.8. EQUILIBRIO EN LÍNEA

Es el cálculo que permite efectuar el armado total del producto, con la menor cantidad de gente posible, el mínimo tiempo muerto y la mejor distribución del trabajo entre los trabajadores, se desarrollarán los siguientes pasos:

a) Tiempo estándar

Un producto pasa por diferentes operaciones y máquinas o estaciones de trabajo y cada una requiere de:

- Tiempo de operación : T_o
- Valoración : V (velocidad del trabajador)

Como es una empresa por instalarse se considera la velocidad de trabajo del operario normal ($V = 100$)

- Tiempo normal : T_n

Donde

- Tolerancia : T_l

Para el presente proyecto nos hemos guiado de la tabla de tolerancias elaborado por la OIT indicado en la tabla 30.

El cálculo del tiempo estándar T_s es

$$T_s = T_n \times (1 + T_l)$$

El cálculo del tiempo estándar se realizó teniendo en cuenta el proceso de elaboración de néctar de guayaba porque es el producto que tiene un

diagrama de flujo que incluye a los demás procesos y además porque tendrá máxima producción en la Planta.

Tabla 30: Tolerancias para cada estación de trabajo en la elaboración de néctares.

Proceso	Tipo de tolerancia		Total de tolerancia (%)
	Por fatiga (%)	Necesidades Personales (%)	
Recepción de m. prima	13	5	18
Selección	13	5	18
Pesado	13	5	18
Lavado	13	5	18
Pelado y cortado	12	5	17
Pulpeado	13	5	18
Licuado	13	5	18
Dilución	13	5	18
Estandarización	13	5	18
Homogeneización	13	5	18
Tamizado	13	5	18
Pasteurizado	14	5	19
Envasado y sellado	12	5	17
Enfriado	12	5	17
Etiquetado	12	5	17
Almacenado	11	5	16
Lavado de botellas	13	5	18
Esterilizado de botellas	13	5	18
Esterilizado de tapas	12	5	17
Limpieza	13	5	18

Fuente: OIT – Introducción al estudio del trabajo

Tabla 31: Tiempo estándar por estación de trabajo para néctares.

Proceso	To (min)	V (%)	Tn (min)	Tl (%)	Ts Total (min)	Ts (min/L)
Recepción m. p	30	1	30	0,18	35,4	0,14
Selección	30	1	30	0,18	35,4	0,14
Pesado	15	1	15	0,18	17,7	0,07
Lavado	60	1	60	0,18	70,8	0,28
Pelado y cortado	120	1	120	0,17	140,4	0,56
Pulpeado	60	1	60	0,18	70,8	0,28
Licuadao	20	1	20	0,18	23,6	0,09
Dilución	30	1	30	0,18	35,4	0,14
Estandarización	30	1	30	0,18	35,4	0,14
Homogeneización	60	1	60	0,18	70,8	0,28
Tamizado	90	1	90	0,18	106,2	0,42
Pasteurizado	120	1	120	0,19	142,8	0,57
Envasado-sellado	120	1	120	0,17	140,4	0,56
Enfriado	60	1	60	0,17	70,2	0,28
Etiquetado	120	1	120	0,17	140,4	0,56
Almacenado	60	1	60	0,16	69,6	0,28
Lavado botellas	180	1	180	0,18	212,4	0,84
Esterilizac botella	60	1	60	0,18	70,8	0,28
Esterilizac tapas	20	1	20	0,17	23,4	0,09
Limpieza	120	1	120	0,18	141,6	0,56
Total	1405				1653,5	6,56

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Por lo tanto de los resultados obtenidos en la tabla 31, se necesitará de 4 trabajadores para la sala de procesos según los cálculos (ver anexo 2.5), y a esto se le adicionará por criterio un trabajador para la sala de máquinas, lo que hará un total de 5 trabajadores.

3.9. BALANCE DE MATERIA

El balance de materia permitirá determinar el flujo de entrada y salida en cada etapa del proceso con sus respectivos rendimientos (Fellows, 1994).

Se realizó el balance de materia teniendo en cuenta los rendimientos para las tres líneas de producción, ayudados por este balance de materia se puede establecer o seleccionar los equipos a utilizar en cuanto a sus capacidades. Además se establecerá los requerimientos de insumos para la elaboración de néctar de guayaba, mermelada de piña y pulpa congelada de guayaba.

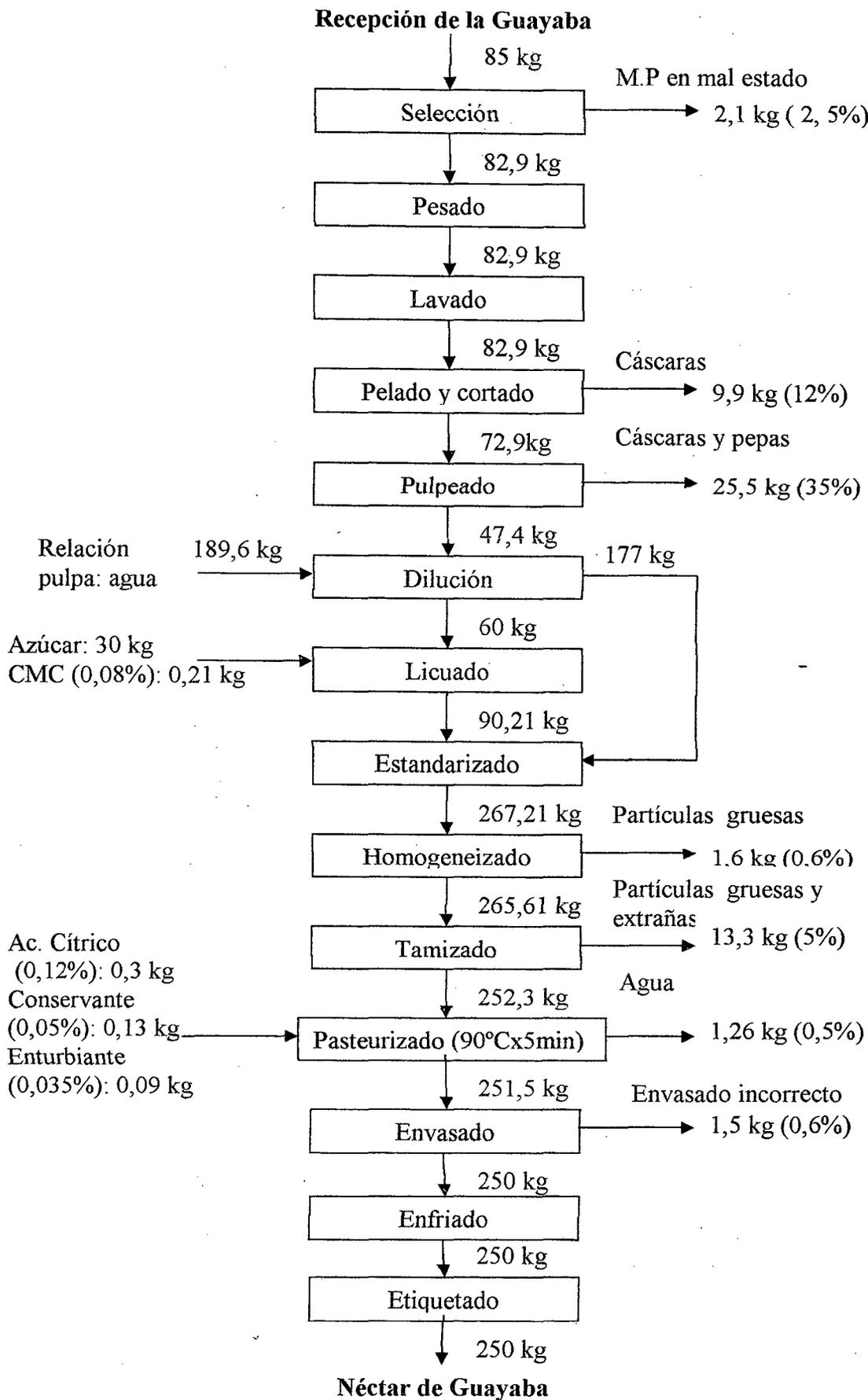


Figura 17: Balance de materia para el néctar de guayaba por turno de 8 horas

Tabla 32: Requerimiento de materiales directos para la elaboración de 500 litros diarios de néctar de guayaba.

Materiales	Unidad	Cantidad/ Producción	Cantidad/ Día	Cantidad/ mes
Guayaba	Kg	85	170	4250,0
Azúcar	Kg	30	60	1500,0
Agua	Kg	189,6	379,2	9480,0
Estabilizante	Kg	0,21	0,42	10,5
Conservante	Kg	0,13	0,26	6,5
Acido cítrico	Kg	0,3	0,6	15,0
Enturbiante	Kg	0,09	0,18	4,5
Envase De 200 mL	Millar	1,25	2,5	62,5
Tapas	Millar	1,25	2,5	62,5
Etiquetas	Millar	1,25	2,5	62,5
Plástico termo- contraible	Millar	0,05	0,1	2,5

Fuente: Elaborado por los tesistas

La tabla 32 indica el requerimiento de materiales directos según el balance de materia para la elaboración de néctar de guayaba por día (ver figura 17).

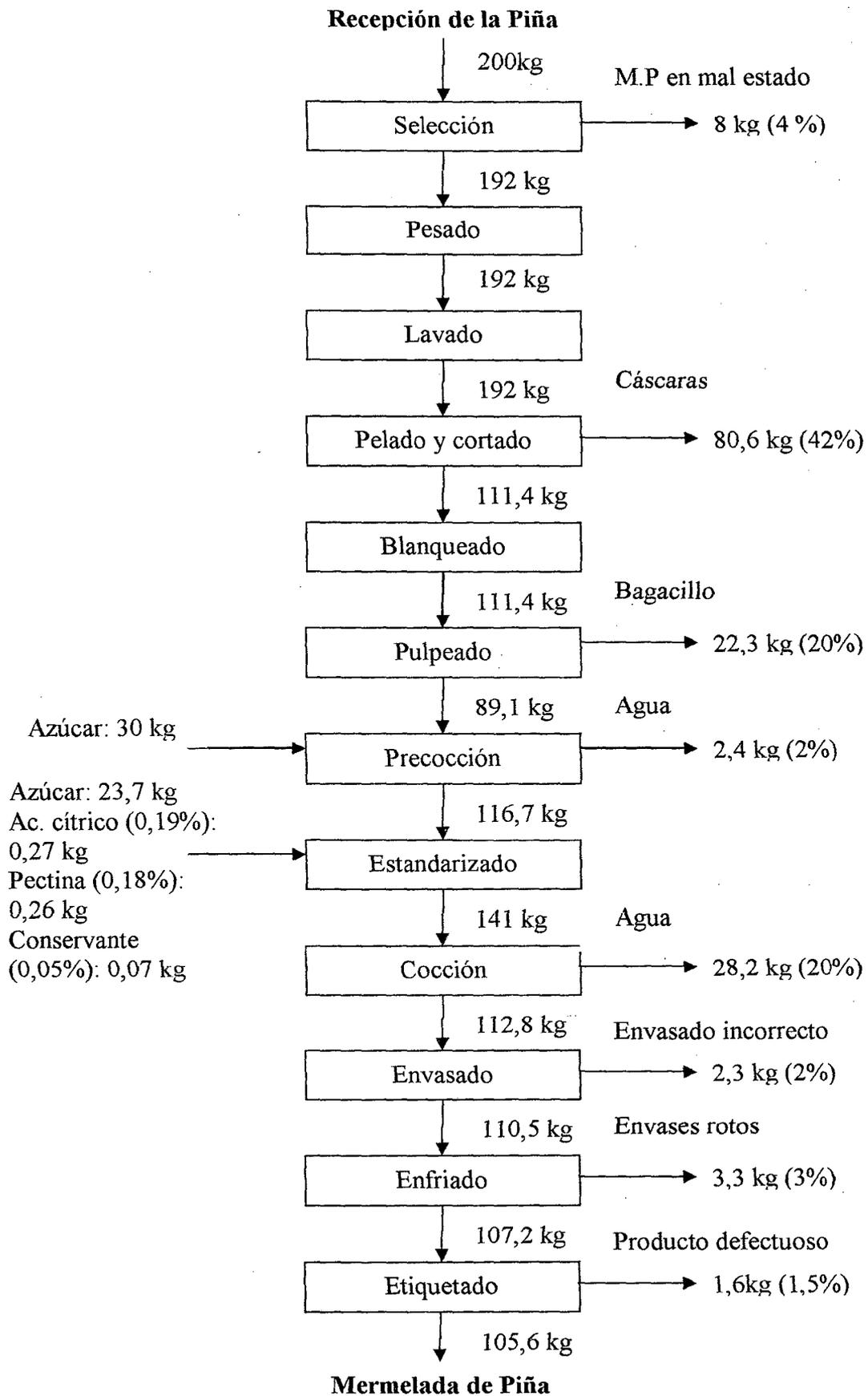


Figura 18: Balance de materia para la mermelada de piña.

Tabla 33: Requerimientos de materiales directos para 100 kg de mermelada de piña por día.

Materiales	Unidad	Cantidad/ Producción	Cantidad/ mes
Piña	Kg	200	5000
Azúcar	Kg	53,7	1342,5
Pectina	Kg	0,26	6,5
Conservante	Kg	0,07	1,75
Acido cítrico	Kg	0,27	6,75
Envase de 1 kg	Millar	0,048	1,2
Envase de 350 g	Millar	0,057	1,4
Tapas	Millar	0,105	2,6
Etiquetas	Millar	0,105	2,6
Plástico termo- contraible	Millar	0.012	0,3

Fuente: Elaborado por los tesistas

La tabla 33 indica el requerimiento de materiales directos según el balance de materia para la elaboración de mermelada de piña por día (ver figura 18).

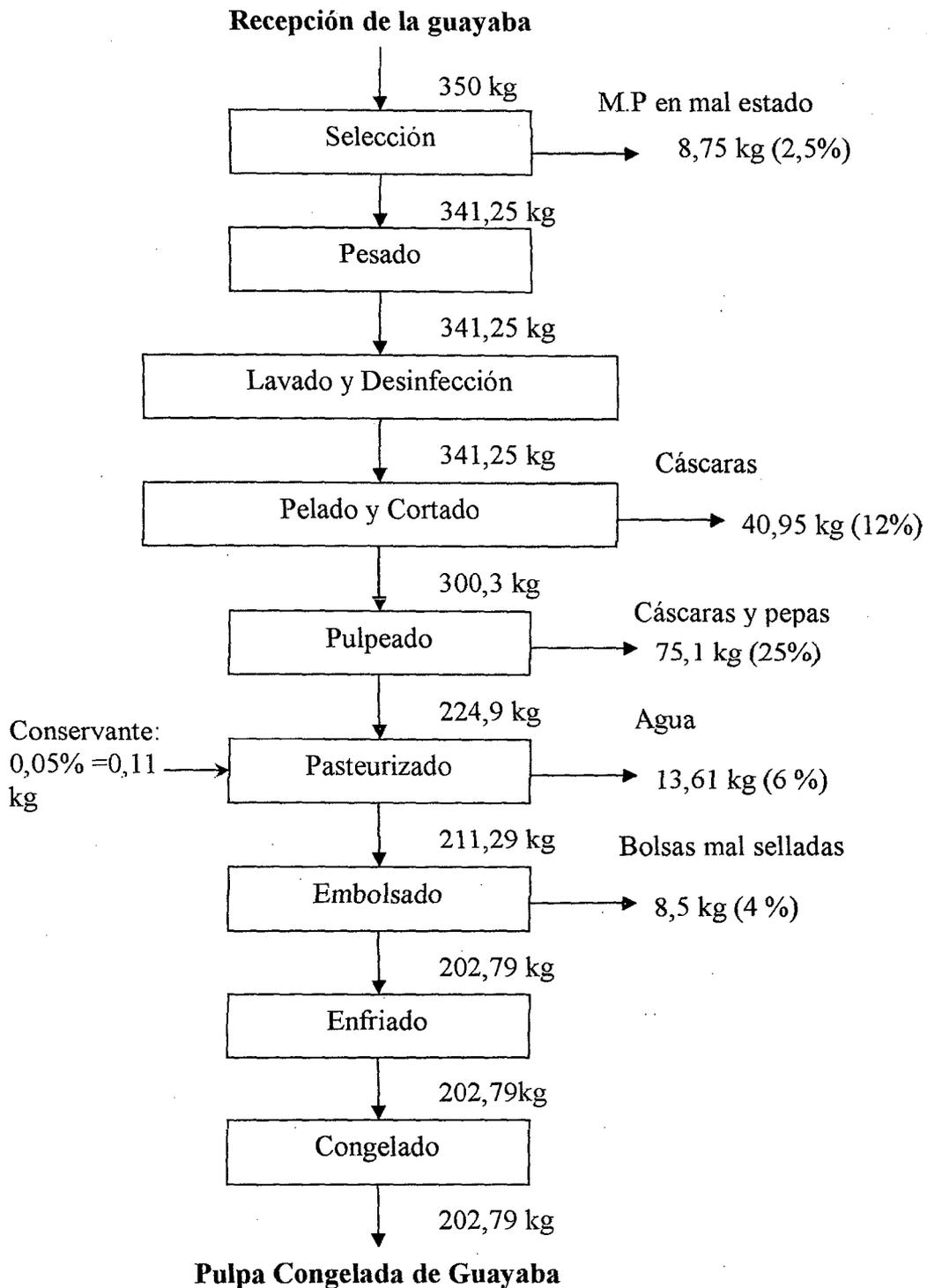


Figura 19: Balance de materia para la pulpa congelada de guayaba.

Tabla 34: Requerimientos de materiales directos para la elaboración de 400 kg de pulpa congelada de guayaba por día.

Materiales	Unidad	Cantidad/ Producción	Cantidad/ Día	Cantidad/ mes
Guayaba	Kg	350	700	17500
Conservante	Kg	0,11	0,22	5,5
Envase De 1 kg	Millar	0,2	0,4	10,0
Etiquetas	Millar	0,2	0,4	10,0

Fuente: Elaborado por los tesisistas

La tabla 34 indica el requerimiento de materiales directos según el balance de materia para la elaboración de pulpa congelada de guayaba por día (ver figura 19).

3.10. SELECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE UNA TECNOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE NÉCTARES, MERMELADA Y PULPA CONGELADA DE FRUTAS

La industria alimentaria como cualquier otra industria en el mundo, necesita disponer de una tecnología que sea viable económicamente (Aguado, 1999); además, debe ser adecuada para el tipo de fruta que se va procesar. De acuerdo al tamaño de la Planta y el financiamiento se eligió un proceso semicontinuo, donde se trabajará en dos turnos de 8 horas cada uno.

a) Descripción de la tecnología seleccionada para elaboración de néctar de guayaba

Recepción: la fruta se recepcionará en jabas de plástico (polietileno de alta densidad), se realizará el pesado en una balanza mecánica, y el control de calidad físico y organoléptico. Toda esta operación lo realizará una persona.

Selección: se realizará en mesas de madera, donde se clasificará la materia prima que debe pasar al siguiente proceso. La selección será realizada por 4 personas incluyendo la persona de recepción.

Pesado: se realizará en la misma balanza usada en la recepción, será realizado por una persona.

Lavado y desinfección: se realizará manualmente en tinas de acero inoxidable, a través de duchas de agua a presión, luego pasa a otra tina para realizar la desinfección con solución de hipoclorito de sodio. Esta operación será realizada por 4 personas las mismas de los procesos anteriores.

Las etapas descritas anteriormente se realizarán en un área adyacente a la sala de proceso.

Pelado y cortado: se realizarán en mesas de acero inoxidable, donde se acondicionará la materia prima para el pulpeado, esta operación será manual haciendo uso de cuchillos y será realizada por 4 personas.

Pulpeado: se realizará con la finalidad de separar las pepas y la cáscara de la pulpa, se hace uso de una pulpeadora, luego se traslada la pulpa en baldes de plástico al tanque de dilución, esta operación será realizada por 2 personas.

Dilución: se realizará en tanques de acero inoxidable, en donde se agregará la pulpa y la cantidad de agua requerida, será realizada por una persona.

Licuada: se realizará en una licuadora industrial, donde se agregará el azúcar y la Carboximetil celulosa (CMC), con la finalidad de refinar u homogenizar la mezcla, se realizará con una parte de la pulpa diluida para que solamente ayude en el licuado, será realizada por una persona.

Estandarizado: se realizará en el mismo tanque de dilución, en este proceso se mezclará la pulpa diluida que quedo en el tanque y la pulpa diluida que fue licuada junto al azúcar y la CMC, el néctar estandarizado será transportado al molino coloidal mediante una bomba, esta operación será realizada por una persona.

Homogeneizado: se realizará en un molino coloidal con la finalidad de homogeneizar y reducir lo más posible el tamaño de las partículas del

néctar, luego mediante una bomba será transportado al tamizador, esta operación estará controlada por una persona.

Tamizado: se realizará mediante filtros o mallas metálicas y se recepcionará en un tanque; se realizará con la finalidad de separar las partículas extrañas, luego el néctar filtrado será transportado a las marmitas mediante una bomba.

Pasteurizado: se realizará en marmitas de acero inoxidable con agitador mecánico. Las marmitas emplearán vapor saturado como calefacción. En este proceso se adicionará el conservante y el ácido cítrico, el néctar pasteurizado será transportado a la envasadora mediante una bomba. Toda esto será controlado por una persona.

Envasado y sellado: se realizará mediante una envasadora neumática con una dosificación exacta, esta operación será realizada por 3 personas; se emplearán envases de vidrio de 200 mL.

Enfriado: se realizará en tinas de acero inoxidable, mediante duchas de agua potable, será realizado por 2 personas.

Etiquetado: será realizado por 4 personas, sobre mesas de madera en el almacén de producto terminado, esas personas también empacarán y almacenarán el néctar envasado.

b) Descripción de la tecnología seleccionada para la elaboración de mermelada de piña

Recepción: la fruta se recepcionará en jabs de plástico (polietileno de alta densidad), se realiza el pesado en una balanza mecánica, y el control de calidad físico y organoléptico. Esta operación la realizará una persona.

Selección: se realizará en mesas de madera, en donde se clasificará la materia prima que debe pasar a la siguiente etapa, la selección será realizada por 4 personas incluyendo a la persona de recepción.

Pesado: se realizarán en la misma balanza usada en la recepción, será realizado por una persona.

Lavado y desinfección: se realizará manualmente en tinas de acero inoxidable, a través de duchas de agua a presión, luego pasará a otra tina para realizar la desinfección en solución de hipoclorito de sodio. Esta operación será realizada por las mismas 4 personas de las operaciones anteriores.

Las etapas descritas anteriormente se realizarán en un área adyacente a la sala de proceso.

Pelado y cortado: se realizarán en mesas de acero inoxidable, donde se acondicionará la materia prima para el pulpeado, esta operación será

manual haciendo uso de cuchillos. Será realizada por 4 personas, a partir de esta operación se trabaja en la sala de proceso.

Blanqueado: se realizará en una tina de acero inoxidable que contiene una solución acuosa de meta bisulfito de sodio al 0,05%, con la finalidad de inactivar enzimas, estará a cargo de una persona.

Pulpeado: se realizará con la finalidad de separar el bagacillo de la pulpa, se hace uso de una pulpeadora, luego se trasladará la pulpa en baldes de plástico a la marmita, esta operación será realizada por 2 personas.

Precocción: se realizará en la marmita a 85°C con la finalidad de acondicionar la pulpa para la adición de una parte del azúcar total, será controlado por una persona.

Cocción: se realizará en marmitas de acero inoxidable con agitador mecánico. Las marmitas emplearán vapor saturado para calefacción, en este proceso se adicionará el conservante y el ácido cítrico; será controlado por una persona.

Envasado y sellado: lo realizarán 4 personas, manualmente, ayudados por jarras; se emplearán frascos de vidrio de 300 g y 1 kg de capacidad.

Enfriado: se realizará en tinas de acero inoxidable, mediante duchas de agua potable, será realizado por 2 personas.

Etiquetado: será realizado por 4 personas en mesas de madera en el almacén de producto terminado, además realizarán el empaclado y almacenado de la mermelada.

c) Descripción de la tecnología seleccionada para la elaboración de pulpa congelada de frutas

Recepción: la fruta se recepcionará en jabs de plástico (polietileno de alta densidad), se realiza el pesado en una balanza mecánica, y el control de calidad físico y organoléptico. Esta operación la realizará una persona.

Selección: se realizará en mesas de madera, en donde se clasificará la materia prima que debe pasar a la siguiente etapa, la selección será realizada por 4 personas incluyendo a la persona de recepción.

Pesado: se realizarán en la misma balanza usada en la recepción, será realizado por una persona.

Lavado y desinfección: se realizará manualmente en tinas de acero inoxidable, a través de duchas de agua a presión, luego pasará a otra tina para realizar la desinfección en solución de hipoclorito de sodio. Esta operación será realizada por las mismas 4 personas de las operaciones anteriores.

Las etapas descritas anteriormente se realizarán en un área adyacente a la sala de proceso.

Cortado: se realizarán en mesas de acero inoxidable, donde se acondicionará la materia prima para el pulpeado, esta operación será manual haciendo uso de cuchillos. Será realizada por 4 personas, a partir de esta operación se trabaja en la sala de proceso.

Pulpeado: se realizará con la finalidad de separar la cáscara y las pepas de la pulpa, se empleará una pulpeadora, luego se trasladará la pulpa en baldes de plástico a la marmita, esta operación será realizada por 2 personas.

Pasteurizado: se realizará en marmitas de acero inoxidable con agitador mecánico, las marmitas harán uso de vapor saturado, en este proceso se adicionará el conservante y se controlará la temperatura final de pasteurizado que debe ser de 75°C por 3 minutos, controlados por una persona.

Envasado y sellado: se realizará mediante una máquina envasadora – dosificadora en la que se envasa la pulpa en doble bolsa de polietileno de 1 kg, las que llevarán impresas el logotipo de la empresa, este proceso será realizado por 3 personas.

Enfriado: se realizará en tinas de acero inoxidable, mediante duchas de agua potable, será realizado por 2 personas.

Congelado: será realizada en una cámara de congelación, a una temperatura aproximada de -18°C ; el ingreso de las bolsas a la cámara será realizado por 4 personas que además encargarán del empaclado en la precámara, el diseño de la cámara será en relación a la producción de 10 toneladas de pulpa de fruta mensual (Ver anexo 2.8).

3.11. SELECCIÓN DE EQUIPOS

De acuerdo con la producción de cada una de las líneas de procesamiento y el balance de materia para cada tipo de producto, se realizará la selección de equipos.

a) Requerimiento de equipos principales

Mesa de acero inoxidable: en ella se lleva recepción de la materia prima y su pelado y cortado. Sus características son:

- Material: acero inoxidable
- Dimensiones: 2,20 x 1,10 metros
- Forma: rectangular, con ángulo de inclinación.
- Altura: 0,90 metros

Pulpeadora: su finalidad es obtener la pulpa, consiste en una malla metálica cilíndrica perforada dotada de paletas que giran a gran velocidad, será desmontable al momento de hacer limpieza o cambio de tamiz.

- Capacidad: 200 kg/hora
- Material: acero inoxidable 304 pulido
- Motor eléctrico de 1,5 HP, 440/220 voltios, trifásico.

- Dimensiones de la malla: 0,26 x 0,60 metros

Molino Coloidal: tiene como finalidad la homogeneización de la dilución, tendrá las siguientes características:

- Material : acero inoxidable
- Altura: 1,45 metros
- Velocidad: 3600 rpm
- Capacidad: rango de 6,6 – 25 kg /min.
- Motor: 5 HP, 440/220V, trifásico.

Licadora Industrial: su finalidad es reducir las partículas mas groseras de la dilución, tendrá las características siguientes:

- Material: acero inoxidable 304
- Altura: 0,95 m
- Motor: monofásico
- Capacidad: 50 litros
- Tipo volcable, con pico de descarga.

Tanque de acero inoxidable: se utilizará para la dilución y estandarizado

- Material: acero inoxidable 304
- Capacidad: 250 litros
- Agitador incorporado 0,5 Kw (ver anexo 2.4)
- Tapa media luna

Tanque de Acero Inoxidable: se utilizará para el filtrado

- Capacidad: 250 litros

- Con tamizador incluido
- Material: acero inoxidable 304

Marmita: en este equipo se realizarán los tratamientos térmicos para el néctar, mermelada y pulpa de fruta, cuyas características serán:

- Capacidad: una de 100 litros y otra de 200 litros
- Material: acero inoxidable, agitador mecánico con motor de 1,5 HP trifásico(1,5 kw)
- Chaqueta para calefacción con vapor saturado
- Termómetro de 0°C a 150°C

Envasadora: las características serán:

- Material: acero inoxidable
- Llenadora lineal para 4 botellas
- Termómetro
- Plataforma de botellas
- Válvulas de llenado (4)
- Tanque incorporado con capacidad de 150 litros
- Una bomba de acero inoxidable de 0,5 HP.

Exhauster: será utilizado para la esterilización de los envases. Sus características serán las siguientes:

- Material: acero inoxidable
- Altura: 1m
- Largo: 4,25 m

- Túnel o cámara: largo 3 m, ancho 0,36 m, altura 0,25 m.
- Faja transportadora: largo 7,46 cm, ancho 19,4 cm, velocidad 3 m/min.
- Motor: trifásico de 1,5 HP, transmisión por faja, marca DELCROSA, tipo 88064/ED, RPM 1700; 1,1 KW; Voltaje 440/220V, intensidad de corriente 5,0/ 2,5 A

Bomba: se utilizarán para transportar la materia prima transformada. (Ver anexo 2.2)

- Tipo: centrífuga
- Potencia: 0,5 HP
- Material acero inoxidable

Tina de acero inoxidable: se utilizará para realizar el blanqueado de la materia prima cuando sea necesario.

- Dimensiones: largo 0,8 m, ancho 0,5 m y altura 0,5 m

Selladora dosificadora semiautomática: será utilizada para el embolsado de la pulpa de frutas.

- Modelo: pv 7
- Funcionamiento: neumático y eléctrico 110 voltios
- Material a sellar: polietileno en presentación tubular y bolsa a bolsa
- Peso aproximado: 200 kilos
- Dimensiones: alto 250 cm x largo 70 cm y ancho 60 cm
- Capacidad del tanque: 100 litros

- Funcionamiento: deberá alimentarse manualmente si no se tiene una bomba adecuada que conduzca el producto hasta el tanque ubicado en la parte superior de la selladora; dosificará mediante un pistón volumétrico fabricado en acero inoxidable el cual funcionará neumáticamente.

Caldero: su función será producir vapor de agua, transformando la energía química contenida en el combustible en energía térmica (vapor). El vapor será transportado por tuberías aisladas y empleado en los diferentes procesos que requieran calentamiento. Las características del caldero serán de acuerdo a los cálculos de necesidad de vapor (Ver anexo 2.1)

- Potencia: 8 HP
- Presión máxima: 150 psi
- Consumo de petróleo: 2,5 gl/h
- Tipo de petróleo: diesel N° 02
- Producción de vapor: 276 btu/h
- Presión máxima de trabajo: 100 psi

Ablandador: se usará para ablandar el agua para el lavado de la línea de producción y el caldero. Sus características de diseño serán las siguientes (ver anexo 2.3).

- Volumen de agua = 15 litros/min. = 1902,1 gl/día
- Volumen de resina para ciclo de 2 días = 2,966 pie³
- Altura = 5,48 pies = 1,67 m
- Diámetro: 1,13 pies = 0,34 m

b) Equipos auxiliares

Balanza mecánica: se utilizará para el pesado en la recepción de la materia prima. Tendrá las siguientes características:

- Marca: Berkel
- Modelo: tipo plataforma
- Capacidad: 200 kg
- Material: fierro fundido

Balanza analítica: se utilizará para pesar exactamente los insumos.

- Marca: OHAUS
- Modelo: Navigator
- Apagado automático
- Plato de acero inoxidable
- Sensibilidad: +/- 0,0001 g

Refractómetro: servirá para medir los °Brix en el producto durante su elaboración; sus características serán las siguientes:

- Modelo: H – 50
- Rango de escala: 0,0 – 50% (°Brix) y 0,0 – 100% (°Brix)

pH-metro: medirá el grado de acidez de un fruto o producto.

- Marca: Hanna
- Modelo: Chequer 1

Termómetro: servirá para verificar la temperatura de pasteurización o cocción, tendrá las siguientes características:

- Rango: 0°C a 150°C
- Con protector de rejillas.

Material de laboratorio: placas petri, vasos de precipitación, bureta para titulación, soporte universal, matraces Erlenmeyer, tubos de ensayo, probetas, pipetas y microscopio.

Material de cocina: paleta, colador, cuchillos, baldes, jarras medidoras, etc.

Tabla 35: Resumen de equipos requeridos para la Planta.

Descripción	Cantidad
Mesas de acero inoxidable	4
Pulpeadora	1
Molino coloidal	1
Tanque para dilución	1
Tanque para filtración	1
Licuada industrial	1
Envasadora	1
Selladora semiautomática	1
Marmitas	2
Exhauster	1
Bombas	7
Tinas de acero inoxidable	1
Caldero	1
Ablandador	1

Fuente: Elaborado por los tesistas

Tabla 36: Requerimiento de equipos auxiliares para la Planta.

Descripción	Cantidad
Balanza mecánica de plataforma	1
Balanza analítica	1
Refractómetro	2
Termómetro	2
Microscopio	1
pH-metro	1
Vasos de precipitación de 250 mL	2
Tubos de ensayo 10x75 mm	10
Pipetas graduadas de 10 mL	2
Placas petri	6
Bureta de 25 mL	1
Soporte universal	1
Matraz Erlenmeyer de 300 mL	2
Cuchillos	12
Jarras	6
Baldes	6
Mangueras	1

Fuente: Elaborado por los tesistas

3.12. BALANCE DE ENERGÍA

El balance de energía establece la cantidad de calor y energía mecánica que ingresa en el proceso, y esto es igual a la energía que sale del mismo con los productos y los desperdicios (Fellows, 1994). El balance de energía se realizó teniendo en cuenta las especificaciones de los equipos por día de trabajo, se consideró para el balance de energía el calor consumido por las marmitas y el exhaustor; y las pérdidas en las tuberías; tratando de establecer una cuantificación aproximada de la energía consumida y perdida en el proceso. (Ver anexo 2.1)

Tabla 37: Energía térmica consumida por los equipos para la elaboración de néctar de guayaba.

Operación	Equipo	Q (KJ/h)
Pasteurización	Marmitas	172056
Esterilización	Exhaustor	30098,44
Pérdidas	Tubos y accesorios	6064,3
Total		208218,7

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Teniendo en cuenta el total de energía térmica consumida para la elaboración de néctar de guayaba (ver tabla 37), se determinó que la potencia del caldero será de 5,8 HP, con una producción de 92,25 Kg /h de vapor. Para este tamaño de Planta se recomienda un caldero de 8,0 HP que trabaje a una presión de 40 psi.

Además se calculó la cantidad de energía eléctrica que posiblemente se consumirá, importante para la determinación de los costos de producción.

Tabla 38: Consumo de energía eléctrica por los equipos de la Planta.

Equipos	KW	Tiempo empleado (h)	Consumo (KW - h)
Licuada industrial	1,5	0,5	0,75
Pulpeadora	1,5	0,5	0,75
Molino coloidal	3,7	0,5	1,85
Bomba de agua para la caldera	0,5	1,5	0,75
Bomba al molino coloidal	0,5	0,16	0,08
Bomba al tanque de filtración	0,5	0,16	0,08
Bomba a la marmita	0,5	0,16	0,08
Bomba para alimentar el ablandador	1,5	4,0	6,0
Bomba a la envasadora	0,5	0,33	0,17
Caldero	1,5	2,0	3,0
Bomba al filtro de carbón activado	1,5	2	3,0
Bomba agua para proceso	1,5	1	1,5
Agitador - marmita 1	1,5	0,5	0,75
Agitador - marmita 2	1,5	0,5	0,75
Agitador - tanque de dilución	0,5	0,33	0,17
Faja transportadora - Exhaustor	1,5	1	1,5
Luminarias	12,6	4	50,4
Total	32,8	25,14	80,57

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Para la elaboración de la tabla 38 se tuvo en cuenta el máximo consumo de energía eléctrica del proceso de elaboración de néctar de guayaba; los tiempos de consumo son aproximados y el cálculo es por turno de 8 horas.

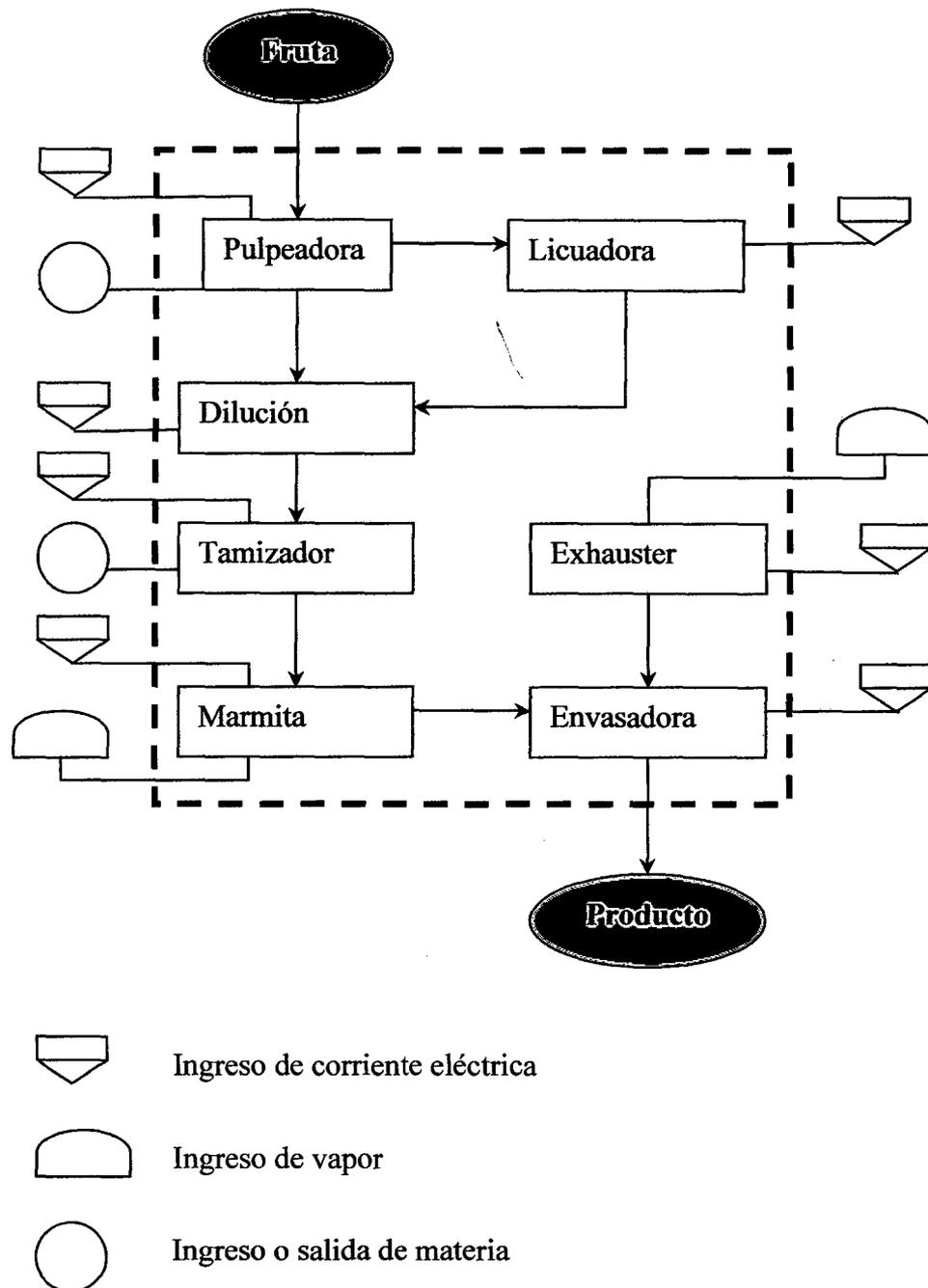


Figura 20: Diagrama de energía para la elaboración de néctar, mermelada y pulpa de fruta en la Planta

3.13. DISPOSICIÓN DE LA PLANTA

Tras ser analizados el proceso productivo y los equipos necesarios para la Planta, se procedió al dimensionamiento de la misma. Para obtener la distribución en Planta más favorable se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- La integración adecuada de los diferentes elementos: personal, maquinaria, materiales, etc.
- La distancia recorrida por los materiales debe ser mínima.
- La circulación de personas y materiales debe evitar los cruces e interferencias.
- Utilización efectiva de todo el espacio; máximo aprovechamiento del espacio cúbico.
- Satisfacción y seguridad de los trabajadores.
- Flexibilidad de ordenamiento para permitir modificaciones y reajustes en la Planta.

Para la distribución y cálculo de las áreas se realizó teniendo en cuenta métodos como el SLP (Systematic Layout Planning de Muther), Guerchet, y las recomendaciones teóricas, donde además incluye la construcción de la Tabla y el diagrama relacional (Ver anexo 2.6)

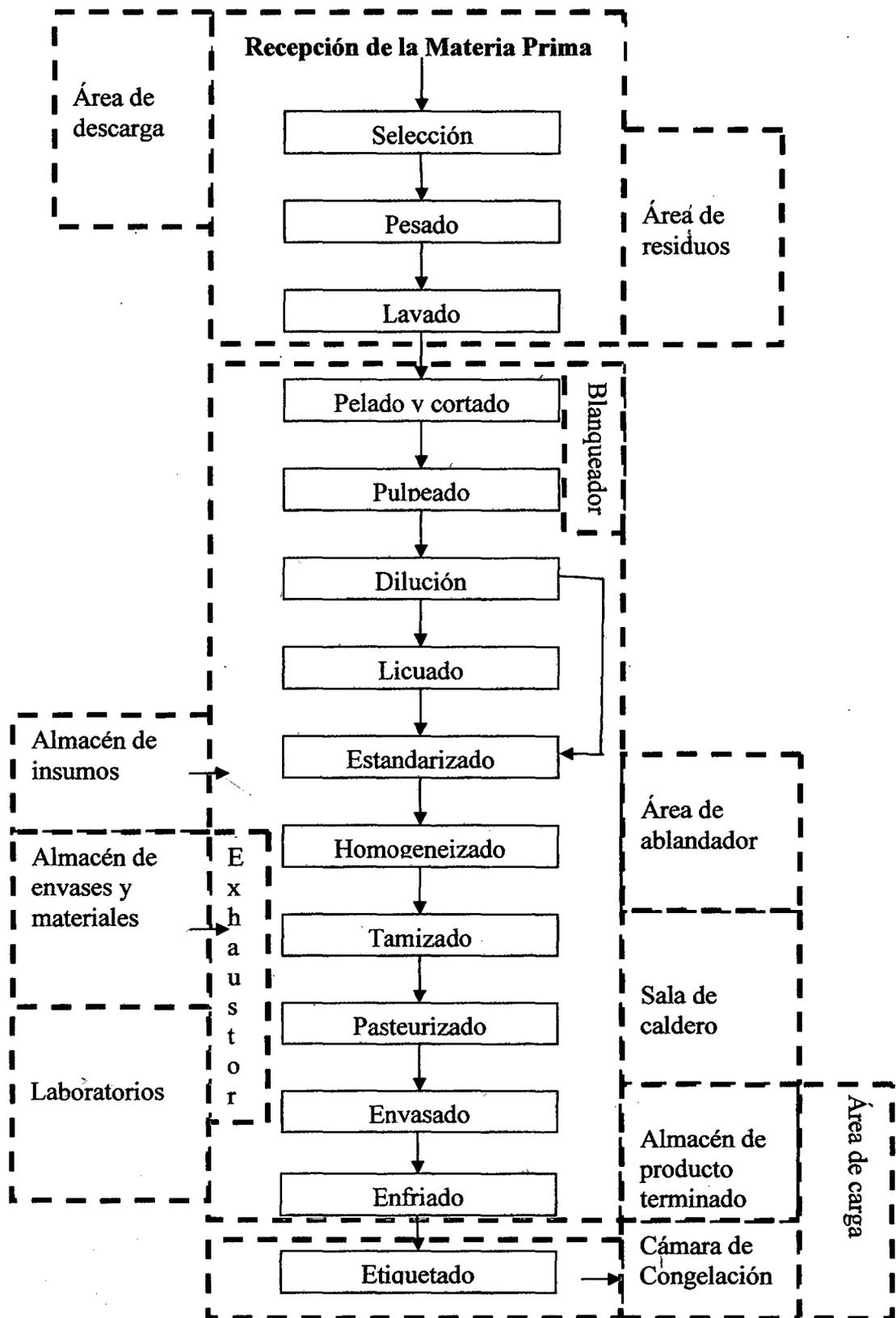
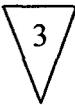
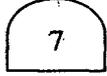
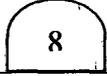
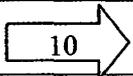
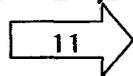
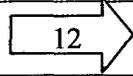


Figura 21: Diagrama de agrupamiento de áreas para la Planta

Tabla 39: Áreas requeridas en la planta

Áreas			m ²
Recepción de materia prima			92,07
Sala de proceso			232,50
Almacén de producto terminado	Pre cámara		7,60
	Cámara de congelación		53,32
	Sala de acondicionamiento		7,54
	Néctares y mermeladas		14,08
Sala de maquinas	Caldera		12,00
	Otros		24,00
Laboratorios	Físico-química		12,00
	Microbiológico		12,00
Almacén	Insumos		7,28
	Envases		14,04
Servicios higiénicos	Varones		3,4
	Mujeres		3,4
Vestuarios			4,3
Acopio de residuos			8,18
Administración			39,1
Patio de carga			58,4
Patio de descarga			58,4
Total			631,75

Fuente: Elaborado por los tesistas

En el Plano se adiciona las áreas del comedor, Sala de exposición, vigilancia, ss.hh, almacén y otros., haciendo un total de 1219,84 m², en el que no se incluye el área administrativa por estar ubicada en el segundo piso.

a) Tabla relacional de las áreas de la Planta (Ver anexo 2.6)

1. Recepción de la materia prima	A/1																			
2. Sala de procesos		U/5																		
3. Almacén de producto terminado	A/1		U/5																	
4. Sala de máquinas		I/2		O/4																
5. Laboratorios		U/5	I/6		U/5															
6. Almacén de insumos y materiales		I/6		E/1		X/3														
7. Servicios higiénicos		U/5	O/4		X/3		U/5													
8. Vestuarios		U/5	U/5		X/3		U/5		I/1											
9. Acopio de residuos		O/4		X/3		U/5		U/5	I/1		I/2									
10. Administración		X/3	X/3		U/5		U/5		I/2		O/4		U/5							
11. Patio de carga		X/3	U/5		U/5		U/5		I/2		O/4		A/1							
12. Patio de descarga		I/3		U/5		X/3		U/5	U/5		U/5		U/5							

Fuente: Elaborado por los tesistas

b) Distribución de la Planta

La distribución de la Planta se realizó teniendo en cuenta la tabla relacional de áreas de la Planta y el diagrama relacional (ver anexo 2,6), además tratando en lo posible de diseñar una Planta en la cual se optimice la producción, se evite los tiempos muertos y la contaminación cruzada; el cálculo de las áreas son aproximadas; la distribución en Planta, por condiciones de diseño e ingeniería civil, se realizó haciendo ajustes pero manteniendo los cálculos iniciales.

b.1 Plano de distribución de áreas

c) Iluminación de la Planta

Todos los datos y detalles del diseño de iluminación de la Planta se han hecho teniendo en cuenta las recomendaciones y datos del Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios de la UNALM (Ver anexo 2,7)

c.1 Tipo de alumbrado y artefacto

Para fábricas se usa alumbrado directo pues resulta mas barato. Artefacto: con 3 lámparas de 40 W y 2500 lumen cada una; teniendo en cuenta que el lumen es la unidad de flujo de luz

- Iluminación para la sala de proceso

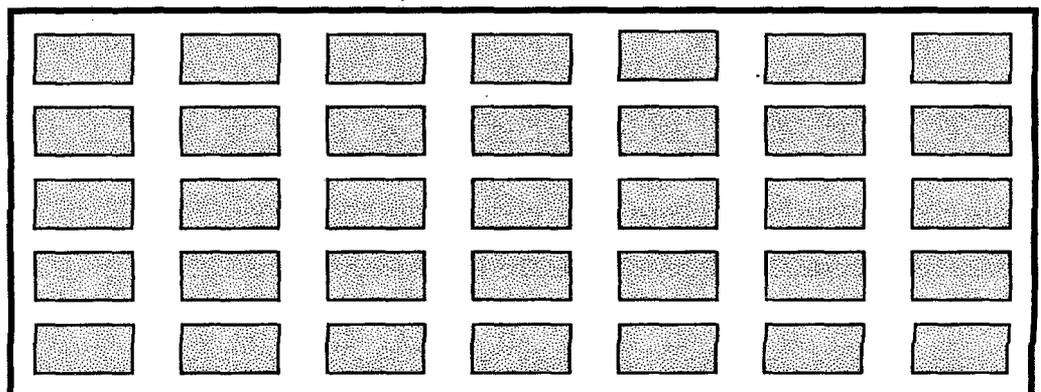
Se recomienda, para Planta de productos alimenticios, utilizar un nivel de iluminación de 400 luxes lo que se consigue con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto $I = 2,46$, se consideran lámparas colgantes.

Coefficiente de utilización = 0,64

Factor de mantenimiento se considera un factor medio = 0,55

Nº de artefactos = 35

Distribución de los artefactos

Watts totales = 5250

Amperaje (I) = 23, 86 A

- **Iluminación en el almacenamiento de materia prima**

Se recomienda, para productos en almacenes, utilizar 200 luxes y esto con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto: I = 1,16 G, se consideran lámparas colgantes.

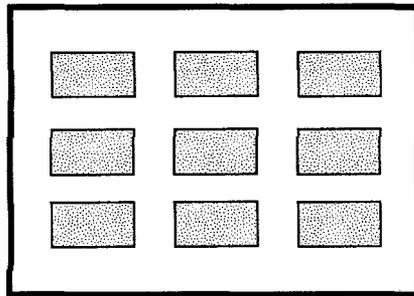
Coefficiente de utilización = 0,51

Factor de mantenimiento se considera un factor medio = 0,55

N = 26 lámparas

Nº de artefactos = 9 artefactos

Se distribuirá 9 artefactos simétricamente, en arreglo de 3 por 3.



Nº artefactos = 9

Watts totales = 1350 W

Intensidad = 6,14 A

- **Iluminación para el laboratorio de control de calidad**

De acuerdo a la necesidad de luz en esta área se recomienda utilizar 500 luxes logrados con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto I = 1,07 H, se consideran lámparas empotradas.

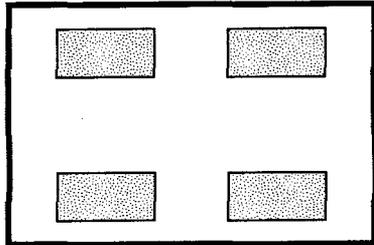
Coefficiente de utilización = 0,41

Factor de mantenimiento, se considera un valor medio = 0,55

$N = 12$ lámparas

Nº de artefactos = 4

Distribución de los artefactos



Watts totales = 600 W

Amperaje (I) = 2,73A

Para la iluminación del laboratorio de microbiología se considera la misma cantidad de artefactos y lámparas, para 500 luxes de nivel de iluminación y para una área de $12\text{m}^2 = 4$ artefactos.

- Iluminación para el almacén de insumos

De acuerdo a la necesidad de luz en almacenes, se utilizará un nivel de iluminación de 200 luxes y esto con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40 W

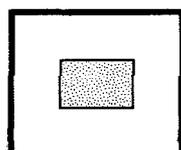
Índice de cuarto $I = 0,85$ I se consideran lámparas empotradas.

Coefficiente de utilización = 0,38

Factor de mantenimiento, se considera un valor medio = 0,55

$N = 3$ lámparas

Nº de artefactos = 1



Watts totales = 150 W

Amperaje (I) = 0, 68 A

- Iluminación para el almacén de envases

De acuerdo a la necesidad de luz en almacenes, se utilizará un nivel de iluminación de 200 luxes y esto con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40 W

Índice de cuarto I = 1,15, se consideran lámparas empotradas.

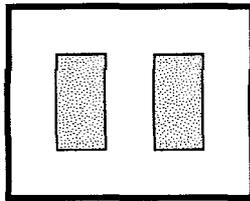
Coefficiente de utilización = 0,51 G

Factor de mantenimiento, se considera un valor medio = 0,55

N = 6 lámparas

Nº de artefactos = 2

Distribución de los artefactos



Watts totales = 300 W

Amperaje (I) = 1, 36 A

- Iluminación para servicios higiénicos varones

De acuerdo a la necesidad de luz en los servicios higiénicos, se utilizará un nivel de iluminación de 200 luxes y esto con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40 W

Índice de cuarto I = 1,04 H, se consideran lámparas empotradas.

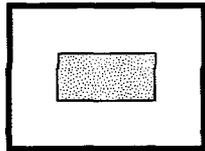
Coefficiente de utilización = 0,45

Factor de mantenimiento, se considera un valor medio = 0,55

$N = 3$ lámparas

Nº de artefactos = 1

Distribución del artefacto



Watts totales = 150 W

Amperaje (I) = 0,68 A

Para la iluminación del servicio higiénico de mujeres se considera la misma cantidad de artefactos y lámparas, para 200 luxes de nivel de iluminación y para una área de $5,4\text{m}^2 = 1$ artefacto.

- Iluminación para vestuarios

De acuerdo a la necesidad de luz en los vestuarios, se utilizará un nivel de iluminación de 200 luxes y esto con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40 W.

Índice de cuarto $I = 1,05$ J, se consideran lámparas empotradas.

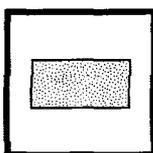
Coefficiente de utilización = 0,45 H

Factor de mantenimiento se considera un factor medio = 0,55

$N = 3$ lámparas

Nº de artefactos = 1

Distribución del artefacto



Watts totales = 150 W

Amperaje (I) = 0,68 A

- Iluminación para el acopio de residuos

De acuerdo a la necesidad de luz en la sala de acopio de residuos, se utilizará un nivel de iluminación de 200 luxes y esto con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto I = 1,07 H, se consideran lámparas colgantes.

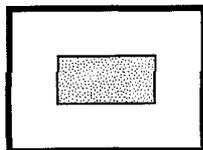
Coefficiente de utilización = 0,41

Factor de mantenimiento, se considera un valor medio = 0,55

N = 3 lámparas

Nº de artefactos = 1

Distribución del artefacto



Watts totales = 150 W

Amperaje (I) = 0,68A

- Iluminación para la sala de administración

De acuerdo a la necesidad de luz en la sala de administración para oficinas donde se realizan trabajos minuciosos, se utilizará un nivel de iluminación de 350 luxes y esto con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40 watts.

Índice de cuarto I = 1,32 G, se consideran lámparas empotradas.

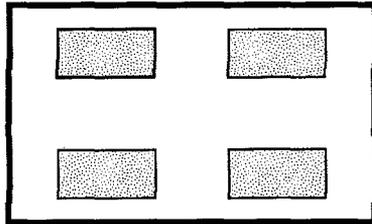
Coefficiente de utilización = 0,47

Factor de mantenimiento se considera un factor medio = 0,55

N = 12 lámparas

Nº de artefactos = 4

Distribución de los artefactos



Watts totales = 600 W

Amperaje (I) = 2, 73 A

- Iluminación en la cámara de congelación

Se recomienda, para productos en almacenes, utilizar 200 luxes y esto con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto I = 1,21G, se consideran lámparas empotradas

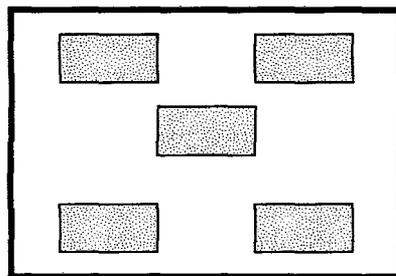
Coefficiente de utilización = 0,51

Factor de mantenimiento, se considera un valor medio = 0,55

N = 15 lámparas

Nº de artefactos = 5

Distribución de los artefactos



Watts totales = 750 W

Amperaje (I) = 3, 41 A

- Iluminación en el almacenamiento de néctares

Se recomienda, para productos en almacenes, utilizar 200 luxes y esto con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

Índice de cuarto = 1,25 G

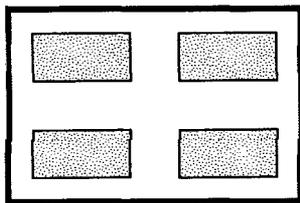
Coefficiente de utilización = 0,51, se consideran lámparas empotradas.

Factor de mantenimiento, se considera un valor medio = 0,55

$N = 8$ lámparas

Nº de artefactos = 4

Distribución de los artefactos



Watts totales = 600 W

Amperage (I) = 2, 73 A

- Iluminación de la sala de máquinas

Se recomienda, para productos alimenticios, utilizar 100 luxes y esto con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40W.

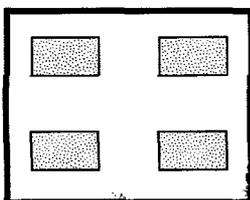
$I = 0,92$

Coefficiente de utilización = 0,45, se consideran lámparas colgantes.

Factor de mantenimiento, se considera un valor medio = 0,55

$N^\circ = 9,71$ por condiciones de diseño se considera 12 lámparas

Nº de artefactos = 4



Watts totales = 600 W

Amperaje (I) = 2,73 A

d) Instalaciones Eléctricas

El diseño de las instalaciones eléctricas se realizará teniendo en cuenta todos los requerimientos de energía eléctrica en la Planta, como para motores, bombas, iluminación, caldero, funcionamiento de equipos como la licuadora, la pulpeadora y el molino coloidal.

d.1 Especificaciones para las instalaciones eléctricas

- La empresa se abastecerá de energía eléctrica de la empresa Electro Norte S.A., que distribuye la energía proveniente de la central hidroeléctrica de Caclic.
- La conexión eléctrica será directamente de la red pública.
- La corriente será trifásica y monofásica de baja tensión de 60 ciclos para el alumbrado y la fuerza motriz.
- La instalación de la red eléctrica en la Planta será empotrada.
- En el local de la Planta se tendrá en cuenta la selección de la línea de ingreso, el transformador, el tablero general y las líneas de distribución haciendo un estudio de instalación según los equipos a utilizar donde se tendrá en cuenta el cálculo de la intensidad de carga de cada equipo, la capacidad del conductor, el tipo de conductor, el diámetro de tubería de los conductores, cálculo del protector térmico, cálculo de la llave general; para los motores además se considerará el control del motor y el fusible de la llave general del tablero de fuerza.

d.2 Plano de la Instalación Eléctrica

e) Instalaciones sanitarias**e.1 Diseño del sistema de abastecimiento de agua**

El agua es fundamental para el funcionamiento de una Planta Agroindustrial, debe obtenerse del lugar mas adecuado posible, considerando tanto la cantidad como la calidad.

Sistema de abastecimiento de agua para la Planta

El sistema de abastecimiento es un conjunto de elementos y procesos técnicos para que el agua llegue a la Planta y se emplee en el proceso, caldero y limpieza entre otros, en las condiciones correctas. Presenta las siguientes partes:

- **Suministro de agua:** el suministro total de agua a la Planta se efectuará a través de:
 - Una cisterna: donde se recepcionará el agua proveniente de la red pública, para ser distribuido según los requerimientos de la Planta.
 - La cisterna tendrá una capacidad de 12 m³, preferentemente construida con concreto armado.

- **Requerimientos de agua:** en la Planta se requerirá tres tipos de agua: agua blanda, agua de proceso y agua potable. En la siguiente tabla se muestran los requerimientos de agua para la Planta.

Tabla 40: Requerimiento de agua para la Planta

Aplicación	Requerimientos (m ³)
Agua Blanda	4,0
Agua de proceso	2,0
Agua potable	2,0
Total	8,0

Fuente: Elaborado por los tesisistas

- **Agua Blanda:** será obtenida en la Planta mediante un ablandador donde los intercambiadores catiónicos de ciclo sodio reemplazarán los cationes Ca^{++} y Mg^{++} por cationes Na^+ . El agua blanda será almacenada en un tanque para luego ser suministrada, mediante una bomba, al caldero, lavado de equipos y enjuague de botellas.
- **Agua de proceso:** parte del agua almacenada en el reservorio será bombeada hacia tanques con filtro de carbón activado, con la finalidad de mejorar sus características organolépticas, esta agua será almacenada en un tanque para ser suministra al proceso mediante una bomba.
- **Agua potable:** No se le realizará tratamiento previo para ser utilizada en la Planta, se utilizará directamente desde la red publica para los servicios higiénicos, limpieza de la Planta, regado de jardines y contra incendios

e.2 Plano de las instalaciones sanitarias

f) Factor Edificio

Se construirá el edificio de material noble, para lo que se deberá hacer una consultoría a un Ingeniero Civil y también se revisará el reglamento nacional de edificaciones y construcciones. De manera general se recomienda para el presente proyecto:

- **Suelo:** firme y compacto, el tipo de arena con que se prepare el concreto deberá estar libre de materia orgánica. El contenido de arena en el concreto debe estar en un porcentaje superior al 60 % e inferior al 75 %.

- **Numero de pisos:** la Planta estará conformada por dos pisos.

Primer piso: es la parte donde estarán la mayoría de los ambientes de la Planta, destacando los equipos de producción.

Segundo piso: en este lugar estarán ubicadas las oficinas administrativas, se ubicará justamente sobre el área de los almacenes de insumos y envases.

- **Vías de circulación**

El ancho de los pasillos será de 1,2 metros

- **Escaleras**

El paso será de 0,25 m

El contrapaso de 0,17 m

La altura de pasamano 0,9 metros

El ancho será de 1,10 m

- **Salidas y puertas de acceso**

Puertas

Para oficinas: la puerta será en la esquina y abrirá 90°, con un ancho de 0,90 m.

Para los almacenes: serán situadas en al lado de la pared y se abrirán 90° con un ancho de 90 cm.

Para los servicios higiénicos: el ancho será de 0,80 m y abrirá 90°.

La puerta exterior de la sala de proceso será de 1,80 m de ancho.

La puerta exterior de la Planta será de 3 m de ancho por 3 m de alto.

Para la sala de recepción de la materia prima la puerta será de 1,8 x 2 m.

Para áreas como almacenes y sala de máquinas, la puerta será de 90 cm de ancho por 2,3 m de alto.

- **Techo**

La altura del techo será de 6 m para la sala de proceso para el resto de las áreas será de acuerdo a recomendaciones del diseño civil para facilitar la iluminación natural y suficiente ventilación de la sala de procesos, y el tipo de techo será con armadura de dos aguas

- **Ventanas**

Las ventanas tendrán una altura de 1,0 m y un ancho de 2 m; en total para la sala de proceso será 4 ventanas altas.

Las ventanas para el resto de áreas de la Planta se mencionan en el plano de distribución general.

- **Paredes:** las paredes estarán hechas de material noble, con fierro corrugado de 3/8" en las columnas; se utilizarán ladrillos de cemento.
- **Pisos:** los pisos serán con base de cemento.

3.14. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

Para elaborar el programa de producción, se ha considerado trabajar en turnos de 8 horas c/u en un promedio de 25 días al mes. En nuestro caso como la producción de frutas es estacional y uno de los objetivos es aprovechar esta cualidad para ofrecer diversos sabores de néctares, mermeladas y pulpa congelada de frutas, según los gustos y preferencias que se obtuvieron en el estudio de mercado; se ha diseñado un cronograma de producción según los sabores de preferencia para cada producto (Gráficas 7 y 8) y estacionalidad de las frutas. (Tabla 9). La producción planificada mensual para cada tipo de producto no incluye el pronóstico de ventas ni el inventario de seguridad; lo que debe hacerse a nivel de factibilidad.

a) Cronograma de producción

Tabla 41: Cronograma de producción de pulpa congelada de frutas

Nº	Producto	Duración	Comienzo	Término
1	Guayaba	25 días	01/03/09	31/03/09
2	Guayaba	25 días	01/05/09	31/05/09
3	Piña	25 días	01/12/09	31/12/09

Fuente: Elaborado por los tesistas

La Tabla 41 nos indica que la producción de pulpa de frutas para la guayaba será en marzo y mayo, para piña será en diciembre.

Tabla 42: Cronograma de producción de néctares

Nº	Producto	Duración	Comienzo	Término
1	Guayaba	20 días	01/04/09	31/04/09
2	Maracuyá	20 días	01/06/09	31/06/09
3	Piña	20 días	01/07/09	31/07/09
4	Guayaba	80 días	01/08/09	31/11/09
5	Piña	20 días	01/01/09	31/01/09
6	Naranja	20 días	01/02/09	31/02/09

Fuente: Elaborado por los tesistas

La Tabla 42 nos indica que la producción de néctares de guayaba será en abril, agosto, septiembre, octubre y noviembre; de maracuyá será en junio; de piña en julio y enero; y de naranja será en febrero.

Tabla 43: Cronograma de producción de mermeladas

Nº	Producto	Duración	Comienzo	Término
1	Guayaba	5 días	01/04/09	31/04/09
2	Piña	10 días	01/06/09	31/07/09
3	Guayaba	10 días	01/08/09	31/09/09
4	Piña	10 días	01/10/09	31/11/09
5	Piña	5 días	01/01/09	31/01/09
5	Naranja	5 días	01/02/09	31/02/09

Fuente: Elaborado por los tesistas

La Tabla 43 nos indica que la producción de mermelada de guayaba será en abril, agosto y setiembre; de piña en junio, julio, octubre, noviembre y enero; y de naranja será en febrero.

b) Planeamiento de la producción

En las tabla 44, 45 y 46 se detallan el total de la producción anual, mensual y diario de pulpa de frutas, néctares y mermeladas respectivamente; sin tener en cuenta las cantidades por sabor de producto.

Tabla 44: Producción de pulpa de frutas.

Anual (Kg)	Mensual (Kg)	Diaria (Kg)
30000	10000	400

Fuente: Elabora por los tesistas

Tabla 45: Producción de néctares.

Año	Anual (L)	Mensual (L)	Diaria (L)
2008	64646,03	7182,89	359,14
2009	75167,00	8351,88	417,59
2010	84502,64	9389,18	469,45
2011	86674,44	9630,49	481,52
2012	87818,51	9757,61	487,88
2013	90892,74	10099,19	504,95
2014	91249,01	10138,77	506,93
2015	91525,67	10169,51	508,47
2016	91736,65	10192,96	509,64
2017	93439,90	10382,21	519,11

Fuente: Elaborado por los tesistas

Tabla 46: Producción de mermeladas.

Año	Anual (Kg)	Mensual (Kg)	Diaria (Kg)
2008	4660,13	517,79	103,56
2009	4855,93	539,55	107,91
2010	4997,02	555,22	111,04
2011	5414,31	601,59	120,32
2012	7626,67	847,41	169,48
2013	7667,95	851,99	170,40
2014	8089,58	898,84	179,77
2015	8220,82	913,42	182,68
2016	8445,32	938,37	187,67
2017	8873,75	985,97	197,19

Fuente: Elaborado por los tesisistas

3.15. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

La realización de toda actividad económica implica la utilización de recursos y en consecuencia, el entorno donde se desarrolla resulta necesariamente afectado. Además, cualquier cambio en el entorno de la persona podrá tener un impacto positivo o negativo (Provide, 2000).

Para el presente proyecto y para su puesta en marcha será necesario realizar un estudio de impacto ambiental para: describir las características pertinentes del proyecto, determinar las sensibilidades ambientales, describir la naturaleza y gravedad de las posibles interacciones entre el proyecto propuesto y los elementos ambientales naturales y humanos existentes en el área del proyecto, identificar las medidas a aplicar para minimizar la contaminación de recursos

agua, aire, suelos, biodiversidad terrestre y acuática que permitan limitar los impactos a niveles aceptables.

Para nuestro caso como, la empresa es de procesamiento de productos agroindustriales presenta condiciones de bajo impacto negativo en el ambiente.

La selección de temas se constituye como una ayuda en la simplificación del proceso de estudio al identificar aquellos asuntos que son más importantes a tratar para reducir el impacto negativo de la puesta en marcha de la Planta, que para nuestro caso son los efluentes como desperdicios de la producción, aguas servidas y residuos de envases o embalajes.

Descripción y evaluación de los impactos ambientales

Los impactos potenciales sobre el medio ambiente y la comunidad serán considerados haciendo referencia específica a los siguientes indicadores claves:

Impactos socioeconómicos: para la zona de Mariscal Benavides y toda la provincia de Rodríguez de Mendoza, el impacto socioeconómico será positivo ya que se incentivará la mayor producción de frutas y es una alternativa de desarrollo.

Degradación de la tierra: será insignificante porque la Planta ocupará un área de 1200 m² aproximadamente

Contaminación del agua: esta puede ser producto del vertimiento de restos de materia prima o lavados, para evitarlo se separará completamente los restos de materia orgánica del agua mediante un sedimentador. En el caso del agua con restos tóxicos, antes de su descarga al alcantarillado, serán tratados para bajar su toxicidad.

Contaminación del aire: puede ser causada por las emisiones industriales rutinarias, o como consecuencia de actividades secundarias como del transporte vehicular; por tal razón se tendrá cuidado en el uso de combustibles, gases o líquidos contaminantes, se prohibirá arrojarlos al medio ambiente. Para el caso de emisiones de CO₂ se disminuirá su impacto mediante la iniciativa de la empresa para reforestar la zona.

Eliminación de desechos: se prestará atención particular a los tóxicos, pero los desechos orgánicos serán transportados a zonas alejadas de la Planta para la producción de compost.

Cuando la empresa inicie sus actividades se debe realizar un plan de manejo ambiental, en el que a partir de la descripción de las condiciones ambientales existentes y la consideración de los posibles impactos que podría tener, serán examinadas a fin de determinar si existe la posibilidad que se produzcan graves impactos; para tratar de establecer medidas de mitigación si existe un impacto negativo.

3.16. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MANTENIMIENTO

Se realizará de manera general un plan de seguridad e higiene industrial para mantener las condiciones de inocuidad para la producción y mantenimiento de la Planta, teniendo en cuenta que:

La seguridad industrial se define como un conjunto de normas y procedimientos para crear un ambiente seguro de trabajo, a fin de evitar pérdidas personales y/o materiales.

La higiene se define como aquella ciencia y arte dedicada a la participación, reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores o elementos estresantes del ambiente presentados en el lugar de trabajo, los cuales pueden causar enfermedad, deterioro de la salud, incomodidad e ineficiencia de importancia entre trabajadores (Castillo, 2000)

La empresa realizará programas de seguridad e higiene; para lograr esta meta puede servir de guía los elementos básicos de la prevención de accidentes. Hay siete elementos básicos:

- Liderazgo de la gerencia.
- Asignación de responsabilidades a todos los empleados.
- Mantenimiento de condiciones adecuadas de trabajo.
- Entrenamiento en prevención de accidentes.
- Un sistema de registro de accidentes.
- Servicio médico y de primeros auxilios.

Además se debe realizar actividades de seguridad e higiene complementarias como inspecciones de riesgos, análisis del trabajo, la seguridad en el manejo de los materiales, la ergonomía y la adquisición de diversos equipos de protección personal.

El programa de seguridad deberá incluir aspectos como comité de seguridad, condiciones laborales, mantenimiento de las condiciones seguras de trabajo, entrenamiento en la seguridad, descripción de las condiciones físicas y ambientales de la empresa, señalización de las áreas, seguridad para electricidad, condiciones de ventilación, manejo correcto de maquinarias, condiciones de iluminación, temperatura, ruido, primeros auxilios, simulacro de evacuación, organización para la limpieza y cuidado de la planta física.

4. ESTUDIO DE ORGANIZACIÓN

Para la organización se ha considerado dos aspectos:

- Organización para la implementación física del proyecto
- Organización para el funcionamiento de la empresa

4.1. ORGANIZACIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

a) Toma de decisiones

- **Tamaño de la organización:** de acuerdo a la clasificación de empresas se ubica como pequeña empresa según los criterios de clasificación dado por el Decreto legislativo N° 705 y el Reglamento de crédito global a la pequeña y mediana empresa dado por COFIDE.
- **Forma societaria:** la empresa a constituir será una sociedad de responsabilidad limitada, también conocida como sociedad de personas a diferencia de sociedades de capitales.
- **Nombre de la empresa:** Eco-Productos Huayabamba S.R.Ltda.
- **Objeto:** la empresa se dedicará a la elaboración y comercialización de néctares, mermeladas y pulpa de frutas.
- **Plazo de duración de la sociedad:** indefinida.
- **Domicilio legal:** la empresa tendrá como domicilio legal el Fundo Dipa en el distrito Mariscal Benavides, provincia de Rodríguez de Mendoza, Región Amazonas.

b) Fase operativa

- **Elaboración de la Minuta:** es el documento que resume el estatuto de la empresa, esta son reguladas por la ley y deben representar la voluntad de los dueños..
- **Escritura pública de constitución:** es el documento legal que el Notario otorgará para dar fe de la conformación de la empresa.
- **Inscripción en el RUC (SUNAT):** es el número que identifica al contribuyente ante la SUNAT, al inscribirse en el RUC se acogerá también a un régimen tributario.
- **Impresión del comprobante de pago.**
- **Declaración jurada de comprobante de pago.**
- **Licencia de funcionamiento.**

c) Legislación Tributaria

La empresa estará sujeta a pagos tributarios tales como:

- **Sistema Tributario:** impuesto a la renta; que se calcula sobre la base del 2,5% de los ingresos netos mensuales. Impuesto a las ventas (IGV), que se aplica con una tasa del 19%, sobre el valor de ventas de los bienes.
- **Obligaciones Tributarias:** Se emitirá comprobantes de pago, libros de contabilidad legalizados por Notario, se llevará libros de contabilidad como: registros de compras, registros de venta e ingresos, libros de planilla de sueldos.

4.2. ORGANIZACIÓN PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA

El organigrama será sencillo y dará responsabilidades particulares a cada uno de los integrantes del grupo de trabajo que conforman la pequeña empresa. La empresa estará manejada por un gerente quien dirigirá y coordinará las actividades de los miembros de la organización, en la Figura 22, se muestra el organigrama estructural y funcional de la empresa.



Figura 22: Organigrama estructural de la empresa

5. ESTUDIO ECONÓMICO

5.1. PRESUPUESTO

En este ítem se realizará la valoración en términos monetarios de todo el proyecto, teniendo en cuenta principalmente los costos de los equipos, del terreno, y las instalaciones de la planta (Herrera, 1999).

a) Presupuesto de ingresos

Los ingresos provienen de la venta anual de los productos. Estos ingresos quedan definidos por el volumen de producción y por el precio de venta de los bienes producidos. Los resultados se muestran en la Tabla 47.

b) Presupuesto de costos

b.1 Costos según el objeto de gasto

Son los que se generan en el proceso de transformar la materia prima en productos terminados. Los costos de fabricación están formado por: Costos directos e indirectos y gastos de fabricación.

- **Costo directo:** incluye todos los costos que intervienen en la elaboración de nuestros productos, néctares, mermeladas y pulpa de frutas; acá se ubican los materiales directos que es la parte esencial en la elaboración de un producto (ver tablas, 48-52).

Para los 10 años de vida del proyecto se tiene los siguientes ingresos; teniendo en cuenta que los precios son constante de los productos.

Tabla 47: Presupuesto de ingresos (S/.)

Año	Unidades			Precio(S/unidad)			Total ingresos (S/.)
	Néctar	Mermelada	Pulpa	Néctar	Mermelada	Pulpa	
	200 mL	300 g	1 kg	200 mL	300g	1 kg	
2008	323230	15533,77	30000	0,84	2,67	5,00	462988,5
2009	375835	16186,43	30000	0,84	2,67	5,00	508919,2
2010	422513	16656,73	30000	0,84	2,67	5,00	549384,6
2011	433372	18047,70	30000	0,84	2,67	5,00	562220
2012	439093	25422,23	30000	0,84	2,67	5,00	586715,1
2013	454464	25559,83	30000	0,84	2,67	5,00	599994,3
2014	456245	26965,27	30000	0,84	2,67	5,00	605243,1
2015	457628	27402,73	30000	0,84	2,67	5,00	607573,1
2016	458683	28151,07	30000	0,84	2,67	5,00	610457,3
2017	467200	29579,17	30000	0,84	2,67	5,00	621424

Fuente: Elaborado por los tesistas

Tabla 48: Costo de materiales directos para néctares (S/.)

Descripción	Unidad	PU (S/.)	2008		2009		2010		2011		2012	
			Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)
Guayaba	Kg	0,40	9625	3850,00	11000,00	4400,00	12100,00	4840,00	12650,00	5060,00	13200,00	5280,00
Piña	Kg	0,80	11507	9205,60	13150,86	10520,69	14465,94	11572,75	15123,49	12098,79	15781,03	12624,82
Naranja	Kg	0,30	11200	3360,00	12800,00	3840,00	14080,00	4224,00	14720,00	4416,00	15360,00	4608,00
Maracuyá	Kg	0,40	9666	3866,40	11046,86	4418,74	12151,54	4860,62	12703,89	5081,55	13256,23	5302,49
Azúcar	Kg	2,20	6923	15230,60	7912,00	17406,40	8703,20	19147,04	9098,80	20017,36	9494,40	20887,68
Estabilizante	Kg	35,00	62,8	2198,00	71,77	2512,00	78,95	2763,20	82,54	2888,80	86,13	3014,40
Conservante	Kg	30,00	33,4	1002,00	38,17	1145,14	41,99	1259,66	43,90	1316,91	45,81	1374,17
Ac. Cítrico	Kg	9,50	64	608,00	73,14	694,86	80,46	764,34	84,11	799,09	87,77	833,83
Envases	Unidad	0,25	323230	80807,50	375835,04	93958,76	422513,24	105628,31	433372,24	108343,06	439092,60	109773,15
Tapas	Unidad	0,08	323230	25858,40	375835,04	30066,80	422513,24	33801,06	433372,24	34669,78	439092,60	35127,41
Etiquetas	Unidad	0,05	323230	16161,50	375835,04	18791,75	422513,24	21125,66	433372,24	21668,61	439092,60	21954,63
Plástico T	Unidad	0,05	26935,8	1346,79	31319,59	1565,98	35209,44	1760,47	36114,35	1805,72	36591,05	1829,55
Total (S/.)				163494,79		189321,12		211747,11		218165,67		222610,13

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 49: Costo de materiales directos para néctares (S/.) (Continuación)

Descripción	Unidad	PU(S/.)	2013		2014		2015		2016		2017	
			Consumo	Total(S/.)								
Guayaba	Kg	0,40	13750,00	5500,00	13750,00	5500,00	13750,00	5500,00	13750,00	5500,00	13750,00	5500,00
Piña	Kg	0,80	16439,00	13151,20	16439,00	13151,20	16439,00	13151,20	16439,00	13151,20	16439,00	13151,20
Naranja	Kg	0,30	16000,00	4800,00	16000,00	4800,00	16000,00	4800,00	16000,00	4800,00	16000,00	4800,00
Maracuyá	Kg	0,40	5238,00	2095,20	5238,00	2095,20	5238,00	2095,20	5238,00	2095,20	5238,00	2095,20
Azúcar	Kg	2,20	9890,00	21758,00	9890,00	21758,00	9890,00	21758,00	9890,00	21758,00	9890,00	21758,00
Estabilizante	Kg	35,00	89,71	3140,00	89,71	3140,00	89,71	3140,00	89,71	3140,00	89,71	3140,00
Conservante	Kg	30,00	47,71	1431,43	47,71	1431,43	47,71	1431,43	47,71	1431,43	47,71	1431,43
Ac. Cítrico	Kg	9,50	91,43	868,57	91,43	868,57	91,43	868,57	91,43	113615,93	91,43	113615,93
Envases	Unidad	0,25	454463,74	113615,93	454463,74	113615,93	454463,74	113615,93	454463,74	113615,93	454463,74	113615,93
Tapas	Unidad	0,08	456245,07	36499,61	456245,07	36499,61	456245,07	36499,61	456245,07	36499,61	456245,07	36499,61
Etiquetas	Unidad	0,05	457628,36	22881,42	457628,36	22881,42	457628,36	22881,42	457628,36	22881,42	457628,36	22881,42
Plástico T	Unidad	0,05	38135,70	1906,78	38135,70	1906,78	38135,70	1906,78	38135,70	1906,78	38135,70	1906,78
Total(S/.)				227648,14								

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 50: Costo de materiales directos para mermeladas (S/.)

Descripción	Unidad	PU (S/.)	2008		2009		2010		2011		2012	
			Consumo	Total(S/.)								
Guayaba	Kg	0,40	2142	856,80	2142,00	856,80	2356,20	942,48	2570,40	1028,16	3213,00	1285,20
Piña	Kg	0,80	8025	6420,00	8025,00	6420,00	8827,50	7062,00	9630,00	7704,00	12037,50	9630,00
Naranja	Kg	0,30	1250	375,00	1250,00	375,00	1375,00	412,50	1500,00	450,00	1875,00	562,50
Azúcar	Kg	2,20	2840,3	6248,66	2840,30	6248,66	3124,33	6873,53	3408,36	7498,39	4260,45	9372,99
Pectina	Kg	92,80	10,74	996,67	10,74	996,67	11,81	1096,34	12,89	1196,01	16,11	1495,01
Conservante	Kg	30,00	2,48	74,40	2,48	74,40	2,73	81,84	2,98	89,28	3,72	111,60
Ac. Cítrico	Kg	9,50	10	95,00	10,00	95,00	11,00	104,50	12,00	114,00	15,00	142,50
Envases	Unidad	0,30	15533,77	4660,13	16186,43	4855,93	16656,73	4997,02	18047,70	5414,31	25422,23	7626,67
Tapas	Unidad	0,08	15533,77	1242,70	16186,43	1294,91	16656,73	1332,54	18047,70	1443,82	25422,23	2033,78
Étiquetas	Unidad	0,05	15533,77	776,69	16186,43	809,32	16656,73	832,84	18047,70	902,39	25422,23	1271,11
Plástico T	Unidad	0,05	1294,481	64,72	1348,87	67,44	1388,06	69,40	1503,98	75,20	2118,52	105,93
Total(S/.)				21810,78		22094,14		23804,98		25915,55		33637,28

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 51: Costo de materiales directos para mermeladas (S/.)

Descripción	Unidad	PU S/.	2013		2014		2015		2016		2017	
			Consumo	Total(S/.)								
Guayaba	Kg	0,40	3641,40	1456,56	3855,60	1542,24	3855,60	1542,24	3855,60	1542,24	4284,00	1713,60
Piña	Kg	0,80	13642,50	10914,00	14445,00	11556,00	14445,00	11556,00	14445,00	11556,00	16050,00	12840,00
Naranja	Kg	0,30	2125,00	637,50	2250,00	675,00	2250,00	675,00	2250,00	675,00	2500,00	750,00
Azúcar	Kg	2,20	4828,51	10622,72	5112,54	11247,59	5112,54	11247,59	5112,54	11247,59	5680,60	12497,32
Pectina	Kg	92,80	18,26	1694,34	19,33	1694,34	19,33	1694,34	19,33	1694,34	21,48	1993,34
Conservante	Kg	30,00	4,22	126,48	4,46	126,48	4,46	126,48	4,46	126,48	4,96	148,80
Ac. Cítrico	Kg	9,50	17,00	161,50	18,00	161,50	18,00	161,50	18,00	161,50	20,00	190,00
Envases	unidad	0,25	25559,83	6389,96	26965,27	6741,32	26965,27	6741,32	26965,27	6741,32	29579,17	7394,79
Tapas	unidad	0,08	25559,83	2044,79	26965,27	2157,22	26965,27	2157,22	26965,27	2157,22	29579,17	2366,33
Etiquetas	unidad	0,05	25559,83	1277,99	26965,27	1348,26	26965,27	1348,26	26965,27	1348,26	29579,17	1478,96
Plástico T	unidad	0,05	2129,99	106,50	2247,11	112,36	2247,11	112,36	2247,11	112,36	2464,93	123,25
Total(S/.)				35432,34		37362,31		37362,31		37362,31		41496,39

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 52: Costo de materiales directos para pulpa de frutas (S/.)

Descripción	Unidad	PU (S/.)	2008		2009		2010		2011		2012	
			Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)
Guayaba	Kg	0,40	30769	12307,60	30769,00	12307,60	30769,00	12307,60	33566,18	13426,47	41957,73	16783,09
Piña	Kg	0,80	33333,3	26666,64	33333,30	26666,64	36666,63	29333,30	39999,96	31999,97	49999,95	39999,96
Conservante	Kg	30,00	15,00	450,00	15,00	450,00	15,00	450,00	15,00	450,00	15,00	450,00
Bolsas	Unidad	0,10	30000	3000,00	30000	3000,00	30000	3000,00	30000	3000,00	30000	3000,00
Etiquetas	Unidad	0,08	30000	2400,00	30000	2400,00	30000	2400,00	30000	2400,00	30000	2400,00
Total(S/.)				44824,24		44824,24		44824,24		44824,24		44824,24

Descripción	Unidad	PU (S/.)	2013		2009		2010		2011		2012	
			Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)	Consumo	Total(S/.)
Guayaba	Kg	0,40	30769	12307,60	30769,00	12307,60	30769,00	12307,60	33566,18	13426,47	41957,73	16783,09
Piña	Kg	0,80	33333,3	26666,64	33333,30	26666,64	36666,63	29333,30	39999,96	31999,97	49999,95	39999,96
Conservante	Kg	30,00	15,00	450,00	15,00	450,00	15,00	450,00	15,00	450,00	15,00	450,00
Bolsas	Unidad	0,10	30000	3000,00	30000	3000,00	30000	3000,00	30000	3000,00	30000	3000,00
Etiquetas	Unidad	0,08	30000	2400,00	30000	2400,00	30000	2400,00	30000	2400,00	30000	2400,00
Total(S/.)				44824,24		44824,24		44824,24		44824,24		44824,24

Fuente: Elaborado por los tesistas

Mano de obra directa: es el salario que será designado para los trabajadores, estos se muestran en la tabla 53.

Tabla 53: Costo de mano de obra directa

Año	Operarios	Horas de trabajo	Salario mensual (S/.)	Monto anual (S/.)
2008	4	16	500,00	48000
2009	4	16	500,00	48000
2010	4	16	500,00	48000
2011	4	16	500,00	48000
2012	4	16	500,00	48000
2013	4	16	500,00	48000
2014	4	16	500,00	48000
2015	4	16	500,00	48000
2016	4	16	500,00	48000
2017	4	16	500,00	48000

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Para todos los años se considera un salario base S/. 500,00; pero siempre se tendrá en cuenta el nivel de ingresos o ganancias de la empresa para evaluar un aumento de salarios.

- **Costos indirectos:** son los costos que intervienen en la transformación, pero de manera indirecta, dentro de los cuales esta los siguientes:

Materiales indirectos: son los que no intervienen en la producción; se detallan en la Tabla 54.

Tabla 54: Costo de materiales indirectos

Descripción	Unidad	2008		2009		2010		2011		2012		
		PU (S/.)	Consumo	Total(S/.)								
Desinfectante	Litro	1,00	75	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
Jabón liquido	Litro	1,20	36	43,20	36,00	43,20	36,00	43,20	36,00	43,20	36,00	43,20
Escobas	unidad	3,50	12,00	42,00	12,00	42,00	12,00	42,00	12,00	42,00	12,00	42,00
Baldes	unidad	3,00	12	36,00	12	36,00	12	36,00	12	36,00	12	36,00
Combustible	galon	11,20	3000	33600,00	3300	36960,00	3750	42000,00	4050	45360,00	4200	47040,00
Mangueras	metros	1,20	30	36,00	0,00	0,00	30,00	36,00	0,00	0,00	30,00	36,00
Soda cáustica	Kg	16,5	40	660	40	660	40	660,00	40	660	40	660
Total(S/.)				34492,20		37816,20		42892,20		46216,20		47932,20

Descripción	Unidad	PU (S/.)	2013		2014		2015		2016		2017	
			Consumo	Total(S/.)								
Desinfectante	Litro	1,00	75	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00	75,00
Jabón liquido	Litro	1,50	40	60,00	40,00	60,00	40,00	60,00	40,00	60,00	40,00	60,00
Escobas	unidad	3,50	12,00	42,00	12,00	42,00	12,00	42,00	12,00	42,00	12,00	42,00
Baldes	unidad	3,00	12	36,00	12	36,00	12	36,00	12	36,00	12	36,00
Combustible	galón	11,00	4350	47850,00	4500	49500,00	4500	49500,00	4500	49500,00	4500	49500,00
Mangueras	metros	1,20	0	0,00	30,00	36,00	0,00	0,00	30,00	36,00	0,00	0,00
Soda cáustica	Kg	16,5	45	742,5	45	742,5	45	742,5	45	742,5	45	742,5
Total(S/.)				48805,50		50491,50		50455,50		50491,50		50455,50

Fuente: Elaborado por los tesistas

Mano de obra indirecta: lo conforma el personal de la planta que no esta directamente en el proceso, pero efectúan labores en Planta.

Tabla 55: Requerimiento de mano de obra indirecta

Cargo	Cantidad	Sueldo mensual (S/.)	Total anual (S/.)
Jefe de planta	1	1000	24000
Operarios	1	500	12000

Fuente: Elaborado por los tesisistas

De acuerdo a la tabla 55 el salario anual se obtiene multiplicando el sueldo mensual trabajando dos turnos de 8 horas diarias por año.

Gastos indirectos:

Son los gastos adicionales al proceso productivo (ver tabla 59), como son las depreciaciones de maquinarias, edificaciones, muebles y enseres, que se detallan en las tablas 56,57 y 58.

Tabla 56: Tasa de depreciación

Ítem	Depreciación anual (%)
Edificios y construcciones	3
Vehículos de transporte	20
Maquinaria y equipos	10
Equipos de proceso	25
Otros bienes del activo fijo	20

Fuente: Guerrero y Morales,2000 Informativo legal- Caballero Bustamante N° 437, 1999

Tabla 57: Tasa de depreciación

Descripción	Cantidad	Precio (US\$)	Precio (S/.)	Valor total (S/.)	Vida útil (años)	Vida Py (años)	Deprec. anual (S/.)	Deprec. Acumulada (s/.)	Valor residual (S/.)
Maquinaria				128300,00		10,00	8653,33	86533,33	43100,00
Pulpeadora	1	3200,00	9600,00	9600,00	20,00	10,00	480,00	4800,00	4800,00
Molino	1	3000,00	9000,00	9000,00	20,00	10,00	450,00	4500,00	4500,00
Licuadaora	1	666,67	2000,00	2000,00	15,00	10,00	133,33	1333,33	2000,00
Marmitas	2	2000,00	12000,00	12000,00	20,00	10,00	600,00	6000,00	6000,00
Tanque	1	400,00	1200,00	1200,00	10,00	10,00	120,00	1200,00	0,00
Selladora	1	4000,00	12000,00	12000,00	10,00	10,00	1200,00	12000,00	0,00
Envasador	1	4000,00	12000,00	12000,00	10,00	10,00	1200,00	12000,00	0,00
Exhauster	1	3200,00	9600,00	9600,00	20,00	10,00	480,00	4800,00	4800,00
Bombas	9	700,00	2100,00	18900,00	10,00	10,00	1890,00	18900,00	0,00
Caldero	1	14000,00	42000,00	42000,00	20,00	10,00	2100,00	21000,00	21000,00
Equipos				24672		10,00	2467,20	24672,00	0,00
Balanza digital	1	50,00	150,00	150,00	10,00	10,00			
Refractómetro	2	300,00	900,00	1800,00	10,00	10,00			
Termómetro	2	12,00	36,00	72,00	10,00	10,00			
Microscopio	1	900,00	2700,00	2700,00	10,00	10,00			
pH-metro	1	100,00	300,00	300,00	10,00	10,00			
Tanque ac. Inox	1	400,00	1200,00	1200,00	10,00	10,00			
50 m Tuberías producto	1	2500,00	15000,00	15000,00	10,00	10,00			
Tina de ac.inox	1	150,00	450,00	450,00	10,00	10,00			
Ablandador	1	1000,00	3000,00	3000,00	10,00	10,00			

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 58: Tasa de depreciación (continuación)

Muebles y enseres									
Mesas de ac.inox	4		1000,00	4000,00	5,00	10,00	800,00	8000,00	-4000,00
Exprimidor manual	1		30,00	30,00	5,00	10,00	6,00	60,00	-30,00
Material de cocina	--		100,00	100,00	5,00	10,00	20,00	200,00	-100,00
Material-laboratorio	--		500,00	500,00	5,00	10,00	100,00	1000,00	-500,00
Parihuclas	19		150,00	2850,00	5,00	10,00	570,00	5700,00	-2850,00
Mangueras	1		30,00	30,00	1,00	10,00	30,00	300,00	-270,00
Mandiles, gorros y otros	-		500,00	500,00	5,00	10,00	100,00	1000,00	-500,00
Mesas de madera	2		150,00	150,00	5,00	10,00	30,00	300,00	-150,00
Sub Total(S/.)				8160,00		10,00	1656,00	16560,00	-8400,00
Edificaciones e instalaciones		40000,00	120000,00	120000,00	33	10,00	3636,36	36363,64	83636,36
Total(S/.)				281132,00			16412,90	164128,97	118336,36

Fuente: Elaborado por los tesistas

Tabla 59: Gastos indirectos

Rubro	2008	2009	2010	2011	2012
Agua	600	600	600	600	600
Energía eléctrica	600	600	600	600	600
Mantenimiento	150	150	150	150	150
Depreciación	16412,90	16412,90	16412,90	16412,90	16412,90
Total (S/.)	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90

Rubro	2013	2014	2015	2016	2017
Agua	600	600	600	600	600
Energía eléctrica	600	600	600	600	600
Mantenimiento	150	150	150	150	150
Depreciación	16412,90	16412,90	16412,90	16412,90	16412,90
Total (S/.)	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90

Fuente: Elaborado por los tesistas

▪ **Gastos de operación**

Son gastos incurridos en el manejo normal de la empresa incluyen gastos administrativos y gastos de venta

Gastos de administración

Es la cantidad de gastos que se realiza en el área administrativa, que se detalla en la Tabla 60.

Tabla 60: Gastos de administración

Descripción	Cantidad	Monto mensual (S/.)	Monto anual (S/.)
Sueldo gerente	1	1200,00	14400,00
Salario guardián	1	500,00	6000,00
Depreciaciones		74,60	895,20
Amortizaciones		35,00	420,00
Teléfono		50,00	600,00
Útiles de escritorio		20,00	240,00
Total (S/.)			22555,20

Fuente: Elaborado por los tesisistas

El cálculo de la depreciación de los muebles y enseres del área administrativa se detalla en la tabla 61 y las amortizaciones de intangibles en la tabla 62

Tabla 61: Depreciaciones en el área administrativa

Descripción	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)	Vida útil	Vida Py	Depreciación anual(S/.)	Depreciación Acumulada (S/.)	Valor residual(S/.)
Muebles y enseres								
Escritorios	2	120,00	240,00	5,00	10,00			
Computadora	1	2400,00	2400,00	5,00	10,00			
Calculadora	2	60,00	120,00	5,00	10,00			
Impresora	1	600,00	600,00	5,00	10,00			
Archivadores	2	450,00	900,00	5,00	10,00			
Sillas	6	36,00	216,00	5,00	10,00			
Total(S/.)			4476,00			895,2	8952	-4476,00

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 62: Amortizaciones de intangibles

Descripción	Total (US\$)	Total (S/.)	Vida útil	Vida Proyecto	Depreciación anual(S/.)	Depreciación acumulada(S/.)	Valor residual(S/.)
Estudios e investigación	300,00	900,00					
Gastos de organización	150,00	450,00					
Licencia municipal	50,00	150,00					
Registro sanitario	200,00	600,00					
Total(S/.)		2100,00	5,00	10,00	420,00	4200,00	-2100,00

Fuente: Elaborado por los tesistas

Gastos de venta

Incluye todos los gastos para la comercialización del producto terminado; estos gastos se detallan en la tabla 63.

Tabla 63: Amortizaciones de intangibles en los gastos de venta.

Descripción	Cantidad	Mensual (S/.)	Anual (S/.)
Encargado de ventas	1	800,00	9600,00
Transporte		500,00	6000,00
Publicidad		200,00	2400,00
Total(S/.)			18000,00

Fuente: Elaborado por los tesisistas

- Gastos financieros

Son los gastos que están relacionados al financiamiento del proyecto, esta constituido por los intereses del préstamo como se detallan en la tabla 64.

Tabla 64: Gastos financieros

Descripción	2008 (S/.)	2009 (S/.)	2010 (S/.)	2011 (S/.)	2012 (S/.)
Interés	16012,56	14883,18	11577,19	7710,28	3185,41

Fuente: Elaborado por los tesisistas

En las tablas 65 y 66 se realiza el resumen de costos y su clasificación como costos de fabricación, gastos de operación y gastos financieros.

b.2 Costos fijos y variables

- **Costos fijos:**

Son los que permanecen constantes dentro de un periodo de tiempo y son independientes del volumen de la producción.

- **Costos variables**

Son los costos que fluctúan y dependen del volumen de la producción.

Los costos fijos y variables se exponen en las tablas 67 y 68.

Tabla 67: Resumen de Costos fijos y variables

Descripción	2008	2009	2010	2011	2012
Costos fijos(S/.)	92567,76	91438,38	88132,89	84265,48	79740,61
M.O. indirecta	36000,00	36000,00	36000,00	36000,00	36000,00
Gastos administr	22555,20	22555,20	22555,20	22555,20	22555,20
Gastos venta	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00
Gasto financiero	16012,56	14883,18	11577,69	7710,28	3185,41
Costos variables(S/.)	330384,91	359818,60	389031,43	400884,56	413874,55
M. Obra. Directa	48000,00	48000,00	48000,00	48000,00	48000,00
Mat. Directos	230129,81	256239,50	280376,33	288905,46	301071,65
Mat. Indirectos	34492,20	37816,20	42892,20	46216,20	47040,00
Gastos indirectos	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90
Costos Totales(S/.)	422952,67	451256,98	477164,32	485150,04	493615,16

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 68: Resumen de Costos fijos y variables (Continuación)

Descripción	2013	2014	2015	2016	2017
Costos fijos(S/.)	76555,20	76555,20	76555,20	76555,20	76555,20
M. O. indirecta	36000,00	36000,00	36000,00	36000,00	36000,00
Gastos administr.	22555,20	22555,20	22555,20	22555,20	22555,20
Gastos venta	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00
Gasto financiero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos variables(S/.)	422473,12	426089,09	426089,09	426089,09	426089,09
M. Obra. directa	48000,00	48000,00	48000,00	48000,00	48000,00
Mat. Directos	307904,72	309834,69	309834,69	309834,69	309834,69
Mat. Indirectos	48805,50	50491,50	50491,50	50491,50	50491,50
Gastos indirectos	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90
Costos Totales(S/.)	499028,32	502644,29	502644,29	502644,29	502644,29

Fuente: Elaborado por los tesisistas

En las tablas 69-74 se establecen los costos fijos y variables para la producción de los diferentes productos en la Planta.

Tabla 69: Resumen de Costos fijos y variables para la elaboración de néctar

Descripción	2008	2009	2010	2011	2012
Costos fijos(S/.)	55540,66	54863,03	52879,73	50559,29	47844,37
Mano obra indirecta	21600,00	21600,00	21600,00	21600,00	21600,00
Gastos administrac.	13533,12	13533,12	13533,12	13533,12	13533,12
Gastos venta	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00
Gasto financiero	9607,54	8929,91	6946,61	4626,17	1911,25
Costos variables(S/.)	223647,85	251468,58	276940,17	285353,13	290291,87
M. Obra. Directa	28800,00	28800,00	28800,00	28800,00	28800,00
Materiales directos	163494,79	189321,12	211747,11	218165,67	222610,13
Materiales indirectos	20695,32	22689,72	25735,32	27729,72	28224,00
Gastos indirectos	10657,74	10657,74	10657,74	10657,74	10657,74
Costos Totales(S/.)	279188,51	306331,61	329819,90	335912,42	338136,24

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 70: Resumen de Costos fijos y variables para la elaboración de néctar

Descripción	2013	2014	2015	2016	2017
Costos fijos(S/.)	45933,12	45933,12	45933,12	45933,12	45933,12
Mano obra indirecta	21600,00	21600,00	21600,00	21600,00	21600,00
Gastos administrac.	13533,12	13533,12	13533,12	13533,12	13533,12
Gastos venta	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00	10800,00
Gasto financiero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos variables(S/.)	296389,18	297400,78	297400,78	297400,78	297400,78
M. Obra. Directa	28800,00	28800,00	28800,00	28800,00	28800,00
Materiales directos	227648,14	227648,14	227648,14	227648,14	227648,14
Materiales indirectos	29283,30	30294,90	30294,90	30294,90	30294,90
Gastos indirectos	10657,74	10657,74	10657,74	10657,74	10657,74
Costos Totales(S/.)	342322,30	343333,90	343333,90	343333,90	343333,90

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 71: Resumen de Costos fijos y variables para la elaboración de mermeladas

Descripción	2008	2009	2010	2011	2012
Costos fijos(S/.)	11185,16	11015,76	10519,93	9939,82	9261,09
M. obra indirecta	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00
Gastos administrac.	3383,28	3383,28	3383,28	3383,28	3383,28
Gastos venta	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00
Gasto financiero	2401,88	2232,48	1736,65	1156,54	477,81
Costos variables(S/.)	33249,05	34031,01	36503,25	39112,42	46957,72
M Obra. Directa	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00
Materiales directos	21810,78	22094,14	23804,98	25915,55	33637,28
Mat. Indirectos	5173,83	5672,43	6433,83	6932,43	7056,00
Gastos indirectos	2664,44	2664,44	2664,44	2664,44	2664,44
Costos Totales(S/.)	44434,21	45046,76	47023,18	49052,24	56218,81

Fuente: Elaborado por los tesistas

Tabla 72: Resumen de Costos fijos y variables para la elaboración de mermeladas

Descripción	2013	2014	2015	2016	2017
Costos fijos(S/.)	8783,28	8783,28	8783,28	8783,28	8783,28
M. obra indirecta	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00
Gastos administrac	3383,28	3383,28	3383,28	3383,28	3383,28
Gastos venta	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00	2700,00
Gasto financiero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos variables(S/.)	49017,60	51200,47	51200,47	51200,47	55331,55
M. Obra. Directa	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00	3600,00
Materiales directos	35432,34	37362,31	37362,31	37362,31	41493,39
Mat. Indirectos	7320,83	7573,73	7573,73	7573,73	7573,73
Gastos indirectos	2664,44	2664,44	2664,44	2664,44	2664,44
Costos Totales(S/.)	57800,88	59983,75	59983,75	59983,75	64114,83

Fuente: Elaborado por los tesistas

Tabla 73: Resumen de costos fijos y variables para la elaboración de pulpa de frutas

Descripción	2013	2014	2015	2016	2017
Costos fijos(S/.)	19138,80	19138,80	19138,80	19138,80	19138,80
M. obra indirecta	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00
Gastos administrac	5638,80	5638,80	5638,80	5638,80	5638,80
Gastos venta	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00
Gasto financiero	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Costos variables(S/.)	73466,34	73887,84	73887,84	73887,84	73887,84
M. Obra. Directa	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00
Materiales directos	44824,24	44824,24	44824,24	44824,24	44824,24
Mat. Indirectos	12201,38	12622,88	12622,88	12622,88	12622,88
Gastos indirectos	4440,73	4440,73	4440,73	4440,73	4440,73
Costos Totales(S/.)	92605,14	93026,64	93026,64	93026,64	93026,64

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 74: Resumen de costos fijos y variables para la elaboración de pulpa de frutas

Descripción	2008	2009	2010	2011	2012
Costos fijos(S/.)	23141,94	22859,60	22033,22	21066,37	19935,15
M. obra indirecta	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00	9000,00
Gastos administrac	5638,80	5638,80	5638,80	5638,80	5638,80
Gastos venta	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00	4500,00
Gasto financiero	4003,14	3720,80	2894,42	1927,57	796,35
Costos variables(S/.)	69888,02	70719,02	71988,02	72819,02	73024,97
M. Obra. Directa	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00	12000,00
Materiales directos	44824,24	44824,24	44824,24	44824,24	44824,24
Mat. Indirectos	8623,05	9454,05	10723,05	11554,05	11760,00
Gastos indirectos	4440,73	4440,73	4440,73	4440,73	4440,73
Costos Totales	93029,96	93578,61	94021,24	93885,39	92960,12

Fuente: Elaborado por los tesisistas

En las tablas 75 y 76 se establece los costos unitarios fijos y variables para cada producto

Tabla 75: Costo variable unitario y costo fijo unitario

Producto	Días/ producción	2008	2009	2010	2011	2012
C. variable unitario(S/.)		(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)
Néctar	180	0,69	0,67	0,66	0,66	0,66
Mermelada	45	2,14	2,10	2,19	2,17	1,85
Pulpa de fruta	75	2,33	2,36	2,40	2,43	2,43
C. fijo unitario(S/.)						
Néctar	180	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11
Mermelada	45	0,72	0,68	0,63	0,55	0,36
Pulpa de fruta	75	0,77	0,76	0,73	0,70	0,66

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 76: Costo variable unitario y costo fijo unitario (continuación)

Producto	Días / producción	2013	2014	2015	2016	2017
C. variable unitario(S/.)		(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)
Néctar	180	0,65	0,65	0,65	0,65	0,64
Mermelada	45	1,92	1,90	1,87	1,82	1,87
Pulpa de fruta	75	2,45	2,46	2,46	2,46	2,46
Costo fijo unitario(S/.)						
Néctar	180	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Mermelada	45	0,34	0,33	0,32	0,31	0,30
Pulpa de fruta	75	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64

Fuente: Elaborado por los tesisistas

c) Punto de equilibrio

El objetivo fundamental del análisis del punto de equilibrio es proporcionar la información selecta para la planeación control y toma de decisiones.

El estudio del punto de equilibrio indica el nivel mínimo de ventas que requiere una empresa para cubrir sus costos que ha incurrido.

Para lograr el punto de equilibrio se divide el costo fijo total por el margen de contribución por unidad, como se muestra en la tabla 77.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos fijos totales}}{\text{P.venta unit} - \text{Costo var Unit}}$$

Tabla 77: Punto de equilibrio en unidades

Néctares		mermeladas		Pulpa de frutas	
Capacidad	Unidades	Capacidad	Unidades	Capacidad	Unidades
200mL	376318,48	300g	17024,89	1Kg	8673,31

Fuente: Elaborado por los tesisistas

5.2. INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

a) Inversiones

Son los recursos que se utilizarán para la implementación del proyecto; el cálculo se determina a precios de mercado a diciembre de 2007, el cambio del dólar es de 3,00 nuevos soles.

Las inversiones para la puesta en marcha del proyecto pueden ser inversión fija (tangibles e intangibles) y capital de trabajo.

Para el presente proyecto dentro de la inversión fija tangible se necesitará terreno, edificios e instalaciones de infraestructura de servicios, maquinaria, equipos, herramientas, muebles y enseres.

El proyecto necesitará una superficie de 1219,84m² aproximadamente (ver distribución de planta), el costo por m² es de 2,85 nuevos soles, por lo que el costo total será de 3500,00 nuevos soles. Se ha considerado que la estructura física de la Planta será de ladrillo y concreto.

Según referencias de diseños de Planta para la zona se ha determinado que el costo total del área construida por m² 181,31 nuevos soles haciendo un total de 117854,60 nuevos soles.

Se ha considerado la infraestructura de servicios, considerando la instalación de electricidad, agua desagüe y teléfono. Los costos se muestran en la tabla 78.

Tabla 78: Costos de servicios

Descripción de la instalación	Costo (S/.)
Agua y Desagüe	1550,00
Eléctricas	380,00
Teléfono	200,00
Total	2130,00

Fuente: Servicios de agua potable del distrito de Mariscal Benavides, Electro Norte S.A, Telefónica

La descripción de la maquinaria, equipos y herramientas requeridas para el proyecto se detallaron anteriormente, la cantidad y costos correspondientes se observan en la tabla de depreciaciones en el área de producción (Tabla 57 y 58)

Los muebles y enseres incluyen mobiliario para el área administrativa y producción, como se muestra en la tabla 79.

Tabla 79: Resumen de costos de muebles y enseres

Descripción	Costo total (S/.)
De oficina	4476,00
De producción	8160,00

Fuente: Elaborado por los tesistas

La inversión fija intangible para el proyecto se calculó considerando estudios de investigación, gastos de organización, licencia de funcionamiento, publicidad e imprevistos.

Para el caso de la publicidad se considera un 0,34 % de la inversión total y para imprevistos se considera aproximadamente 0,07% de la inversión total

En la tabla 80 se detalla la inversión fija tangible y en la tabla 81 la inversión fija intangible.

Tabla 80: Inversión fija tangible

Concepto	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Terreno	m ²	1219,84	2,85	3500
Edificaciones	m ²	650	181,31	117851,50
Cámara de congelación	Unidad	1	30000	30000
Instalaciones				2130,00
Energía eléctrica	Unidad			380
Agua y desagüe	Unidad			1550,00
Teléfono	Unidad			200
Maquinaria				128300,00
Pulpeadora	Unidad	1	9600,00	9600,00
Molino	Unidad	1	9000,00	9000,00
Licuadora	Unidad	1	2000,00	2000,00
Marmitas	Unidad	2	12000,00	24000,00 24000
Tanque	Unidad	1	1200,00	1200,00
Selladora	Unidad	1	12000,00	12000,00
Envasador	Unidad	1	12000,00	12000,00
Exhauster	Unidad	1	9600,00	9600,00
Bombas	Unidad	9	2100,00	18900,00
Caldero	Unidad	1	42000,00	42000,00
Equipos				24672,00
Balanza digital	Unidad	1	150,00	150,00
Refractómetro	Unidad	2	900,00	1800,00
Termómetro	Unidad	2	36,00	72,00
Microscopio	Unidad	1	2700,00	2700,00
pH-metro	Unidad	1	300,00	300,00
Tanque ac. inoxidable	Unidad	1	1200,00	1200,00
50 m Tuberías producto	Unidad	1	15000,00	15000,00
Tina de ac. inoxidable	Unidad	1	450,00	450,00
Ablandador	Unidad	1	3000,00	3000,00
Muebles y enseres				8310,00
Mesas de ac. inoxidable	Unidad	4	1000,00	4000,00
Exprimidor manual	Unidad	1	30,00	30,00
Material de cocina	Unidad	--	100,00	100,00
Material-laboratorio	Unidad	--	500,00	500,00
Parihuelas	Unidad	19	150,00	2850,00
Mangueras	Unidad	1	30,00	30,00
Mandiles, gorros y otros	Unidad	-	500,00	500,00
Mesas de madera	Unidad	2	150,00	300,00
Total(S/.)				314763,50

Fuente: Elaborado por los tesistas

Tabla 81: Inversión fija intangible

Descripción	Total(S/.)
Estudios e investigación	900,00
Gastos de organización	150,00
Licencia municipal	150,00
Registro sanitario	600,00
Publicidad	2400,00
Imprevistos	500
Total(S/.)	4700,00

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Capital de trabajo

Son los recursos necesarios en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto durante un ciclo productivo para una capacidad y tamaño determinado.

Capital de trabajo = Activo corriente- pasivo corriente.

El cálculo del capital de trabajo se muestra en la tabla 82 y 83.

Tabla 82: Capital de trabajo

Capital de trabajo	2008	2009	2010	2011	2015
Activo corriente(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)
Materiales directos	230129,81	256239,50	280376,33	288905,46	301071,65
Mano de obra directa	48000,00	48000,00	48000,00	48000,00	48000,00
Materiales indirectos	34492,20	37816,20	42892,20	46216,20	47040,00
M de O indirecta	36000	36000	36000	36000	36000
Gastos indirectos	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90
Gastos administración	22555,20	22555,20	22555,20	22555,20	22555,20
Gastos de ventas	18000	18000	18000	18000	18000
Pasivo corriente(S/.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total(S/.)	406940,11	436373,80	465586,63	477439,76	490429,75
Incremento de capital de trabajo(S/.)	29433,69	29212,83	11853,13	12989,99	8598,57

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 83: Capital de trabajo (continuación)

Capital de trabajo	2013	2014	2015	2016	2017
Activo corriente(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)
Materiales directos	307904,72	309834,69	309834,69	309834,69	313968,77
Mano de obra directa	48000,00	48000,00	48000,00	48000,00	48000,00
Materiales indirectos	48805,50	50491,50	48805,50	50491,50	48805,50
M de O indirecta	36000	36000	36000	36000	36000
Gastos indirectos	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90	17762,90
Gastos de administración	22555,20	22555,20	22555,20	22555,20	22555,20
Gastos de ventas	18000	18000	18000	18000	18000
Pasivo corriente(S/.)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total(S/.)	499028,32	502644,29	500958,29	502644,29	505092,37
Incremento de capital de trabajo(S/.)	3615,97	-1686,00	1686,00	2448,08	

Fuente: Elaborado por los tesisistas

La tabla 84 indica la estructura de inversiones de manera resumida, teniendo en cuenta la inversión fija tangible e intangible y el capital de trabajo para calcular el total de la inversión.

Tabla 84: Estructura de inversiones

Concepto	Sub total(S/.)	%
Inversión fija tangible(S/.)	288616,60	41,22
Terreno	3500,00	
Edificaciones	117854,60	
Instalaciones	2130,00	
Maquinaria	132300,00	
Equipos	24672,00	
Muebles y enseres	8160,00	
Inversión fija intangible(S/.)	4700,00	
Investigaciones	900,00	
Gastos de organización	150,00	0,67
Licencias	150,00	
Registro sanitario	600,00	
Publicidad	2400,00	0,34
Imprevistos	500,00	0,07
Capital de trabajo(S/.)	406940,11	58,11
Total de la inversión(S/.)	700256,71	100,00

Fuente: Elaborado por los tesisistas

b) Financiamiento

El financiamiento del presente proyecto será con recursos propios de los inversionistas, pero aproximadamente 100 000 nuevo soles será financiado por prestamos, el formato de pago del financiamiento se indica en la tabla 85.

Periodo de pago: 5 años

Monto: 100000 nuevo soles

Periodo de gracia: 1 año, plan de pagos: cuotas mensuales iguales

Interés total: 17% anual

Tasa trimestral: $((1+0,17/3/12 - 1) = 0,04003$

Trimestres = 16

Cálculo de la cuota a pagar durante 4 años es decir 16 trimestres

$$R = (P)/((1+TET)^h - 1/TET(1+TET)^h)$$

$$R = 8581,8$$

Tabla 85: Formato de pago de financiamiento

Año	Trimestre	Principal(S/.)	Interés(S/.)	Amortizaciones(S/.)	Cuotas(S/.)
1	1	100000	4003,14	0,00	4003,14
	2	100000	4003,14	0,00	4003,14
	3	100000	4003,14	0,00	4003,14
	4	100000	4003,14	0,00	4003,14
Total			16012,56	0,00	16012,56
2	5	100000	4003,14	4578,66	8581,80
	6	95421,34	3819,85	4761,95	8581,80
	7	90659,39	3629,22	4952,58	8581,80
	8	85706,81	3430,96	5150,84	8581,80
Total			14883,18	19444,02	34327,20
3	9	80555,98	3224,77	5357,03	8581,80
	10	75198,94	3010,32	5571,48	8581,80
	11	69627,46	2787,28	5794,52	8581,80
	12	63832,95	2555,32	6026,48	8581,80
Total			11577,69	22749,51	34327,20
4	13	57806,47	2314,07	6267,73	8581,80
	14	51538,74	2063,17	6518,63	8581,80
	15	45020,11	1802,22	6779,58	8581,80
	16	38240,53	1530,82	7050,98	8581,80
Total			7710,28	26616,92	34327,20
5	17	31189,55	1248,56	7333,24	8581,80
	18	23856,31	955,00	7626,80	8581,80
	19	16229,52	649,69	7932,11	8581,80
	20	8297,41	332,16	8249,64	8581,80
Total(S/.)			3185,41	31141,79	34327,20

Fuente: Elaborado por los tesisistas

5.3. ANALISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO

a) Estado de pérdidas y ganancias

Mediante el estado de pérdidas y ganancias se puede calcular la utilidad obtenida por una empresa o la pérdida, además proporciona una medida del éxito de la empresa, ver tablas 86 y 87.

Tabla 86: Estado de pérdidas y ganancias

Estado de pérdidas y ganancias	2008(S/.)	2009(S/.)	2010(S/.)	2011(S/.)	2012(S/.)
Ingresos	465007,90	511023,40	551549,97	564566,24	590020,04
Ventas	465007,90	511023,40	551549,97	564566,24	590020,04
Egresos	365034,91	394468,60	423681,43	435534,56	448524,55
Materiales directos	230129,81	256239,50	280376,33	288905,46	301071,65
Mano de obra directa	48000,00	48000,00	48000,00	48000,00	48000,00
Mano de obra indirecta	36000	36000	36000	36000	36000
Materiales indirectos	34492,2	37816,2	42892,2	46216,2	47040
(-)Gastos indirectos	1350	1350	1350	1350	1350
Depreciación	16412,9	16412,9	16412,9	16412,9	16412,9
Utilidad bruta	99972,99	116554,80	127868,54	129031,68	141495,49
Gastos de administración	22555,20	22555,20	22555,20	22555,20	22555,20
Gastos de ventas	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00
Utilidad operativa	59417,79	75999,60	87313,34	88476,48	100940,29
Intereses del préstamo	16012,56	14883,18	11577,19	7710,28	3185,41
Utilidad antes del impuesto	43405,23	61116,42	75736,15	80766,20	97754,88
Impuestos (30%)	13021,57	18334,93	22720,85	24229,86	29326,46
Utilidad neta	30383,66	42781,49	53015,31	56536,34	68428,41

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 87: Estado de pérdidas y ganancias (continuación)

Estado de perdidas y ganancias	2013(S/.)	2014(S/.)	2015(S/.)	2016(S/.)	2017(S/.)
Ingresos	603317,072	608748,6	611135,47	614116,93	625269,25
Ventas	603317,072	608748,6	611135,47	614116,93	625269,25
Egresos	457123,12	460739,09	459053,09	460739,09	463187,17
Materiales directos	307904,72	309834,69	309834,69	309834,69	313968,77
Mano de obra directa	48000	48000	48000	48000	48000
Mano de obra indirecta	36000	36000	36000	36000	36000
Materiales indirectos	48805,5	50491,5	48805,5	50491,5	48805,5
(-)Gastos indirectos	1350	1350	1350	1350	1350
Depreciación	16412,9	16412,9	16412,9	16412,9	16412,9
Utilidad bruta	146193,952	148009,51	152082,38	153377,84	162082,08
Gastos de administración	22555,2	22555,2	22555,2	22555,2	22555,2
Gastos de ventas	18000	18000	18000	18000	18000
Utilidad operativa	105638,752	107454,31	111527,18	112822,64	121526,88
Intereses del préstamo	0	0	0	0	0
Utilidad antes del impuesto	105638,752	107454,31	111527,18	112822,64	121526,88
Impuestos (30%)	31691,6255	32236,293	33458,155	33846,793	36458,063
Utilidad neta	73947,1261	75218,018	78069,029	78975,851	85068,814

Fuente: Elaborado pro los tesistas

b) Flujo de caja

Es el instrumento financiero que refleja los ingresos generados, las salidas de dinero mediante los costos durante el periodo de vida del proyecto; se realizó el flujo de caja económico que se detalla en las tablas 88 y 89 así como también el flujo de caja financiero en las tablas 90 y 91.

Tabla 88: Flujo de caja económico (S/.)

Flujo de caja Concepto/año	Inversión 0	Operaciones				
		1	2	3	4	5
Ingresos						
Ventas		465007,90	511023,40	551549,97	564566,24	590020,04
Valor residual						
Préstamo						
Egresos						
Costos de inversión						
Capital de trabajo	406940,11					
Terrenos	3500,00					
Edificaciones	117854,60					
Instalaciones	2130,00					
Maquinaria	132300,00					
Equipos	24672,00					
Muebles y enseres	8160,00					
Inversión intangible	4700,00					
Costos de operación						
Producción		365034,91	394468,60	423681,43	435534,56	448524,55
Costo fijo		36000,00	36000,00	36000,00	36000,00	36000,00
costo variable		312622,01	342055,70	371268,53	383121,66	396111,65
Depreciación		16412,90	16412,90	16412,90	16412,90	16412,90
Utilidad bruta		99972,99	116554,80	127868,54	129031,68	141495,49
Gastos operativos		40555,20	40555,20	40555,20	40555,20	40555,20
Administración		21240,00	21240,00	21240,00	21240,00	21240,00
Comercialización		18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00
Depreciaciones y amortizaciones		1315,20	1315,20	1315,20	1315,20	1315,20
Utilidad operativa		59417,79	75999,60	87313,34	88476,48	100940,29
Intereses del préstamo						
Utilidad antes de impuestos		59417,79	75999,60	87313,34	88476,48	100940,29
Impuestos (30%)		17825,34	22799,88	26194,00	26542,94	30282,09
Utilidad neta		41592,45	53199,72	61119,34	61933,54	70658,20
Depreciaciones y amortizaciones		17728,10	17728,10	17728,10	17728,10	17728,10
Amortizaciones						
Escudo fiscal						
Cambio de capital de trabajo		29433,69	29212,83	11853,13	12989,99	8598,57
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO(S/.)	700256,71	29886,86	41714,99	66994,31	66671,65	79787,73

Fuente: Elaborado por los tesistas

Tabla 89: Flujo de caja económico(S/.) (continuación)

Flujo de caja Concepto/año	Operaciones					Recup.
	6	7	8	9	10	
Ingresos						
Ventas	603317,07	608748,60	611135,47	614116,93	625269,25	
Valor residual						117003,03
Préstamo						
Egresos						
Costos de inversión						
Capital de trabajo						
Terrenos						3500,00
Edificaciones						
Instalaciones						
Maquinaria						
Equipos						
Muebles y enseres						
Inversión intangible						
Costos de operación						
Producción	457123,12	460739,09	459053,09	460739,09	463187,17	
Costo fijo	36000,00	36000,00	36000,00	36000,00	36000,00	
costo variable	404710,22	408326,19	406640,19	408326,19	410774,27	
Depreciación	16412,90	16412,90	16412,90	16412,90	16412,90	
Utilidad bruta	146193,95	148009,51	152082,38	153377,84	162082,08	
Gastos operativos	40555,20	40555,20	40555,20	40555,20	40555,20	
Administración	21240,00	21240,00	21240,00	21240,00	21240,00	
Comercialización	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	
Depreciaciones y amortizaciones	1315,20	1315,20	1315,20	1315,20	1315,20	
Utilidad operativa	105638,75	107454,31	111527,18	112822,64	121526,88	
Intereses del préstamo						
Utilidad antes de impuestos	105638,75	107454,31	111527,18	112822,64	121526,88	
Impuestos (30%)	31691,63	32236,29	33458,16	33846,79	36458,06	
Utilidad neta	73947,13	75218,02	78069,03	78975,85	85068,81	
Depreciaciones y amortizaciones	17728,10	17728,10	17728,10	17728,10	17728,10	
Amortizaciones						
Escudo fiscal						
Cambio de capital de trabajo	3615,97	-1686	1686	2448,08		505092,37
FLUJO DE CAJA ECONÓMICO	88059,26	94632,12	94111,13	94255,87	102796,91	625595,40

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 90: Flujo de caja financiero (S/.)

Flujo de caja Concepto/año	Inversión 0	Operaciones				
		1	2	3	4	5
Ingresos						
Ventas		465007,90	511023,40	551549,97	564566,24	590020,04
Valor residual						
Préstamo	100000,00					
Egresos						
Costos de inversión						
Capital de trabajo	406940,11					
Terrenos	3500,00					
Edificaciones	117854,60					
Instalaciones	2130,00					
Maquinaria	132300,00					
Equipos	24672,00					
Muebles y enseres	8160,00					
Inversión intangible	4700,00					
Costos de operación						
Producción		365034,91	394468,60	423681,43	435534,56	448524,55
Costo fijo		36000,00	36000,00	36000,00	36000,00	36000,00
costo variable		312622,01	342055,70	371268,53	383121,66	396111,65
Depreciación		16412,90	16412,90	16412,90	16412,90	16412,90
Utilidad bruta		99972,99	116554,80	127868,54	129031,68	141495,49
Gastos operativos		40555,20	40555,20	40555,20	40555,20	40555,20
Administración		21240,00	21240,00	21240,00	21240,00	21240,00
Comercialización		18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00
Depreciaciones y amortizaciones		1315,20	1315,20	1315,20	1315,20	1315,20
Utilidad operativa		59417,79	75999,60	87313,34	88476,48	100940,29
Intereses del préstamo		16012,56	14883,18	11577,69	7710,28	3185,41
Utilidad antes de impuestos		43405,23	61116,42	75735,65	80766,20	97754,88
Impuestos (30%)		13021,57	18334,93	22720,70	24229,86	29326,46
Utilidad neta		30383,66	42781,49	53014,96	56536,34	68428,41
Depreciaciones y amortizaciones		17728,10	17728,10	17728,10	17728,10	17728,10
Amortizaciones		0,00	19444,02	22749,51	26616,92	31141,79
Escudo fiscal		4803,77	4464,95	3473,31	2313,08	955,62
Cambio de capital de trabajo		29433,69	29212,83	11853,13	12989,99	8598,57
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	- 600256,71	23481,84	16317,70	39613,72	36970,61	47371,78

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Tabla 91: Flujo de caja financiero (S/.) (continuación)

Flujo de caja Concepto/año	Operaciones					Recup
	6	7	8	9	10	
Ingresos						
Ventas	603317,07	608748,60	611135,47	614116,93	625269,25	
Valor residual						117003,03
Préstamo						
Egresos						
Costos de inversión						
Capital de trabajo						
Terrenos						3500,00
Edificaciones						
Instalaciones						
Maquinaria						
Equipos						
Muebles y enseres						
Inversión intangible						
Costos de operación						
Producción	457123,12	460739,09	459053,09	460739,09	463187,17	
Costo fijo	36000,00	36000,00	36000,00	36000,00	36000,00	
costo variable	404710,22	408326,19	406640,19	408326,19	410774,27	
Depreciación	16412,90	16412,90	16412,90	16412,90	16412,90	
Utilidad bruta	146193,95	148009,51	152082,38	153377,84	162082,08	
Gastos operativos	40555,20	40555,20	40555,20	40555,20	40555,20	
Administración	21240,00	21240,00	21240,00	21240,00	21240,00	
Comercialización	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	18000,00	
Depreciaciones y amortizaciones	1315,20	1315,20	1315,20	1315,20	1315,20	
Utilidad operativa	105638,75	107454,31	111527,18	112822,64	121526,88	
Intereses del préstamo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Utilidad antes de impuestos	105638,75	107454,31	111527,18	112822,64	121526,88	
Impuestos (30%)	31691,63	32236,29	33458,16	33846,79	36458,06	
Utilidad neta	73947,13	75218,02	78069,03	78975,85	85068,81	
Depreciaciones y amortizaciones	17728,10	17728,10	17728,10	17728,10	17728,10	
Amortizaciones						
Escudo fiscal						
Cambio de capital de trabajo	3615,97	-1686	1686	2448,08		505092,37
FLUJO DE CAJA FINANCIERO	88059,26	94632,12	94111,13	94255,87	102796,91	625595,40

Fuente: Elaborado por los tesistas

c) Indicadores de evaluación

La evaluación de los indicadores de rentabilidad del proyecto fueron realizados teniendo en cuenta el flujo de caja económico y el flujo de caja financiero; respectivamente para la evaluación económica y la evaluación financiera.

c.1) Evaluación económica

- **Valor actual neto (VANE)**

Es el valor actual de los beneficios netos que genera el proyecto.

El valor actual neto económico es de 305427,66 nuevo soles, lo que indica que el proyecto es rentable.

$$VANE = -INV + \frac{FC1}{(1+i)^1} + \frac{FC2}{(1+i)^2} + \frac{FC3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FCn}{(1+i)^n}$$

Donde:

FC : flujo de caja económico por periodo

i : tasa de descuento o costo de oportunidad del capital

- **Tasa interna de retorno (TIRE)**

Es la tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en el proyecto.

Para el proyecto la tasa interna de retorno es de 10%; el i es de 5%, se observa que el TIRE es mayor que el i demostrando que el proyecto es rentable.

$$VANE = -INV + \frac{FC1}{(1+i)^1} + \frac{FC2}{(1+i)^2} + \frac{FC3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FCn}{(1+i)^n} = 0.00$$

De la formula anterior se calcula el TIRE interpolando los valores de i hasta que el VANE sea igual a cero.

- **Relación beneficio/costo (B/C)**

Es un indicador que permite hallar la relación existente entre valor actual de los ingresos y el valor actual de los costos del proyecto (incluida la inversión)

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{Bt}{(1+i)^t}}{Inv + \sum_{t=1}^n \frac{Ct}{(1+i)^t}} > 1$$

Donde:

i : costo de oportunidad del capital

Bt : Ingresos del periodo t

Ct : costos del periodo t

De acuerdo a la formula anterior se determinó que la relación beneficio costo para el presente proyecto es de 1,35; lo que nos indica que el proyecto es rentable y que se recomienda su estudio a nivel factibilidad.

- **Periodo de recuperación de la inversión**

Es un indicador que muestra el número de años necesarios para que el inversionista logre recuperar el capital invertido en el proyecto

$$PRI = \frac{Inv}{Ia - Ca} = \frac{Inv}{Ua}$$

Donde:

Ia : ingreso promedio anual actualizado

Ca: costo promedio anual actualizado

Ua: utilidad promedio anual actualizado

PRI = 4,5 años

c.2) Evaluación financiera

- **Valor actual neto (VANF)**

El valor actual neto financiero para el proyecto es de 243250,68 nuevo soles.

- **Tasa interna de retorno (TIRF)**

La tasa interna de retorno financiera es de 10% lo que indica que el proyecto es rentable.

- **Relación beneficio/costo (B/C)**

De acuerdo a los cálculos se determinó que la relación beneficio costo financiero, para el presente proyecto es de 1,17; lo que nos indica que el proyecto es rentable y que se recomienda su estudio a nivel factibilidad

- **Periodo de recuperación de la inversión**

El periodo de recuperación de la inversión según la evaluación financiera es de 2, 8 años

6. CONCLUSIONES

- Del estudio de mercado se puede concluir que la producción de este tipo de productos; como es la elaboración de néctares, mermeladas y pulpa de frutas en general tiene una tendencia a aumentar su consumo, destacando de ello que los consumidores buscan que estos productos sean agradables, saludables.
- De la encuesta dirigida a los consumidores se determinó que aproximadamente un 98,76% consumen estos productos, teniendo en cuenta que la población considerada para el estudio de mercado fue en un rango de edades de 6 a 40 años. Además se determinó que los consumidores prefieren estos productos en envases pequeños, con formas innovadoras y que desean consumir nuevos productos como los néctares con frutas de la zona destacando principalmente el néctar de guayaba con un 32,64% y mermelada de piña con un 39,67%.
- El consumo per. cápita de néctares es de 99,53 litros/persona, y para las mermeladas es de 16,47 Kg/año.
- La demanda insatisfecha de néctares para el primer año es de 1292920,78 litros y para el último año es de 692147,4088 litros; del cual respectivamente se toma el 5% y 13,5% y esto es una producción de 66400,68 litros para el primer año hasta una producción de 93439,90 para el último año.
- La demanda insatisfecha de mermeladas para el primer año es de 77668,856 Kg. y para el último año es de 35494,998 Kg; del cual se toma el 6% y 25% respectivamente y esto es una producción de 4660,13 Kg para el primer año y 8873,75 para el último año.
- Del estudio de comercialización se determinó que los productos de la empresa serán presentados al mercado de acuerdo a los requerimientos de los

consumidores y los cambios del mercado, estará al alcance de todos mediante promociones que incentiven su consumo y la plena garantía de buena calidad, además la población de consumidores esta dispuesta a consumir productos elaborados en nuestra zona y más con frutas no tradicionales, situación que la tomamos como una ventaja frente a la competencia.

- El tamaño de la Planta será como ya se mencionó anteriormente para una producción de 500 litros de néctar diario en dos turnos de producción, 200 Kg de mermelada diario en un turno de producción y 400 Kg de pulpa de frutas en dos turnos de producción.
- La localización de la Planta según los análisis respectivos será en el distrito de Mariscal Benavides, Provincia de Rodríguez de Mendoza, Región Amazonas.
- Según la selección y descripción de la tecnología a utilizar se determinó que los procesos productivos para los diferentes productos serán teniendo en cuenta los equipos a utilizar y las condiciones de las frutas; su ejecución será basada en las descripciones de los procesos reglamentado por la Norma Técnica Peruana, la Buenas Practicas de Manufactura y controles de calidad respectivos; además de seguir los lineamientos de INDECOPI y DIGESA. A si mismo la selección de equipos se realizó teniendo en cuenta las condiciones técnicas de cada una y las condiciones económicas y financieras.
- La distribución de la Planta se realizó teniendo en cuenta el método SLP, y teniendo en cuentas las condiciones técnicas y de criterio para un adecuado proceso agroindustrial, se llegó a determinar un área total de 1219,84m².
- En cuanto a la organización se concluye que es una pequeña empresa, para su funcionamiento tendrá las siguientes áreas gerencia general, logística, jefe de planta, ventas y marketing, producción y control de calidad.

- De acuerdo al estudio económico la inversión será de 700256,71 nuevo soles de los cuales 600256,71 nuevo soles será capital propio y 100000 nuevo soles financiamiento.
- El estudio de prefactibilidad del presente proyecto es viable porque los indicadores de rentabilidad lo demuestran:

Indicadores económicos

VANE = 305427,66

TIRE = 10%

B/C = 1,35

PRI = 4,5

Indicadores financieros

VANF = 243250,68

TIRF = 10%

B/C = 1,17

PRI = 2,4

7. RECOMENDACIONES

- El presente proyecto es a nivel prefactibilidad por lo que se debe realizar el estudio complementario a nivel factibilidad, es decir se debe realizar mas eficientemente un programa y planeamiento de producción teniendo como base el programa dado en este proyecto, además se deberá realizar el planeamiento estratégico empresarial.
- Para la puesta en marcha de la Empresa se deberá establecer correctamente el manual de jerarquías y funciones de todos los trabajadores, donde además se tenga en cuenta capacitaciones al personal respecto a sus funciones y la seguridad e higiene en la Planta.
- La empresa como parte de su proyección a la comunidad deberá fomentar el cultivo de productos de la zona, en este caso podemos mencionar el tomate de árbol, maracuyá, chirimoya, guanábana, pitajaya, etc.
- En la elaboración de los diferentes productos siempre se debe mantener las condiciones de inocuidad siguiendo los lineamientos de las Buenas Prácticas de Manufactura y recomendaciones de INDECOPI Y DIGESA.
- La empresa debe realizar investigaciones de mercado constantemente mediante el área de ventas y marketing para poder posicionar sus productos o elaborar nuevos productos con nuevos sabores o presentaciones innovadoras.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1 Libros

- Andía, W. 2001. Formulación y evaluación estratégica del proyecto. Edit. Centro de investigación y capacitación empresarial. Lima.
- Aguado, J. 1999. Ingeniería de la industria alimentaria Vol. I conceptos básicos. Edit. Síntesis. Madrid – España.
- Beltran, A. 2005. Evaluación privada de proyectos. 2da edición. Edit. Centro de investigación de la Universidad del pacífico. Lima-Perú.
- Beltran, A. 1996. Ejercicios de evaluación privada de proyectos. 1ra edición. Edit. Centro de investigación de la Universidad del pacífico. Lima-Perú.
- Brenan, J. 1993. Las operaciones de ingeniería de los alimentos. Editorial, Acribia. Zaragoza- España
- Compendio Estadístico de Amazonas 2005 – 2006. Sistemas estadístico Departamental- Amazonas.
- Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios. Iluminación. Universidad Nacional Agraria la Molina
- Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios. Instalación eléctrica. Universidad Nacional Agraria la Molina
- Fellows, P. 1994. Tecnología del procesado de los alimentos. Edit. Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Gaetano, 1993. Procesamiento de frutas y hortalizas durante procesos artesanales a pequeña escala. Editorial, Oficina Regional de la FAO, Santiago-Chile.

- Geankoplis, J. 1998. Procesos de transporte y operaciones unitarias. 3ra Edición. Edit, Continental, S.A. México
- Guerrero, M y Morales, J. 2000. Instalación de una planta productora de derivados de fruta en la ciudad de Chota. Tesis para obtener el título de ingeniero industrial. UNT. Trujillo-Perú
- Hermida, J. 2000. Fundamentos de ingeniería de procesos agroalimentarios, Edit Mundi –Prensa. Madrid – España.
- Herrera, J. 1999. Administración, gestión y comercialización en la pequeña empresa. Edit. Paraninfo. España.
- Intermediate technology Development Group, ITDG- Perú. 1998. Néctares de frutas. 40 p. Lima Perú
- Jean, A. 1998. Análisis nutricional de los alimentos. Edit. Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Kafka, F. 1997. Evaluación estratégica de proyectos de inversión. 2da edición. Edit. Prentice Hall Hispanoamérica S.A México.
- Leland, T. Ingeniería económica. 1998. 4ta edición. Edit, Mc Graw Hill. Madrid España.
- López, A. 1994. Las instalaciones frigoríficas en las Industrias Agroalimentarias. Edit A. Madrid Vicente, Ediciones. Madrid- España
- López, A. 1990. Diseño de Industrias Agroalimentarias. Edit. A. Madrid- Vicente, Ediciones. Madrid- España.
- López, J. 1999. Calidad alimentaria, riesgos y controles en la agroindustria. Ediciones mundi prensa. Madrid – España.

- López, P. Distribución en planta de un matadero. Tecnología de alimentos. escuela técnica superior de ingenieros agrónomos universidad pública de Navarra –España.
- Manual de prácticas. 2004. Curso de procesos II. Universidad Nacional del Santa. Chimbote – Perú.
- Malton, L. 2000. Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias. Edit. Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Municipalidad provincial de Chachapoyas. 2005-2006. Licencias de funcionamiento. Amazonas-Perú.
- Muther, R. 1973. Systematic Layout Planning. New York- Estados Unidos
- Oficina de Información Agraria. 2006. Ministerio de Agricultura .Región Amazonas – Perú.
- Probide. 2000. Manual para la formulación y evaluación de proyectos de inversión. Lima – Perú.
- Paul Singh, R. 1998. Introducción a la ingeniería de alimentos. 2da edición. Edit Acribia, S:A. Zaragoza – España.
- Peña, H, et. al. 1998. Fruticultura Tropical, 2º Parte. ICFES, Hincapié, U. Gerardo. Manejo Post Cosecha de la Piña. Programa Post Cosecha, Convenio SENA – REINO UNIDO.
- Registro de compras de materia prima. 2002-2006 Empresa Eco productos Huayabamba. Distrito Mariscal Benavides- Rodríguez de Mendoza.
- Registro de ventas. 2002-2006. Asociación de productores de piña San Rosa- Rodríguez de Mendoza- Amazonas.
- Romero, E. 2001. Diseño de una planta para la elaboración de néctares a nivel de pequeña empresa. Universidad Nacional del Callao. Callao – Perú

- Serna, J. et.al. 1992. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. El cultivo del maracuyá. Manizales. Colombia.
- Tablas termodinámicas de propiedades figuras y diagramas, (unidades de SI).
- Torres, E. 2005. Métodos estadísticos para la investigación. Edit. Oficina general de investigación UNAT- A. Chachapoyas-Perú
- UNIFEM.1998.Procesamiento de frutas y vegetales. Edit. Fondo de las naciones unidas para el desarrollo de la mujer. Lima – Perú.
- Vaquero, E. 1992.Diseño y construcción de industrias agroalimentarias.1ra edición. Edit. Mundi prensa. Madrid - España.
- Vera, F. 1995. Diagramas de flujo. Edit. Trillas. México.

8.2 Direcciones electrónicas

- Boletín informativo. 2007. Ministerio de Economía y Finanzas Lima – Perú. Disponible en [http// www.Ministeriodeeconomiyfinanzas.gob.pe](http://www.Ministeriodeeconomiyfinanzas.gob.pe). Consultado el 30/01/2007.
- Castillo, Y. 2000. Evaluación de un sistema de seguridad e higiene industrial. Republica Dominicana .Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos11/monyac/monyac.shtml> Consultado el 10-11-2007.
- Colfruits.2007. Mermeladas y salsas colfruits. Colombia. Disponible en : <http://colfruits.8m.com/empresa.htm>. Consultado el 15-09-2007.
- Fundación Eroski. 2007. Piña Tropical.Disponible en: [http// frutas.consumer.es/documento/frescas/piña/intro.php](http://frutas.consumer.es/documento/frescas/piña/intro.php). Consultado el 05-09-2007

- Infoagro.2007.El cultivo de las naranjas. Disponible en:
<http://www.infoagro.com/citricos/naranja2.htm>. Consultado el 09-09-2007
- Ministerio de Agricultura.1998. Promoción de exportaciones de productos agrícolas de la selva. Lima- Perú. Disponible en:
Portalagrario.gob.pe/rrnn.maracuya.shtml. Consultado el 17-09-2007
- Ministerio de agricultura y ganadería. 2007. Ciencia y producción vegetal.El cultivo de la guayaba. San Jose – Costa Rica. Disponible en [http// www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/ciencia/tecguyaba.pdf](http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/ciencia/tecguyaba.pdf). Consultado el 2-09-2007.
- Moncada, L.2006.Plantas agroindustriales. Lima-Perú. Disponible en:
<http://plantasquimicas.iespana.es/Agroindustria/agroin.htm>. Consultado el 14-10-2007.
- Universidad de Antioquia Facultad química Farmacéutica 2007. Guayaba (Psidium guajava). Colombia. Disponible en :
<http://huitoto.udea.edu.co/FrutasTropicales/guayaba.html>. Consultado el 08-09-2007

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1: Estudio de mercado

ANEXO 1.1: Cálculos del tamaño de muestra para el estudio de mercado

a) Cálculo de la muestra para los consumidores

El tamaño de las muestras se determinó de acuerdo a la siguiente fórmula, para el caso de los consumidores de néctares y mermeladas.

Fórmula: La mas usada para estudios de mercados (Métodos estadísticos para la investigación, 2005)

$$\eta = \frac{N \times z^2 \times p \times q}{(N - 1) \times (\epsilon^2) + (z^2 \times p \times q)}$$

Donde:

η : Muestra o número de Encuestas.

N: Población.

Z: Valor de la tabla normal para un nivel de significación del 95%

p : Probabilidad de éxito (p = 0,80)

q : Probabilidad de fracaso (q = 0,20)

Error absoluto de la Muestra del 2% al 6%

Cálculo del número de encuestas

N = 71564 P = 0,8

Q = 0,2 ϵ = 5%

Z = 1,96 (Dato de la tabla de distribución normal)

$$\eta = \frac{(71564 \times (1,96)^2 \times 0,8 \times 0,2)}{(71564 - 1) \times (0,05)^2 + ((1,96)^2 \times 0,8 \times 0,2)} = 245$$

Se calculó el número de encuestas para cada ciudad mediante la siguiente fórmula:

$$n_i = \frac{n \times n_c}{N}$$

Donde:

n_i : número de encuestas por ciudad

n : número total de encuestas

n_c : población de cada ciudad

N : población total

Tabla 1.1: Resultados del cálculo de la muestra

Ciudad	Población	Muestra
Mendoza	3012	10,31
Chachapoyas	14522	49,72
Bagua	20454	70,03
Utcubamba	33576	114,96
Total	71564	245,02

El número de encuestas para los comerciantes se tomó al azar, considerando un total de 109 encuestas para todas las ciudades incluidas en el estudio de mercado.

b) Cálculo de la muestra para comerciantes

El cálculo de la muestra se obtuvo haciendo uso de la siguiente fórmula, ya que no se contaba con la población.

$$n = \frac{z^2 \times p \times q}{E^2}$$

Además considerando:

$$p = 0,5$$

$$q = 0,5$$

$$E = 10\%$$

$$Z = 1,96$$

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times 0,5}{0,1^2} = 96$$

Pero al final se realizó un total de 109 encuestas.

ANEXO 1.2: Diseño de encuestas dirigidas al consumidor, comerciante y productores de la materia prima; además modelo de carta enviado a empresas en la ciudad de Lima.

ENCUESTA

DATOS DE LA PERSONA ENCUESTADA

Apellidos y Nombres:

Distrito:

Provincia:

Estudio de mercado de la materia prima

1. ¿Qué frutas cultiva usted?

Piña () Naranja () Maracuyá () Guayaba ()

2. ¿Cuántas hectáreas siembra de cada fruta?

Piña () Naranja () Maracuyá () Guayaba ()

3. ¿Cada cuánto tiempo cosecha las frutas (meses)?

Piña () Naranja () Maracuyá () Guayaba ()

4. ¿Qué cantidad cosecha por hectárea cada temporada, año?

Piña () Naranja () Maracuyá () Guayaba ()

5. ¿Cuál es su precio de venta en chacra Nuevos Soles por saco?

Piña () Naranja () Maracuyá () Guayaba ()

6. ¿Desearía usted ampliar sus áreas de cultivo SI (), NO () en cuántas has.?

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

DATOS DE LA PERSONA ENCUESTADA

Apellidos y Nombres:

Edad:

Distrito:

Provincia:

Estudio de Mercado de los Productos

1. ¿Consume usted mermeladas, néctares?

Si () No ()

2. ¿Con qué frecuencia compra mermeladas?

Diario () semanal () quincenal () mensual ()

3. ¿Con qué frecuencia compra néctares?

Diario () semanal () mensual ()

4. ¿Qué cantidad de mermeladas consume mensualmente?

1 unidad () 1 docena () 2 docenas ()

5. ¿Qué cantidad de néctares consume mensualmente?

1 unidad () 1 docena () 2 docenas ()

6. ¿En qué lugares compra las mermeladas y los néctares?

Mercado () restaurantes () bodegas () otros ()

7. ¿Razones por la cual consume mermeladas o néctares?

Sabor () aroma ()

8. ¿Qué sabores de mermelada consume actualmente?

Piña () naranja () fresa () otros ()

9. ¿Qué sabores de néctares consume actualmente?

Piña () naranja () durazno () otros ()

10. ¿Qué sabores de mermeladas le gustaría consumir?

Piña () Guayaba () Naranja () otros ()

11. ¿Qué sabores de néctar le gustaría consumir?

Piña () Naranja () Guayaba () Maracuyá () otros ()

12. ¿Qué tipo de presentación de mermelada prefiere?

250 g () 500 g () 1 kg ()

13. ¿Qué tipo de presentación de néctar prefiere?

250 mL () 500mL () 1 litro ()

14. Si se produjeran mermeladas y néctares con frutas naturales de la zona:

Consumiría Si () No ()

Estaría dispuesto a pagar:

Igual () más () menos () que los productos Pulp y

mermeladas Fanny.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

DATOS DE LA PERSONA ENCUESTADA

Apellidos y Nombres:

Edad:

Distrito:

Provincia:

Encuestas a Comerciantes

Establecimiento:.....

1. ¿Con qué frecuencia compra por mayor mermeladas?
Semanal () Quincenal () Mensual ()
2. ¿Con qué frecuencia compra por mayor néctares?
Semanal () Quincenal () Mensual ()
3. ¿Cuál es su volumen de venta de mermeladas y en cuánto tiempo los vende?
() Cajas de () Kg
4. ¿Cuál es su volumen de venta de néctares y en cuanto tiempo los vende?
() Cajas de () Litros
5. ¿Qué sabor de mermeladas vende más?
.....
6. ¿Qué marca de mermeladas vende más?
.....
7. ¿Qué sabor de néctar vende más?
.....
8. ¿Qué marca de néctar vende más?
.....
9. ¿Cuál es el precio de venta de mermelada?

1/4 kg () 1/2 kg () 1 kg ()

10. ¿Cuál es el precio de compra de las mermeladas en los distribuidores?

.....

11. ¿Cuál es el precio de venta del néctar?

1/4 L () 1/2 L () 1 L ()

12. ¿Cuál es el precio de compra de los néctares en los distribuidores?

.....

13. ¿Estaría dispuesto a vender mermeladas y néctares elaborados con frutas de la
Región Amazonas?

Si () No ()

14. ¿Estaría dispuesto a comercializar pulpa de fruta congelada de piña, naranja y
guayaba?

Si () No ()

15. Su establecimiento comercial que cantidad de fruta congelada desearía adquirir?

Piña () Naranja () Guayaba ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Modelo de carta enviada a las empresas en la ciudad de lima, realizada por la microempresa Eco-productos Huayabamba ofertando sus productos.

Sres. AGROSELVA

Buenos días,

Me comunico con usted por el anuncio en la pag. del Minag; primeramente, la empresa a la que represento es **ECO-PRODUCTOS HUAYABAMBA** con sede en Rodríguez de Mendoza (Amazonas), nuestra oferta es diversa, vendemos pulpa de fruta, mermelada y néctar. Nuestros productos son: Guayaba, Piña, Pepino, Maracuyá y Naranja. Contamos con todos los certificados respectivos ante el Ministerio de Salud, Registros Sanitarios ante Digesa, permiso de funcionamiento ante la Municipalidad distrital de Rodríguez de Mendoza, entre otros, etc.

Por la estacionalidad en estos meses del año, tenemos Guayaba en abundancia, y por ello en nuestra planta estamos trabajando con ésta fruta al 100%, produciendo Pulpa Congelada de Guayaba, ideal para el consumo en refrescos, jugos, yogurt, tortas, mermelada, dulce de machacado, etc. Estamos comercializando la Pulpa de Guayaba en algunos distritos de Lima, en Bolsas plásticas por Kg. de alta calidad, durabilidad e higiene ;y nuestros clientes son diversos.

Por otro lado, le informo también que atendemos pedidos de mermeladas y néctar de guayaba y piña. Los demás productos con que trabajamos según nuestro cronograma serán para el resto del segundo semestre del año.

Quedo a la espera de su pronta respuesta e interés por nuestros productos y servicios. Si desea alguna cita personal para mayor información y presentación de nuestros productos no dude en comunicarse conmigo.

Cordialmente

Renzo Sanguinetti Mariselli

REPRESENTANTE COMERCIAL

ECO-PRODUCTOS HUAYABAMBA / RUC: 10087292351

Cel. 92718513

Tel. 4511330

ANEXO 1.3: Resultados de la encuesta aplicada a los consumidores

Los resultados de las encuestas aplicadas a los consumidores de néctares y mermeladas se detallan en las tablas 1.2 al 1.11 de los cuales se obtiene las figuras ubicadas en el estudio de mercado.

Tabla 1.2: Consumo de néctares y mermeladas

Producto	Cantidad de personas		Porcentaje (%)		TOTAL
	consume	No consume	consume	No consume	
Néctar	236	6	97,52	2,48	100
Mermelada	213	29	88,02	11,98	100
Néctar y mermelada	239	3	98,76	1,24	100
TOTAL					242

Fuente: Encuesta realizada al consumidor

Tabla 1.3: Lugar de compra de néctares y mermeladas.

Lugar	Nº de personas	Porcentaje
Bodegas	189	78,10
Mercado	39	16,12
Restaurante	2	0,83
Otros	6	2,48
No consume	6	2,48
Total	242	100

Fuente: Encuesta al consumidor

Tabla 1.4: Sabor de néctar que actualmente consume.

Sabor	Nº de personas	Porcentaje
Durazno	163	67,36
Naranja	39	16,12
Piña	20	8,26
Otros	14	5,79
No consume	6	2,48
Total	242	100

Fuente: Encuesta al consumidor

Tabla 1.5: Sabor de néctar que le gustaría consumir.

Sabor	Nº de personas	Porcentaje
Naranja	28	11,57
Maracuyá	57	23,55
Guayaba	79	32,64
Piña	54	22,31
Otros	20	8,26
Ninguno	4	1,65
Total	242	100

Fuente: Encuesta al consumidor

Tabla 1.6: Tipo de presentación de néctar que prefieren.

Contenido	Nº de personas	Porcentaje
150 mL	73	30,17
200 mL	49	20,25
250 mL	32	13,22
500 mL	31	12,81
1 L	51	21,07
No consume	6	2,48
TOTAL	242	100,00

Fuente: Encuesta al consumidor

Tabla 1.7: Tipo de envase de mayor preferencia.

Tipo envase	Nº de personas	Porcentaje
Tetrapack	125	51,65
Vidrio	109	45,04
Plástico	2	0,83
No consume	6	2,48
TOTAL	242	100,00

Fuente: Encuesta al consumidor

Tabla 1.8: Marca de néctar de mayor preferencia.

Marca	Bodegas	Porcentajes
Pulp	49	44,95
Gloria	29	26,61
Pura vida	15	13,76
Tampico	5	4,59
Watts	5	4,59
Frugos	3	2,75
Poosh	1	0,92
Yo Most	2	1,83
Total	109	100

Fuente: Encuesta al comercializador

Tabla 1.9: Sabor de mermelada que le gustaría consumir.

Sabor	Personas	Porcentaje
Piña	96	39,67
Guayaba	77	31,82
Naranja	22	9,09
Otros	18	7,44
No consume	29	11,98
Total	242	100,00

Fuente: Encuesta al consumidor

Tabla 1.10: Tipo de presentación de mermelada que prefieren.

Contenido	Nº de personas	Porcentaje
100 g	77	31,82
250 g	58	23,97
1 kg	50	20,66
No consume	29	11,98
330 g	28	11,57
Total	242	100,00

Fuente: Encuesta a consumidores

Tabla 1.11: Comerciantes que venden néctares y mermeladas.

Producto	Cantidad de bodegas		Porcentaje		TOTAL
	No Vende	vende	No vende	Vende	
Néctar	0	109	0,0	100,00	
Mermeladas	27	82	29,43	89,38	
Néctares y mermeladas	27	82	29,43	89,38	
TOTAL					109

Fuente: Encuesta a comerciantes

ANEXO 1.4: Cálculos para establecer la demanda y oferta

a) Formulas para proyectar producción de frutas

Tabla 1. 12: Producción histórica de guayaba

AÑO	Producción(kg)	Variación (%) X
2000	21863,7	---
2001	22956,9	5,00
2002	24793,4	8,00
2003	27272,7	10,00
2004	30000	10,00
		33

Fuente: Eco-Productos Huayabamba

$$X = (P_2 - P_1) * 100 / P_1 \dots\dots\dots (i)$$

$$\text{Var \%} = 8,25 = 33/4 \dots\dots\dots (ii)$$

$$\text{Var \%} = 8,25 = 0,083$$

Producción proyectada de guayaba

$$P_{2005} = P_{2004} + 0,0825 (P_{2004}) \dots\dots\dots (iii)$$

b) Cálculos para determinar o proyectar la demanda y oferta de néctares mermeladas.

Determinación del consumo per capita de néctares

Consumo de néctar = 1957,35litros/mes

Numero de encuestados que consumen néctar =236

El consumo promedio per cápita mensual será: 8,29 litros/persona*mes = 99,53

litros/persona*año (8,29 =1957,35 / 236)

Determinación de la demanda potencial de néctares

$$D_p(2006) = P(2006) * Z * C \dots\dots\dots (iv)$$

Donde:

D_p = demanda potencial

P = población en el año 2006

Z = porcentaje de consumo del derivado de la fruta

C = consumo per capita

P = 71564 personas

Z = 0,3264 desean consumir néctar de guayaba

C = 99,53 Lt/persona-año

T_c = 0,018

Proyección de la demanda

$$D_{pi} = P * (1 + T_c)^i * Z * C \dots\dots\dots (v)$$

Donde:

D_{pi} = demanda proyectada

P = población inicial

T_c = Tasa de crecimiento

i = año de proyección

Z = porcentaje de consumo del producto.

C = consumo per cápita

Determinación de la oferta de néctares

Población total de bodegas = 1000

Venta de néctar por los comerciantes al mes = 9434,9 litros

Nº de bodegas encuestadas = 109

Venta por bodega = 86,56 litros/bodega-mes = 1038,70 litros/bodega-año

(86,56 = 9434,9/109)

Oferta en el año de inicio

$O_i(2007) = 1000 * 1038,70 = 1038704,59$ litros/bodega-año.....(vi)

Tabla 1.13: Tasa de crecimiento de las bodegas

Años	Nº de bodegas	Tasa de crecimiento
2000	14	
2001	13	-0,07
2002	15	0,15
2003	18	0,20
2004	20	0,11
2005	19	-0,05
2006	21	0,11
Total	120	0,45
To		0,07

Fuente: Municipalidad provincial Chachapoyas

Proyección de la oferta

$O_i = O (1+T_o)^{exp_i}$(vii)

Donde:

O_i = Oferta proyectada

O = oferta en el año de inicio

i = año que se desea calcular

T_o = tasa de crecimiento de la oferta

Demanda insatisfecha

D(2008)-O(2008).....(viii)

Consumo per cápita de mermeladas

Consumo mensual=292,35Kg de mermelada

Numero de familias que consumen = 213familias

Consumo per cápita=292,35/213=1,37Kg/familia-mes=16,47Kg/familia-año

P2006 =71564= 23854,66 familias

Tc = 0,018

Z = 0,3967

C = 16,47 Kg/año-familia

Oferta de mermeladas

Determinación de la venta de mermeladas por bodega

Venta de mermeladas por mes según encuesta = 1423,67Kg/bodega-mes

Numero de bodegas encuestadas = 109

Población total de bodegas = 800

Venta por bodega = (1423,67/109)*12 = 156,73 Kg/bodega-año

To = 0,07

To : Tasa de crecimiento del número de bodegas

Oferta en año de inicio

O (2007) = 800*156,73 = 125384kg de mermelada.....(ix)

ANEXO 2: Estudio técnico

ANEXO 2.1: Cálculos para el balance de energía

a) Cálculos energía térmica

a.1 Requerimiento de energía en las marmitas para la elaboración de mermeladas (Q_m)

$$Q_m = Q_{RC} + Q_n + Q_{ce} \text{-----} (i)$$

Donde: Q_{RC} = calor consumido por conducción y radiación

Q_n = Calor consumido por la mermelada

Q_{ce} = calor para calentar el equipo

En el proceso se utilizará una marmita de 200 kg de capacidad

• Cálculo de Q_{RC}

$$Q_{RC} = \dot{U}A (T_f - T_i) \text{-----} (ii)$$

Donde: U = Coeficiente de transferencia de calor por conducción y radiación

(Kcal/h m² °C)

A = Superficie de calentamiento del equipo (m²)

T_f = Temperatura final del equipo (°C)

T_i = Temperatura inicial del equipo (°C)

Para el cálculo de U utilizamos la fórmula de Mikhyen

$$U = 8,4 + 0,06 (T_w - T_a) \text{-----} (iii)$$

Donde: T_w = temperatura de trabajo del equipo (°C)

T_a = Temperatura del medio ambiente ($^{\circ}\text{C}$)

8,4 y 0,06 = constantes de corrección

Se tiene los siguientes datos:

$$T_F = 95 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_w = 95 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_i = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_a = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$A = 4 \text{ m}^2$$

Tiempo: 1,1 horas

$$U = 8,4 + 0,06 (95 - 20)$$

$$U = 12,9 \text{ kcal/hm}^2\text{ }^{\circ}\text{C}$$

Reemplazando en (ii)

$$Q_{RC} = UA (T_f - T_i)$$

$$Q_{RC} = 12,9 \text{ kcal/hm}^2\text{ }^{\circ}\text{C} (4 \text{ m}^2)(95 - 20)^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{RC} = 3870 \text{ kcal/h} \times 1,1 \text{ h}$$

$$Q_{RC} = 4257 \text{ Kcal} (4,1848)$$

$$Q_{RC} = 17814,67 \text{ KJ}$$

• **Cálculo de Q_{ce}**

$$Q_{ce} = M C_p (T_f - T_i) \text{-----(iv)}$$

Donde: M = masa de la marmita (kg)

C_p = capacidad calorífica del metal (KJ/Kg $^{\circ}\text{C}$)

T_f = Temperatura final del equipo ($^{\circ}\text{C}$)

T_i = temperatura inicial del equipo ($^{\circ}\text{C}$)

Datos

$$M = 100 \text{ kg}$$

$$C_p = 0,461 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{K (Apéndice A.3-15, Geankoplis)}$$

$$T_f = 95 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_i = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$Q_{ce} = (100 \text{ kg})(0,461 \text{ KJ/kg}^\circ\text{K})(95 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q_{ce} = 3457,5 \text{ KJ}$$

• **Calculo de Q_n**

$$Q_n = m C_{pm} (T_f - T_i) \text{-----(v)}$$

Donde: m = masa de la mermelada procesada

C_{pm} = capacidad calorífica de la mermelada de piña

T_f = temperatura final del néctar ($^\circ\text{C}$)

T_i = Temperatura inicial del néctar.

Datos:

$$m = 141 \text{ kg}$$

Cálculo de la capacidad calorífica de la mermelada de piña:

$$C_{pm} = 1,424m_{\text{CHO'S}} + 1,549m_p + 0,837m_c + 4,4187m_{\text{H}_2\text{O}} \text{-----(vi)}$$

Donde: $m_{\text{CHO'S}}$ = masa de los carbohidratos (%)

m_p = masa de las proteínas (%)

m_g = masa de grasa (%)

m_c = masa de ceniza (%)

$m_{\text{H}_2\text{O}}$ = masa de agua (%)

Tabla 2.1: Composición química de la piña en 100 g de muestra.

Componentes	Porcentajes (%)
Proteína	0,5
Carbohidratos	11,5
Grasa	0,0
Agua	84,1
Ceniza	1,2

Fuente: Mataix. Tabla de composición de alimentos española. Universidad de Granada

Tabla 2.2: Contenido de insumos en la mermelada de piña (para 141 kg de pulpa que ingresa a la cocción).

Composición	Kg	Porcentaje (%)
Piña	89,00	62,11
Masa de carbohidratos	10,24	7,15
Masa de proteínas	0,45	0,32
Masa de grasa	0,0	0,0
Masa de ceniza	1,07	0,75
Masa de agua	74,85	52,23
Azúcar	53,7	37,47
Pectina	0,26	0,18
Sorbato de potasio	0,07	0,05
Acido cítrico	0,27	0,19
Total	143,3	100,00

Fuente: Elaborado por los tesistas

Ayudados de la tabla 2.1, calculamos la tabla 2.2, es decir teniendo en cuenta la composición química de 100 g de pulpa de piña, se establece la nueva composición química en una mermelada de piña, y establecerle en porcentajes lo que se indica en

la tabla 2.3; para luego utilizar estos porcentajes para el calculo de la capacidad calorífica de la mermelada de piña.

Tabla 2.3: Composición química porcentual aproximada de mermelada de piña.

Composición	Porcentaje (%)
Masa de carbohidratos	44,62
Masa de proteínas	0,32
Masa de grasa	0,00
Masa de ceniza	0,75
Masa de agua	52,23

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Los porcentajes de composición química de la tabla 2.3 se reemplaza en la ecuación (iv)

Reemplazando en la ecuación (iv)

$$C_{pm} = 1,424(0,4462) + 1,549(0,0032) + 1,675(0,0) + 0,837(0,0075) + 4,4187 (0,5223)$$

$$C_{pm} = 2,95 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

Reemplazando en la ecuación (v)

$$Q_n = m C_{pm} (T_f - T_i)$$

$$Q_n = (141 \text{ Kg})(2,95 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{C})(95^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$$

$$Q_n = 31196 \text{ KJ}$$

• Reemplazando en la ecuación (i) , el calor consumido por la marmita será

$$Q_m = (17814,67 \text{ KJ} + 3457,5\text{KJ} + 31196 \text{ KJ})$$

$$Q_m = 52468,2 \text{ KJ}$$

a.2 Requerimiento de energía en el exhauster (Qe)

$$Q_e = Q_{CR} + Q_b + Q_{eq} \text{-----} (vii)$$

Donde: Q_{CR} = Calor consumido por conducción y radiación

Q_b = Calor consumido por las botellas

• **Cálculo de Q_{CR}**

$$Q_{CR} = UA(T_f - T_i) \text{-----} (viii)$$

Donde: U = Coeficiente de transferencia de calor por conducción y radiación

(Kcal/h m^2 °C)

A = Superficie de calentamiento del equipo (m^2)

T_f = Temperatura final del equipo (°C)

T_i = Temperatura inicial del equipo (°C)

$$U = 8,4 + 0,06 (T_w - T_a) \text{-----} (ix)$$

Donde: T_w = temperatura de trabajo del equipo (°C)

T_a = Temperatura del medio ambiente (°C)

8,4 y 0,06 = constantes de corrección

Se tiene los siguientes datos:

$$T_F = 90 \text{ °C}$$

$$T_w = 90 \text{ °C}$$

$$T_i = 20 \text{ °C}$$

$$T_a = 20 \text{ °C}$$

$$A = 4,10 \text{ m}^2$$

$$U = 8,4 + 0,06(90 - 20) \text{ °C}$$

$$U = 12,6 \text{ kcal/hm}^2 \text{ °C}$$

Tiempo: 1 hora (aproximadamente para esterilizar 1000 envases de vidrio)

Reemplazando en la ecuación (vii)

$$Q_{RC} = 12,6 \text{ kcal/hm}^2 \text{ °C} \times 4,10 \text{ m}^2 (90 - 20) \text{ °C}$$

$$Q_{CR} = 3618 \text{ kcal/h} \times 1 \text{ h}$$

$$Q_{CR} = 3618 \text{ Kcal} \times 4,19$$

$$Q_{CR} = 15147,84 \text{ KJ}$$

- **Calculo de Q_n**

$$Q_n = M n C_{pb} (T_f - T_i) \text{-----}(x)$$

Donde: M = masa de las botellas

n = número de botellas procesadas

C_{pb} = capacidad calorífica de las botellas (KJ/Kg °K)

T_f = temperatura final del néctar (°K)

T_i = Temperatura inicial del néctar (°K)

Datos:

$$m = 0,20 \text{ kg}$$

$$n = 1000 \text{ kg}$$

$$C_{pb} = 0,84 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{K} \text{ (Apéndice D- 13, Alan Foust)}$$

$$T_f = 90 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T_i = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Reemplazando en la ecuación (x)

$$Q_n = M n C_{pb} (T_f - T_i)$$

$$Q_n = (0,2\text{Kg})(1000)(0,84\text{KJ/Kg } ^\circ\text{K}(90 \text{ } ^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}))$$

$$Q_n = 11723,6 \text{ KJ}$$

- **Calculo de Q_{eq}**

$$Q_n = M C_p (T_f - T_i) \text{-----}(xi)$$

Donde: M = masa del exhaustor (kg)

C_p = capacidad calorífica de las botellas (KJ/Kg °K)

T_f = temperatura final del néctar (°K)

T_i = Temperatura inicial del néctar (°K)

Datos:

$M = 100 \text{ kg}$ (Aproximado)

$C_p = 0,46 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{K}$ (Apéndice A.3 - 16, Geankoplis)

$T_f = 90 \text{ } ^\circ\text{C}$

$T_i = 20 \text{ } ^\circ\text{C}$

Reemplazando en la ecuación (xi)

$$Q_n = M C_p (T_f - T_i)$$

$$Q_{eq} = (100 \text{ Kg})(0,46\text{KJ/Kg } ^\circ\text{K}(90 \text{ } ^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$$

$$Q_{eq} = 3227 \text{ KJ}$$

- Entonces el calor consumido por el exhaustor será

$$Q_e = (15147,84 \text{ KJ} + 11723,6 \text{ KJ} + 3227 \text{ KJ})$$

$$Q_e = 30098,44 \text{ KJ}$$

a.3 Energía consumida por los equipos para la elaboración de néctar de Guayaba

b.1 Requerimiento de energía en las marmitas (Q_m)

$$Q_m = Q_{RC} + Q_n + Q_{ce} \text{-----} (xii)$$

Donde: Q_{RC} = calor consumido por conducción y radiación

Q_n = Calor consumido por el néctar

Q_{ce} = calor para calentar el equipo

En el proceso se utilizaran 2 marmitas de 100 y 200 litros de capacidad

- **Cálculo de Q_{RC}**

$$Q_{RC} = UA(T_f - T_i) \text{-----} (xiii)$$

Donde: U = Coeficiente de transferencia de calor por conducción y radiación

(Kcal/h m^2 $^\circ\text{C}$)

A = Superficie de calentamiento del equipo (m²)

T_f = Temperatura final del equipo (°C)

T_i = Temperatura inicial del equipo (°C)

Para el calculo de U utilizamos la formula de Mikhyen

$$U = 8,4 + 0,06 (T_w - T_a) \text{-----} (xiv)$$

Donde: T_w = temperatura de trabajo del equipo (°C)

T_a = Temperatura del medio ambiente (°C)

8,4 y 0,06 = constantes de corrección

Se tiene los siguientes datos:

$$T_F = 90 \text{ °C} \quad T_w = 90 \text{ °C}$$

$$T_i = 20 \text{ °C} \quad T_a = 20 \text{ °C}$$

$$A = 6 \text{ m}^2 \quad \text{Tiempo: } 0,5 \text{ horas}$$

$$U = 8,4 + 0,06 (90 - 20)$$

$$U = 12,6 \text{ kcal/hm}^2\text{°C}$$

Reemplazando en (xiii)

$$Q_{RC} = UA (T_f - T_i)$$

$$Q_{RC} = 12,6 \text{ kcal/hm}^2\text{°C} (6 \text{ m}^2)(90 - 20)\text{°C}$$

$$Q_{RC} = 5292 \text{ kcal/h} \times 0,5\text{h}$$

$$Q_{RC} = 2646 \text{ Kcal} (4,18)$$

$$Q_{RC} = 11072,98 \text{ KJ}$$

• **Cálculo de Q_{ce}**

$$Q_{ce} = M C_p (T_f - T_i) \text{-----} (xv)$$

Donde: M = masa de la marmita (kg)

C_p = capacidad calorífica del metal (KJ/Kg°C)

T_f = Temperatura final del equipo (°C)

T_i = temperatura inicial del equipo ($^{\circ}\text{C}$)

Datos

$$M = 150 \text{ (50 y 100Kg)}$$

$$C_p = 0,461 \text{ KJ/Kg } ^{\circ}\text{K} \text{ (Apéndice A.3-15, Geankoplis)}$$

$$T_f = 90^{\circ}\text{C}$$

$$T_i = 20^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{ce} = (150 \text{ kg})(0,46\text{KJ/Kg}^{\circ}\text{K})(90 - 20)^{\circ}\text{C}$$

$$Q_{ce} = 4840,9 \text{ KJ}$$

• **Calculo de Q_n**

$$Q_n = m C_{pn} (T_f - T_i) \text{-----} (xvi)$$

Donde: m = masa del néctar de guayaba

C_{pn} = capacidad calorífica del néctar de guayaba

T_f = temperatura final del néctar ($^{\circ}\text{C}$)

T_i = Temperatura inicial del néctar.

Datos:

$$m = 252,3 \text{ kg}$$

Cálculo de la capacidad calorífica del néctar de guayaba

$$C_{pn} = 1,424m_{\text{CHO'S}} + 1,549m_p + 0,837m_c + 4,4187m_{\text{H}_2\text{O}} \text{-----} (xvii)$$

Donde: $m_{\text{CHO'S}}$ = masa de los carbohidratos (%)

m_p = masa de las proteínas (%)

m_g = masa de grasa (%)

m_c = masa de ceniza (%)

$m_{\text{H}_2\text{O}}$ = masa de agua (%)

Tabla 2.4: Composición química de la guayaba en 100 g de muestra.

Componentes	Porcentaje
Humedad	83,55
Proteína	1,1
Grasas	0,53
Carbohidratos	8,3
Cenizas	0,65

Fuente: Peña y cols, 2002

Tabla 2.5: Contenido de insumos en el néctar de guayaba (para 47,4 kg de pulpa que ingresa a la pasteurización).

Composición	Kg	Porcentaje
Guayaba	47,4	17,7
Masa de carbohidratos	3,93	1,47
Masa de proteínas	0,52	0,19
Masa de grasa	0,25	0,09
Masa de ceniza	0,31	0,12
Masa de agua	39,6	14,79
Azúcar	30,0	11,21
CMC	0,21	0,08
Sorbato de potasio	0,13	0,05
Acido cítrico	0,3	0,12
Enturbiante	0,09	0,03
Agua	189,6	70,8
Total	267,73	100,00

Fuente: Elaborado por los tesisistas

La masa del néctar para pasteurizar es de 252,3 Kg

Ayudados de la tabla 2.4, calculamos la tabla 2.5, es decir teniendo en cuenta la composición química de 100 g de pulpa de guayaba, se establece la composición química del néctar de guayaba, y establecerle en porcentajes lo que se indica en la tabla 2.6; para luego utilizar estos porcentajes para el calculo de la capacidad calorífica del néctar de guayaba..

Tabla 2.6: Composición química porcentual aproximada del néctar de guayaba.

Composición	Porcentaje
Masa de carbohidratos	12,68
Masa de proteínas	0,19
Masa de grasa	0,09
Masa de ceniza	0,12
Masa de agua	85,59

Fuente: Elaborado por los tesistas

Reemplazando en la ecuación (xvii)

$$C_{pn} = 1,424(0,1268) + 1,549(0,0019) + 1,675(0,0009) + 0,837 (0,0012) + 4,4187 (0,8559)$$

$$C_{pn} = 3,97 \text{ KJ/Kg } ^\circ\text{C}$$

Reemplazando en la ecuación (xvi)

$$Q_n = m C_{pm} (T_f - T_i)$$

$$Q_n = (252,3 \text{ Kg})(3,97\text{KJ/Kg}^\circ\text{C})(90 \text{ }^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C})$$

$$Q_n = 70114,17 \text{ KJ}$$

- Reemplazando en la ecuación (xii) , el calor consumido por la marmita será

$$Q_m = (11072,98 \text{ KJ} + 4840,9 \text{ KJ} + 70114,17 \text{ KJ})$$

$$Q_m = 86028 \text{ KJ}$$

Cálculo de calor consumido por hora para la elaboración de néctares en la marmita

$$Q_m = 86028 \text{ KJ} / 0,5 \text{ h}$$

$$Q_m = 172056 \text{ KJ/h}$$

• Calor consumido por tubería y accesorios:

Según la experiencia en la Planta piloto de la Universidad Nacional del Santa considera que el calor que se pierde es el 3% del calor consumido en el proceso, referencialmente tomaremos este dato para el cálculo. Además se tuvo en cuenta el calor consumido por las marmitas en el caso de la elaboración de néctares de guayaba por ser mayor la cantidad que en el caso de la elaboración de mermelada de piña.

$$Q_{ct} = 3\% Q_{cp}$$

$$Q_{ct} = 0,03 \times (Q_m + Q_e) \text{-----(xviii)}$$

$$Q_{ct} = 0,03(86028 + 30098,44) \text{ KJ}$$

$$Q_{ct} = 0,03(172056 + 30098,44) \text{ KJ/h}$$

$$Q_{ct} = 6064,3 \text{ KJ/h}$$

• El calor consumido en la elaboración por las máquinas según los cálculos realizados es :

$$Q_{tc} = (172056 + 30098,44 + 6064,3) \text{ KJ}$$

$$Q_{tc} = 208218,7 \text{ KJ /h}$$

• Cálculo de la potencia de la caldera

$$Q_{tc} = 208218,7 \text{ KJ /h} \times 1000 \times 9,478 \times 10^{-4} \text{ btu}$$

$$Q_{tc} = 197349,68 \text{ btu/h} \times 2,9833 \times 10^{-5} \text{ HP}$$

$$Q_{tc} = 5,8 \text{ HP}$$

Teniendo en cuenta el calor consumido que se necesita para el funcionamiento de estos equipos, se necesitará una caldera de 5,8 HP de potencia.

- **Cálculo de la cantidad de vapor a consumir.**

$$W = Q/H_g$$

Donde: Q = calor total que consume la mermelada

H_g = entalpía de vaporización

$$W = (208218,7 \text{ KJ /h}) / (2257 \text{ KJ /Kg})$$

$$W = 92,25 \text{ Kg /h}$$

Para cubrir esta demanda se recomienda una caldera de 8,0 HP y que trabaje a una presión de 40 psi, esto basado en el funcionamiento del caldero de la Planta Piloto de la Universidad del Santa en Chimbote.

ANEXO 2.2: Cálculo de bombas

a) Cálculo del requerimiento de bombas:

a.1 Transporte del néctar del tanque de dilución al molino coloidal

- Caudal (Q) :

$$\text{Masa a transportar} = 267,21 \text{ kg}$$

$$\text{Volumen: } 267,21 \text{ kg} / 1050 \text{ kg/m}^3 = 0,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Tiempo de operación: } 10 \text{ min.}$$

$$Q = 0,25 \text{ m}^3 / 10 \text{ min.} = 4,08 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Diámetro interno: (D1) 1,61 pulg. (0,04089 m) para tubería de 1½ nominal cédula 40

- Velocidad lineal (V) : $V = Q / A$

$$A = \text{área transversal de la tubería } (3,1416D_i^2) / 4$$

$$V = 4,08 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} / 1,3 \times 10^{-3}$$

$$V = 0,36 \text{ m/s}$$

- Viscosidad $\mu = 3,5 \text{ cp} = 0,0035 \text{ Pa}\cdot\text{s}$

- Densidad $\ell = 1050 \text{ kg/m}^3$

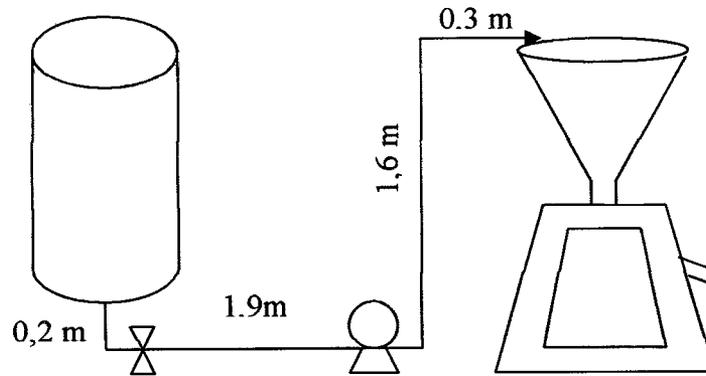
- Longitud recto (L) = 4,0 m

- Potencia (P) = $H \times \ell \times Q$

Donde: H = Longitud recto+ diferencia de alturas + pérdida por fricción

$$H = L + Z + F$$

$$Z = Z_2 - Z_1 = 1,6 \text{ m}$$



Número de Reynolds:

$$Re = Di \times V \times \rho / \mu = \{(0,04089) (0,31) (1050)\} / 0,59 \times 10^{-3}$$

$$Re = 2,25 \times 10^4$$

Rugosidad del acero comercial (E/D)

$$E/D = 4,6 \times 10^{-5} / 0,04089 = 0,0011$$

Con el diagrama de Moody

Relacionando tenemos $f = 0,0085$ (Figura 2.10-3 Geankoplis, 1998).

Tabla 2.7: Pérdidas por fricción para flujos turbulentos.

Pérdida por accesorio	K
Codo 90° (3)	2,25
Válvula globo	6,0
Contracción brusca	0,5

Fuente: Tabla 2.10-1, Geankoplis 1993

Pérdida por fricción (F)

$$F = (2 \times f \times L \times V^2 / g Di) + K \times V^2 / 2g$$

$$F = \{2 \times 0,0085 \times 4 \times (0,31 \text{ m/s})^2 / 9,8 (0,04089)\} + \{8,75 \times (0,31 \text{ m/s})^2\} / 2(9,8) \text{ m/s}^2$$

$$F = 0,059$$

$$F = 0,059 \text{ Kg f- m/kg}$$

Por lo tanto: $H = 4 + 1,6 + 0,059 = 5,64 \text{ m}$

Cálculo de la potencia:

$$P = 5,64 \text{ Kg f- m/kg} \times 1050 \text{ kg/m}^3 \times 1,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$P = 870,34 \text{ kg f-m/h} = 2,41 \text{ kg f-m/s} \times 0,01315 \text{ h}$$

$$P = 0,032 \text{ HP}$$

Agregamos 50 % de potencia para el arranque y consideramos 60 % de eficiencia.

$$\text{Potencia instalada: } (0,032 \times 1,5)/0,6 = 0,081 \text{ HP} = 0,2 \text{ HP}$$

Se utilizará una bomba con la misma potencia para transportar el jugo diluido desde el molino coloidal hasta el filtro.

a.2 Transporte de pulpa precocida desde la marmita hasta la embolsadora

- Caudal (Q) :

$$\text{Masa a transportar} = 210 \text{ kg}$$

$$\text{Volumen: } 210 \text{ kg} / 1402 \text{ kg/m}^3 = 0,15 \text{ m}^3$$

Tiempo de operación: 10 min.

$$Q = 0,9 \text{ m}^3 / \text{h} = 0,00025 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Diámetro interno: (D1) 2,067 pulg. (0,053 m) para tubería de 2" nominal cédula 40

- Calculo de la velocidad lineal

$$V \text{ (m/s)} = Q/A \quad \text{donde:}$$

A: es el área transversal de la tubería

$$A \text{ (m}^2\text{)} = (3,1416(Di)^2)/4$$

$$A = 0,002206$$

$$V \text{ (m/s)} = 0,113318$$

- Viscosidad de la pulpa en el viscosímetro

$$\mu = 10\text{cp} = 0,01\text{Pa}\cdot\text{s}$$

- Densidad de la pulpa de guayaba

$$\ell \text{ (kg/m}^3\text{)} = 1402$$

Longitud recta de tubería

$$L \text{ (m)} = 7,5$$

- Determinación del número de Reynolds

$$N_{Re} = (D_i \cdot V \cdot \ell) / \mu$$

$$N_{Re} = 842,0178$$

Para el número de Reynolds laminar se calcula f de la siguiente manera

$$f = 16 / N_{Re}$$

$$f = 0,019002$$

Tabla 2.8: Pérdidas por fricción para flujo laminar.

Pérdida por accesorio	K
Codo 90° (4)	3,4
Contracción brusca	0,5
Válvula globo(2)	20
Total	23,9

Fuente: Tabla 2.10-2, Geankoplis 1998

- Determinación de la pérdida total por fricción

$$F = ((2 \cdot f \cdot L \cdot V^2) / (g_c \cdot D_i)) + (K \cdot V^2) / (2 \cdot g_c)$$

Donde:

f : factor de fricción de Fanning para flujo laminar

L: Longitud recta de tubería

V: velocidad de flujo

gc: Factor de conversión gravitatorio

Di: Diámetro interno de la tubería

K: Factor de pérdida para el accesorio o válvula

- Cálculo de F

$$F = 0,017201 \text{ Kgf-m/Kg}$$

- Determinación de la potencia para la Bomba

$$\text{Pot} = H \cdot \ell \cdot Q$$

Donde:

H= longitud recta + diferencia de alturas + pérdida por fricción

$$H = L + Z + F$$

$$Z = Z_2 - Z_1 = 2,6$$

- Calculando H

$$H = 10,1172$$

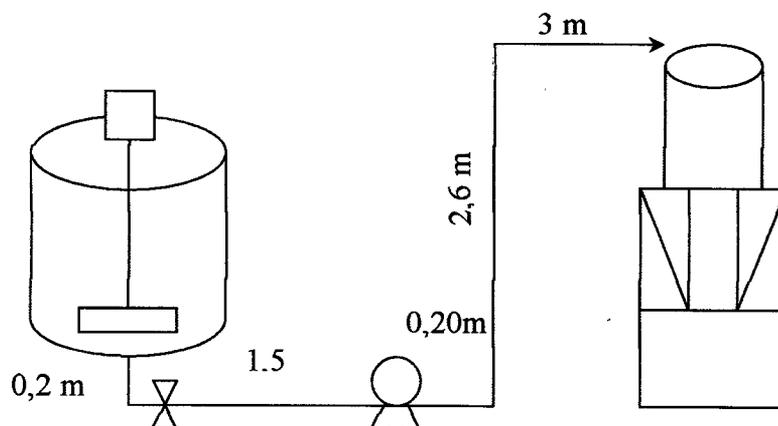
- Cálculo de potencia para la bomba

$$\text{Pot} = 12765,88 \text{ Kgf-m/h} = 3,546079 \text{ Kgf-m/s}$$

$$\text{Pot} = 0,046631 \text{ HP}$$

Agregamos 50% de potencia para el arranque y consideramos 60% de eficiencia.

$$\text{Potencia instalada} = 0,12 \text{ HP} = 0,5 \text{ HP}$$



a.3 Transporte del agua al ablandador

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = 0,0005 = 1,8 \text{ m}^3\text{/h}$$

$$D_i \text{ (m)} = 0,0266446$$

Cálculo de la velocidad lineal

$$V \text{ (m/s)} = Q/A \quad \text{donde:}$$

A: es el área transversal de la tubería

$$A \text{ (m}^2\text{)} = (3,1416(D_i)^2)/4$$

$$A = 0,00055758$$

$$V \text{ (m/s)} = 0,89672793$$

Viscosidad del agua a 25°C

$$\mu = 2,1 \text{ cp} = 0,0021 \text{ Pa s}$$

Densidad del agua a 25 ° C

$$\ell \text{ (kg/m}^3\text{)} = 997,1$$

Longitud recta de tubería

$$L \text{ (m)} = 7,1$$

Determinación del número de Reynolds

$$Re = (D_i * V * \ell) / \mu$$

$$Re = 11344,6036$$

$$Re = 1,1 \times 10^4$$

Determinación de la rugosidad del acero galvanizado

$$E/D = 0,01876553$$

$$E \text{ del acero galvanizado} = 0,0005$$

Relacionando en el diagrama de Moody tenemos:

$$f = 0,015$$

Tabla 2.9: Pérdidas por fricción para flujos turbulentos

Pérdida por accesorio	K
Codo 90° (5)	3,75
Contracción brusca	0,5
Válvula globo	6
Total	10,25

Fuente: Tabla 2.10-1, Geankoplis 1998

Determinación de la pérdida total por fricción

$$F = ((2*f*L*V^2)/(gc*Di)) + (K*V^2)/(2*gc)$$

Donde:

f: factor de fricción de Fanning

L: Longitud recta de tubería

V: velocidad de flujo

gc: Factor de conversión gravitatorio (9,8 Kg-m/Kg f-s²)

Di: Diámetro interno de la tubería

K: Factor de pérdida para el accesorio

Cálculo de F

$$F = 1,07646487 \text{ Kg-f-m/Kg}$$

Determinación de la potencia para la Bomba

$$\text{Pot} = H * \rho * Q$$

Donde H = longitud recta + diferencia de alturas + pérdida por fricción

$$H = L + Z + F$$

$$Z = Z_2 - Z_1 = 3,6$$

Calculando H: $H = 11,7764649$

Cálculo de potencia para la bomba

$$\text{Pot} = 21136,1636 \text{ Kg-f-m/h} = 5,87115656 \text{ Kg-f-m/s}$$

$$\text{Pot} = 0,07720571 \text{ HP}$$

Se agrega 50% de potencia para el arranque y consideramos 60% de eficiencia

$$\text{Potencia instalada} = 0,19 \text{ HP} \sim 0,5 \text{ HP}$$

ANEXO 2.3: Diseño del ablandador

Volumen de agua = 15 litros/min = 1902,1 gal/día

Para 8 horas de trabajo por día

Para 4 horas de trabajo por turno

Resina amberlita = 30000 grano/pie³

Dureza total del agua = 400 ppm

Factores de conversión

1grano/gl = 17,1 ppm

Altura de resina (hr) = 3 pie para equipos pequeños

Determinación de la dosis de la resina

Altura de la capa de grava

Dosis = 400ppm*(1g/gl)/17,1ppm se considera 0,98 pies

Dosis = 23,3918129 grano/gal

Determinación del volumen de resina

$$V_r = \frac{VH \ 20 \times [\text{dosis}]}{30000 \frac{\text{gr}}{\text{pie}^3}}$$

Calculo del volumen de resina

$$V_r = 1,48311891 \text{ pie}^3$$

Volumen de resina por 2 días = 2,96623782 pie³

Determinación del diámetro del ablandador

Donde:

$$D = \left(\frac{4 \times V_r}{\pi \text{ hr}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

D: diámetro ablandador

Vr: volumen resina

Hr: altura de resina

Cálculo para determinar el diámetro del ablandador

$$D = 1,13 \text{ pies} = 0,34 \text{ metros}$$

Determinación del volumen de carga de expansión

Se considera el 50% de la altura de la resina

$$\text{Altura de carga de expansión} = 1,5 \text{ pies} = 0,46 \text{ metros}$$

Determinación de la altura del ablandador

$$\text{Altura Abl} = \text{alt cg} + \text{alt resina} + \text{Ace}$$

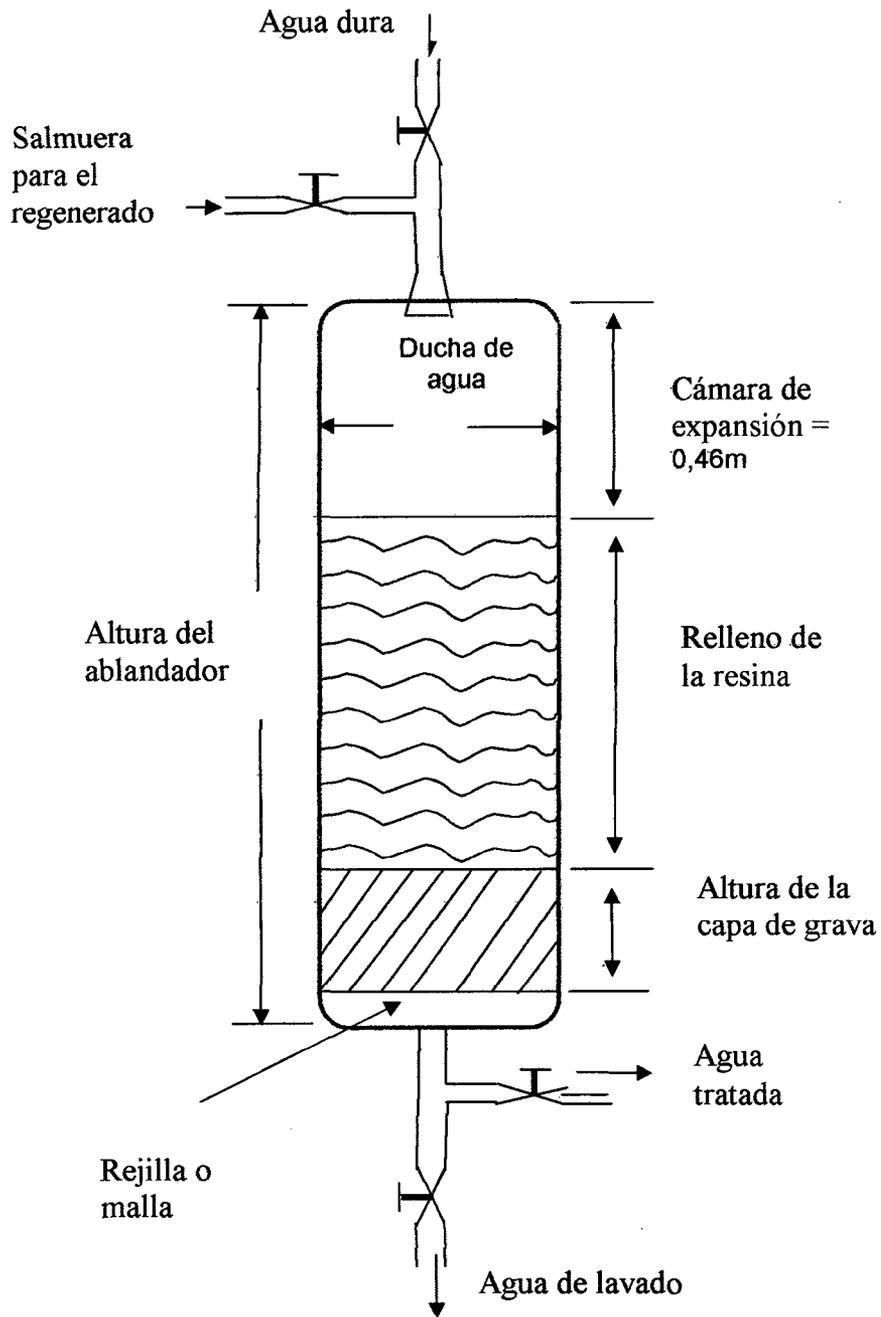
Donde:

Alt cg = altura de capa de grava

Ace = Altura de carga de expansión

$$\text{Altura ablandador} = 5,48 \text{ pies} = 1,67 \text{ metros}$$

Gráfica 2.1: Diseño del ablandador



ANEXO 2.4: Cálculos para determinar la potencia del agitador en el tanque de dilución

$$N = 50 \text{ rpm} = 0,83 \text{ rps}$$

$$D_a \text{ (m)} = 0,6$$

$$\ell \text{ (Kg/m}^3\text{)} = 1050$$

$$\mu \text{ (Kg/m-s)} = 0,0035$$

$$N_p = 5. \text{ Dato según la figura 3.4-1 Geankoplis para } D_a/W = 6$$

$W = 0,1\text{m}$; es el ancho del agitador

Cálculo del Número de Reynolds

$$N_{Re} = (D_a \cdot D_a \cdot N \cdot \ell) / \mu$$

$$N_{Re} = 89640 = 8,9640 \cdot 10^4$$

Donde:

D_a : Es el diámetro del agitador

N : Es la velocidad de rotación del agitador en rps

ℓ : Es la densidad del néctar

μ : Es la viscosidad del néctar

Cálculo de la potencia del agitador

$$P = N_p \times \ell \times N^3 \times D_a^5$$

$$P = 233,43 \text{ Watts} = 0,23 \text{ Kw}$$

$$P = 0,5 \text{ Kw}$$

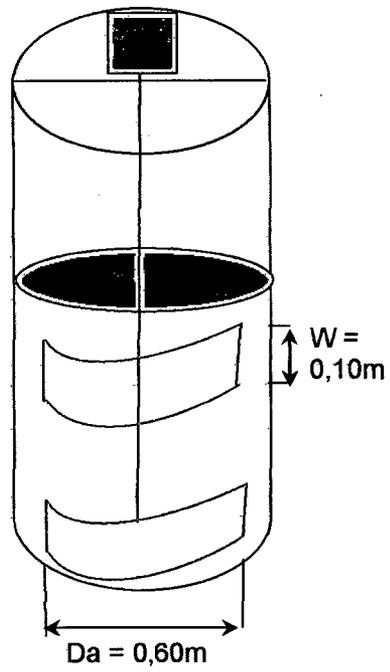
Donde:

N_p : Es el número de potencia en función del N_{Re}

N_p se halla en la tabla de correlaciones de potencia para diversos impulsores

Para el caso de los agitadores de marmita se usaran agitadores de 1,5Kw, debido a que la pulpa es más viscosa

Gráfica 2.2: Diseño del agitador



ANEXO 2.5: Cálculo de las necesidades de mano de obra

El cálculo de las necesidades de mano de obra se realizó con la finalidad de establecer la cantidad de trabajadores que tendrá la Planta, y poder incluirlos en el cálculo del área de desplazamiento como elementos móviles.

$$N = \text{RH-H} / \text{HDH} \quad \text{RH-H} = \text{Ts} \times \text{Rp}$$

Donde:

N = número de trabajadores

RH-H = requerimiento de hora-hombre por periodo

HDH = horas disponible por hombre

Ts = tiempo estándar

Rp = requerimiento de productos

El cálculo del requerimiento de personal esta en relación al tamaño máximo de la Planta que será de 252 L por turno en el caso del néctar de guayaba.

$$N = \{(6,56 \text{ min./litro} \times 1\text{h}/60 \text{ min.})(252 \text{ litros})\} / 8 \text{ h} = 3,44$$

N = 4 hombres para el proceso

ANEXO 2.6: Cálculos para la distribución de la Planta

a) Distribución general de la Planta

Para el desarrollo de la distribución en Planta existen distintas metodologías, entre las cuales se usará el método Systematic Layout Planning de Muther (S.L.P).

El proceso a seguir es:

- Identificación de departamentos y actividades.
- Realización de la Tabla Relacional de Actividades.
- Desarrollo del Diagrama Relacional de Actividades (Representación Nodal).
- Determinación de superficies.
- Desarrollo del Diagrama Relacional de Superficies.
- Realización de bocetos y selección de la mejor Distribución en Planta.

Tabla Relacional de Actividades

La Tabla Relacional es un cuadro organizado en diagonal en el que aparecen las relaciones entre cada actividad y todas las demás actividades. Cada casilla tiene dos elementos: la letra de la parte superior indica la valoración de las proximidades (la importancia de la relación), y el número de la parte inferior justifica la valoración de las proximidades (el motivo de dicha importancia).

Así pues, para cada relación tendremos un valor y unos motivos que lo justifican, como podemos ver en las siguientes dos Tablas.

Tabla 2.10: Escala de valores de proximidad.

Código	Valor de proximidad	Nº de líneas
A	Absolutamente necesario	=====
E	Especialmente necesario	=====
I	Importante	=====
O	Ordinario	=====
U	Sin relación	-----
X	Indeseable	~~~~~

Fuente: Muther, 1981

Tabla 2.11: Justificación de las valoraciones de las proximidades.

Numeración	Motivo
1	Flujo de materia
2	Gestión logística
3	Higiene
4	No secuencial
5	Sin relación
6	Control

a.2 Diagrama relacional de actividades (Representación Nodal)

A partir de la tabla relacional se realiza el diagrama nodal, que va a establecer la disposición relativa de las áreas. Las áreas se representan con representaciones gráficas enumeradas y las líneas representan la relación. Según lo anteriormente expuesto, el Diagrama Relacional de Actividades resultante es:

Acopio de residuos

Administración

Patio de carga

Patio de descarga

- **Área requerida para el proceso**

El cálculo del área de proceso se realizó mediante el método de Guerchet, donde en primer lugar nos indica identificar los elementos móviles y estáticos de la Planta y el cálculo se basa en la siguiente fórmula:

$$St = Ss + Sg + Se$$

Ss = superficie estática

Sg = superficie gravitacional

Se = superficie evolucional

Tabla 2.12: Cálculo del área requerida para la recepción de la materia prima.

Elementos	n	N	L	A	h	Ss	St
Balanza	1	2	1	0,7	0,7	0,7	3,01
Mesa	2	4	2,2	1,1	0,9	2,42	31,46
Lavadero	1	1	2,2	0,8	0,5	1,76	5,6
Trabajadores	4						
Apilamiento							52
Total							92,07

Fuente: Elaborado por los tesistas

Consideramos una superficie estática para el almacenamiento de 8 m² con una altura de 2 m, esto para apilar las jabas con la materia prima.

Tabla 2.13: Cálculo de la superficie total para la sala de proceso.

Elemento	n	N	L	A	h	Ss	St
Mesa	4	4	2,2	1,1	0,9	2,42	80,34
Balanza	1	4	0,7	0,7	1	0,49	4,07
Pulpeadora	1	2	1	0,6	0,6	0,6	2,99
Licuadaora	1	3	0,4	0,4	1,2	0,16	1,06
Tanque	2	2	1	1	1,8	1	9,96
Molino coloidal	1	2	0,6	0,6	1,6	0,36	1,79
Marmita 1	1	3	1	1	1,6	1	6,64
Marmita 2	1	3	1	1	1,2	1	6,64
Envasadora	1	2	2	1,5	2	3	14,94
Exhauster	1	2	4,3	0,5	1	2,15	10,71
Bombas	4	1	0,4	0,2	0,4	0,08	1,06
Embolsadora	1	4	1,5	1,2	2,2	2,16	17,93
Blanqueador	1	3	1	0,6	1	0,6	3,98
Tina de enfriamiento 1	2	4	1	0,6	1	0,6	9,96
Tina de enfriamiento 2	3	4	1	0,6	1	0,6	14,94
Trabajadores	5						
Total							187,02

Fuente: Elaborado por los tesisistas

Al cálculo total del área de la sala de proceso se adiciona un pasillo de 1,5 m de ancho alrededor, haciendo un total de 15,5 m x 15 m es decir 232,5 m²

• **Superficies para oficinas administrativas**

Las oficinas se dimensionarán teniendo en cuenta los dos despachos que se instalarán para:

- El Gerente.
- La Secretaria.

La superficie necesaria recomendada (según Neufert, E. Arte de proyectar en Arquitectura) para una secretaria, incluidos los medios auxiliares de oficina y sus superficies correspondientes, será mayor que 10 m^2 . Como la Secretaria será la persona encargada de la recepción de los visitantes y transportistas, se dimensiona su despacho con 9 m^2 aproximadamente.

El despacho destinado al Gerente, al ser un especialista con necesidades de discreción o con exigencias especiales de concentración, tendrá una superficie recomendada de 9 m^2 .

Sumando las superficies de los dos despachos se llega a una superficie total mínima de 18 m^2 .

• **Servicios Higiénicos**

Cuando el número de empleados es mayor de 5 se recomienda la construcción de servicios higiénicos separados para mujeres y hombres.

○ Servicios higiénicos para hombres

- Un lavamanos de $0,55 \times 0,55 \text{ m}$, separado por una distancia de $0,30 \text{ m}$ de cualquier objeto o pared.
- Un inodoro de $0,45 \times 0,75 \text{ m}$.
- Un espacio de $0,65 \times 0,65 \text{ m}$ para permitir la apertura de la puerta.

La superficie total requerida para albergar a las superficies anteriores tiene unas dimensiones de $1,2 \times 2,83 \text{ m}$ ($3,4 \text{ m}^2$).

○ **Servicios higiénicos para mujeres**

- Un lavamanos de 0,55 x 0,55 m, separado por una distancia de 0,30 m de cualquier objeto o pared.
- Un inodoro de 0,45 x 0,75 m situado en un cuarto de 1 x 1,4 m.
- Un espacio de 0,65 x 0,65 m. para permitir la apertura de la puerta.

La superficie total requerida para albergar a las superficies anteriores tiene unas dimensiones de 1,2x2, 83 m, entonces el área será 3,4 m².

● **Vestuarios**

Teniendo en cuenta que el número de trabajadores será de 5, y ante el desconocimiento de la cantidad exacta de hombres y mujeres, entonces se diseñará vestuarios 50% para hombre y 50% para mujeres, entonces lógicamente se diseñará los vestuarios para 6 personas. Se colocarán por tanto:

- 3 casilleros continuos seguros de 0,5 x 0,5 m distribuidos a lo largo de la pared, con una separación de la pared de 0,3 m a cada lado.
- Un banco de 0,40 m de ancho y 1,65 m de longitud, dispuestos perpendicularmente a la fila de casilleros (pequeños roperos).

Se dejará un espacio mínimo de 0,80 m entre las taquillas y los bancos para permitir al usuario cambiarse cómodamente.

Así pues, la superficie necesaria para cada vestuario se estima en 1,7 x 2,15 m, es decir 3,66 m². La superficie total para vestuarios será por lo tanto 4,3 m².

• Comedor

Se dimensiona el Comedor con capacidad para 12 personas. Se colocará 4 mesas pequeñas de 1 x 1 m; Para separar a las mesas se deja un espacio de 1 m por las 4 partes de las mesas, esto para mover cómodamente las sillas y permitir el paso por detrás. Una superficie de 0,75 x 0,75 m. se reserva para el libre movimiento de la puerta.

La superficie total requerida tiene unas dimensiones aproximadas de 5 x 5,75 m, la cual ocupa un total de 28,75 m².

Además se considera un área para la casa de guardianía de 4 m², atención al público 9 m² y área de exposición de productos 9 m²

• Pasillo

Para comunicar la sala de elaboración con los servicios higiénicos y los vestuarios se dispondrá de un pasillo de 1,80 m de ancho (suficiente para permitir el cruce de dos personas) y de longitud 3,20 m. Ocupará una superficie de 5,76 m², en esta área estará ubicado el pediluvio.

• Laboratorio de control de calidad

En esta área se ubicará el Jefe de Control de Calidad. Las necesidades de espacio en el laboratorio están definidas por la presencia de al menos los siguientes elementos:

- Mesa del Jefe de Gestión de Calidad de 120 x 60 cm.
- Lavadero
- Material de laboratorio, en el que quedan incluidos reactivos y maquinaria de análisis y medida.

- Mesas adosadas a la pared de 80 cm de ancho y longitud variable.

La superficie mínima necesaria estimada para albergar los anteriores elementos es de 12 m² para cada laboratorio: el de control físico- químico y el de control microbiológico.

- **Almacén de insumos**

En este almacén se guardarán los sacos de sacarosa, carboximetil celulosa (CMC), pectina, conservantes, enturbiantes, ácido cítrico y todos los aditivos que se necesitarán a lo largo de la semana. Se utilizarán pallets (0,8 x 1,2m), que serán cargados con aproximadamente 500 Kg cada uno, (aproximadamente 300 kg de azúcar que ingresará por semana para el caso de las mermeladas y el resto serán los demás insumos) con lo que se necesitarán aproximadamente 3 pallets de los mismos.

Además en este ambiente estará una mesa donde se ubicará la balanza para realizar el pesado de los insumos, la mesa de madera será de 1,2 x 1 m.

Se considerará un área alrededor de la mesa de 0,5 m para el desplazamiento del personal y para facilitar la limpieza. La superficie total requerida será:

$$S = 3(0,8 \times 1,2) + (2,2 \times 2)$$

$$S = 7,28$$

- **Almacén de envases**

Tiene por objeto guardar los envases que se necesiten a lo largo de una semana, que aproximadamente es 1000 botellas de vidrio para el caso del néctar por día; También guardará las cajas y material de embalaje, además de otros materiales

como cuchillos, bandejas, baldes, etc. Las botellas vendrán en contenedores de dimensiones 0,8 x 0,8 m aproximadamente y trae en cada contenedor 52 botellas dispuestas en pilas envueltas en plástico, entonces para la producción se necesitarán alrededor de 20 contenedores por día.

Asimismo, se debe tener también en cuenta el espacio ocupado por las tapas de las botellas. Vendrán en cajas de 0,4 x 0,4 m trayendo 800 tapas por caja, entonces para la producción se necesitará 2 cajas al día.

Al ser dispuestos 5 contenedores por cada pallet, se necesitará espacio para 4 pallets de dimensiones 1x1 m. Se guardarán las cajas de cartón plegadas y predobladas. Se estima que en la superficie de un pallet y por cada centímetro de grosor caben 10 cajas plegadas, entonces un pallet es suficiente para apilar alrededor de 16 cajas de cartón corrugado. Además, las bolsas plásticas que se usarán para el empaquete del néctar da un total de 84 bolsas que para el peor de los casos se calculará en base a 100 bolsas suficientes para empaquetar 1000 litros de néctar por día, para lo que también resulta suficiente un pallet.

Entonces se necesita un almacén de envase con espacio para 6 pallets de 1x1m, dispuesto en 3 filas de 2 columnas cada uno, con separación entre filas de 0,1 m y entre columnas de 0,5 m además con 1m de separación a las puertas. El espacio necesario para este almacén será de 2,7 x 5,2 m dando 14,04 m²

- **Área de sala de caldero**

La sala de calderas contendrá toda la maquinaria necesaria para producir vapor para la pasteurización, y esterilizado de envases (botellas). Para dimensionar el

espacio requerido por la caldera, se debe tener en cuenta especificaciones como las siguientes:

- La distancia mínima del fondo a la caldera es de 0,6m.
- La distancia entre la parte frontal de la caldera y la pared, debe ser superior a una vez y media la longitud de la caldera.
- La distancia de la parte superior de la caldera al techo debe ser mayor a 0,8 m.
- La distancia desde los laterales de la caldera a las paredes $\geq 0,6$ m.

Se instalará una caldera horizontal, con las siguientes dimensiones aproximadas:

- Anchura: 90 cm.
- Altura: 105 cm.
- Longitud: 130 cm.

Teniendo en cuenta lo anterior, la superficie mínima de la sala de calderas será $3,85 \times 2,1 \text{ m} = 8,1 \text{ m}^2$ pero por razones de seguridad se considerará 12 m^2 para esta área. Se colocarán dos puertas metálicas de acceso a la sala, con apertura hacia afuera. Una dará al exterior y otra a la zona de proceso.

• Área para otras maquinas

En esta área estará ubicado el ablandador de agua, el tanque de agua blanda y el compresor, se consideró un área aproximada de 24 m^2 (6m x 4 m).

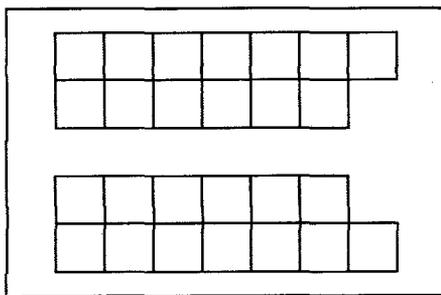
• Almacén de herramientas y material de limpieza

En esta sala se colocará una estantería donde se guardará todo el material de limpieza necesario, así como para guardar las herramientas de todo tipo necesarias

en la industria. A criterio se considera un área de 4 m^2 , incluida en el área de otras máquinas.

• **Cámara congeladora**

La cámara será diseñada en relación a la producción de pulpa de fruta, que será de 10 toneladas mensuales, ya que como la producción de fruta es estacional también se elaborará pulpa de fruta y se pondrá en congelación para su posterior uso como insumo para la elaboración de néctares o mermeladas. La fruta congelada se envasará en bolsas de 1 kg. Estas bolsas tendrán un área de $0,15 \times 0,15 \text{ m}$ y una altura de $0,03 \text{ cm}$. Para almacenar los 10000 kg de pulpa de fruta congelada se utilizarán sistemas de bandejas en (carritos) de dimensiones $1,2 \times 0,8 \text{ m}$. En cada piso del sistema de bandejas caben 40 kg y como se pretende tener 10 bandejas por carrito, entonces se necesitará 25 sistemas de bandejas y para uniformizar deberán ser 26 sistemas de bandejas. Cada sistema de bandejas tiene una altura de $1,8 \text{ m}$. Además, se considerará una distancia a los ingresos de $1,5 \text{ m}$ antes de cada puerta, ya que contará con 2 puertas una de ingreso desde la sala de proceso y la otra para la salida al patio de carga y entre cada sistema no existirá distancias que los separa pero al centro habrá un pasadizo de 1 m y las distancias laterales a las paredes será de $0,2 \text{ m}$.



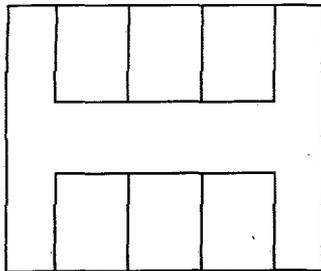
Por lo tanto el área total de la cámara congeladora será:

$$St = (8,6 \times 6,2) \text{ m} = 53,32 \text{ m}^2$$

Además respecto a la cámara de congelación se incluye una precámara de $7,6 \text{ m}^2$ y un área de acondicionamiento de $7,54 \text{ m}^2$ del producto final para su transporte

• **Almacén para néctares y mermeladas**

El almacén de néctares y mermeladas estará continuo a la sala de procesos se almacenará aproximadamente el stock de seguridad y la producción diaria, por esta razón se diseñará este almacén con una capacidad para almacenar la producción de 3 días aproximadamente, es decir en el caso de los néctares para 1500 litros, empacados en docenas con 250 mL por unidad, haciendo un total de 500 paquetes de docena. Sabiendo que un paquete ocupa un área aproximada de $0,20 \times 0,15 \text{ m}$; entonces en un pallet de $1,2 \times 0,8$ ingresarán 120 paquetes de néctar apilados en 3 niveles; entonces para los 500 paquetes se necesitará 5 pallets. Además se tendrá un pasillo de 1m de ancho y 1 m desde los pallets a las puertas de ingreso y salida. Para el almacenamiento de la mermelada se dispondrá del mismo ambiente que se usa para el néctar con un incremento de 1 pallets teniendo en cuenta el stock de los productos. En total en este almacén se dispondrá de 6 pallets.



El área total será: $St = 3,2 \times 4,4 = 14,08 \text{ m}^2$

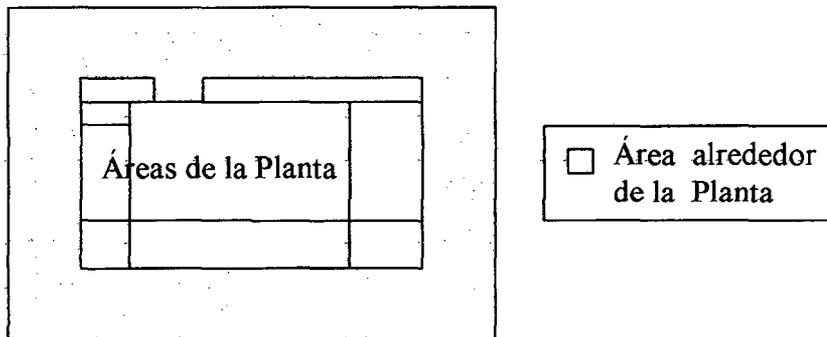
- **Área de carga**

En esta área se realizará la carga del camión distribuidor, esta área esta junto a la cámara de congelación y el almacén de néctares y mermeladas; se calcula aproximadamente de 58,4 m².

- **Área de descarga**

En esta área se realizará la descarga de la materia prima, el área es similar al de carga y los insumos, está contiguo a los almacenes de materia prima, envase e insumos. Para el cálculo del área total de la Planta se considera el cálculo de todas las áreas y la distribución de criterio, por condiciones de diseño se considera un área alrededor de la Planta que se muestra en la siguiente gráfica.

Representación del área alrededor de la Planta.



El ancho del área de carga y descarga alrededor de la planta será de 4 m. Además hay que tener en cuenta que el área establecida para los servicios higiénicos, se incluye en el área alrededor de la planta.

- **Acopio de residuos:** se ubicará en un área de 8,15 m², pero por diseño de la Planta y por condiciones de estética se adecuará a las áreas de almacén de materia prima y la sala de procesos.

ANEXO 2.7: Cálculos para la iluminación de la Planta

Todos los datos y detalles del diseño de iluminación de la Planta se han hecho teniendo en cuenta las recomendaciones y datos del Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios de la UNALM., tablas II-7, II- 8 y II-9

a) Iluminación para la sala de proceso

a.1 Detalle del nivel de iluminación

Se recomienda, para Planta de productos alimenticios, utilizar un nivel de iluminación de 400 luxes y esto se consigue con artefactos de 3 lámparas y cada lámpara de 40watts.

a.2 Tipo de alumbrado y artefacto

Para fábricas se usa alumbrado directo pues resulta mas barato.

Artefacto: generalmente con 3 lámparas de 40 W cada una.

a.3 Determinación del coeficiente de utilización

Se tiene que detallar el índice de cuarto para iluminación directa y considerando que las lámparas son colgantes.

$$I = \frac{L \times A}{H (L + A)}$$

h: mesa de trabajo = 0,9

h : total de sala = 6 m, pero la altura de la lámpara será de 4 m

H = 3,1m

L = 15,5m

A = 15m

a.4 Cálculo del índice de cuarto

I = 2,46 que según la tabla de iluminación II-8 esta en el rango D. Con este dato calculamos el factor de mantenimiento en la tabla II-9, de iluminación, donde factor de mantenimiento = 0,65 bueno. Para fábricas se usa reflexión de la luz con el techo = 50% y con paredes = 50%. Luego de la tabla II-9 para lámparas 3 x 40 W. Con un índice de cuarto D, para reflexión del techo 50% = **0,64**

Coefficiente de utilización = **0,64**

Factor de mantenimiento se considera un factor medio = **0,55**

a.5 Determinación del número de lámparas

$$N = \frac{(Ni) \times A}{\left(\frac{\text{Lumen}}{\text{Lamp}}\right) \times Cu \times Fm}$$

Donde:

Ni: nivel de iluminación

A: área de sala proceso

Cu: coeficiente de utilización

Fm: factor de mantenimiento

Ni = 400 luxes

A = 232,5 m²

Cu = 0,64 tabla II - 9

Fm = 0,55 tabla II - 9

Lumen/lamp = 2500 tabla II - 7

a.6 Cálculo del número de lámparas

$$N = 105,68 \sim 106 \text{ lámparas}$$

$$\text{N}^\circ \text{ de artefactos} = 35 \text{ artefactos}$$

a.7 Circuitos eléctricos

Cada circuito de alumbrado no debe tener más de 15 amperios

Determinación de la cantidad de amperios

$$\text{N}^\circ \text{ artefactos} = 35$$

$$\text{Lámparas por artefacto} = 3$$

$$\text{Total de lámparas} = 105 \text{ lámparas de } 40 \text{ W}$$

$$\text{Se considera } 20\% \text{ más de los watts hallados; luego } 40 + 0,2 \times 40 = 48 \sim 50 \text{ W}$$

a.8 Determinación de los watts totales

$$W \text{ totales} = 5250 \text{ W}$$

Determinación del amperaje

$$I = \frac{W}{E}$$

Donde:

$$I: \text{ amperaje} \qquad W: \text{ potencia} \qquad W = 7200 \text{ W}$$

$$E: \text{ voltaje} \qquad E = 220\text{V}$$

$$I = 23,86 \text{ A}$$

❖ **La iluminación del resto de áreas sigue el mismo procedimiento anterior con otras especificaciones de acuerdo al área a iluminar.**

Anexo 2.8: Diseño de la cámara de congelación

a) Cálculo del espesor del aislante

$K = 0,03 \text{ kcal/hm}^\circ\text{C}$ (promedio de aislantes) Normalmente para cámaras de congelación $U (\Delta T) = 8 \text{ Kcal/h m}^2$ promedio, despreciando los coeficientes de convección exterior e interior (López, 1994).

Temperatura exterior de la cámara en el día más caluroso 30°C

Temperatura interior de la cámara -18°C

$$\Delta T = 48$$

Cálculo del espesor del aislante

$$e = (k/U) * \Delta T$$

$$e = 0,18 \text{ m} = 18 \text{ cm}$$

b) Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor

Para efectos de cálculo se considera el valor de $U = 0,30 \text{ Kcal/h m}^2\text{C}$ (López, 1994).

c) Determinación de las cargas de enfriamiento

Determinación del área expuesta dentro de la cámara

$h = 3 \text{ m}$ Altura de la cámara

$L = 8,6 \text{ m}$ Largo de la cámara

$A = 6,2 \text{ m}$ Ancho de la cámara

Área expuesta de la cámara

$$A_e = 195,44 \text{ m}^2$$

d) Determinación de la carga del exterior (Flujo de calor de afuera hacia dentro de la cámara)

$$Q_1 = A \times U \times \Delta T$$

$$Q_1 = 2814,336 \text{ Kcal/h} = 11783,062 \text{ KJ/h}$$

Donde:

A_e : área de la superficie de las paredes, en m^2

U : coeficiente global de transmisión de calor, en $Kcal/h.m^2.°C$

ΔT : diferencia de temperaturas entre el exterior y el interior de la cámara en $°C$

e) Determinación de la carga del producto (enfriamiento hasta la temperatura de congelación)

$$Q_2 = m \times C_p \times \Delta T$$

Donde:

Masa total = 400 kg; es la masa del producto congelado

Tiempo de trabajo = 16 h

$$m = 25 \text{ Kg/h}$$

$C_p = 3,27 \text{ KJ/Kg } °K$, se ha considerado el C_p del helado fresco (A.4-1 Geankoplis, 1998).

Temperatura de entrada del producto $2 °C$

Temperatura de inicio de congelación $-1,75 °C$

$$\Delta T = 3,75 °C$$

$$Q_2 = 306,56 \text{ KJ/h}$$

f) Determinación de la carga de congelación del producto

$$Q_3 = m_1 \times L$$

Donde:

m_1 = masa del producto que se congela

L = calor latente de congelación del producto

$$m_1 = 25 \text{ Kg/h}$$

$L = 335 \text{ KJ/Kg} \times \text{Humedad de la pulpa (0,6)}$

$L = 201 \text{ KJ/Kg}$ de la pulpa de guayaba

$$Q_3 = 5025 \text{ KJ/h}$$

g) Determinación de la carga de subenfriamiento del producto hasta la temperatura de conservación

$$Q_4 = m_1 \times C_c \times (\Delta T)_c$$

Donde:

m_1 = masa del producto que se subenfía

C_c = calor específico del producto congelado

$(\Delta T)_c$ = diferencia entre la temperatura de congelación y la temperatura final del congelado en °C

$C_c = 1,88 \text{ KJ/Kg}$, se ha considerado el C_p del helado congelado (A.4-1 Geankoplis, 1998).

Temperatura inicial de congelación = $-1,75 \text{ °C}$

Temperatura final de congelación = -18 °C

$$(\Delta T)_c = 16,25 \text{ °C}$$

$$Q_4 = 763,75 \text{ KJ/h}$$

h) Determinación de carga cedida por personas

$$Q_5 = q \times i \times n$$

Donde:

q = potencia calorífica liberada por personas

i = número de personas dentro de la cámara

n = duración de la estancia de las personas por día en la cámara

$q = 320 \text{ kcal/h}$ Según Tabla 10.3. Investigaciones frigoríficas en las industrias Agroalimentarias (López, 1994).

$$n = 6$$

$$i = 0,5 \text{ h/día}$$

$$Q = 960 \text{ Kcal /día}$$

$$Q = 40 \text{ kcal/h}$$

$$Q = 0,04652 \text{ KJ/seg}$$

$$Q_5 = 167,472 \text{ KJ/h}$$

i) Determinación de la carga por accesorios

$Q_6 = 900 \text{ KJ/h}$ (Se considera las cargas de la iluminación, motores del ventilador y tuberías)

j) Determinación de la carga total

$Q_t = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 = 18945,85 \text{ KJ/h}$, ha esto se tiene que multiplicar un factor de seguridad de 1,1 para asegurar la carga total de enfriamiento. (Lopez, 1994).

$$Q_t = 18945,85 \times 1,1, Q_t = 20840,431 \text{ KJ/h.}$$

De acuerdo a la graficas T-S.y P- h, el refrigerante ingresa como vapor saturado al compresor, a la temperatura de -15°C en el punto 1, se comprime hasta la presión de condensador en el punto 2 que es de $0,74 \text{ MPa}$, a una temperatura de 30°C , luego se enfría en el condensador hasta líquido saturado a una temperatura de -10°C , ingresa a la válvula de expansión para reducir la presión hasta $0,18 \text{ MPa}$ que es la presión del evaporador donde ingresa como líquido saturado -30°C .

Los siguientes cálculos se realizan teniendo en cuenta el refrigerante R -12

Del diagrama P- h, para la presión de $0,18 \text{ MPa}$.

$$h_1 = h_g = 180,97 \text{ KJ/Kg}$$

$$s_1 = s_g = 0,7051 \text{ KJ/Kg}^\circ\text{K}$$

$$s_1 = s_2$$

Del diagrama P- h, para la presión de $0,74 \text{ MPa}$.

$$h_f = h_3 = 64,59 \text{ KJ/Kg (Tabla de refrigerante saturado 12 - tabla de temperatura).}$$

$$h_3 = h_4$$

$$h_2 = 213 \text{ KJ/Kg (Tabla de refrigerante sobrecalentado 12).}$$

k) Determinación de la capacidad del refrigerante

$$m = Q_t / Q_a$$

Donde:

Q_a: calor absorbido por el refrigerante en el evaporador

m : caudal másico de refrigerante circulado

$$Q_a = h_1 - h_4$$

$$Q_a = 116,38 \text{ KJ/kg}$$

$$m = 179,07 \text{ Kg/h}$$

$$m = 2,98 \text{ Kg/min}$$

l) Determinación del trabajo del compresor

$$W = h_2 - h_1$$

$$W = 32,03 \text{ KJ/Kg}$$

m) Determinación de la potencia del compresor

$$P = W * m$$

Donde:

W: energía térmica equivalente al trabajo de compresión por hora

$$P = 5735,68 \text{ KJ/h}$$

P = 2,17HP, se agrega 10% de potencia y se considera un 60% de eficiencia.

$$P = 3,97 = 4\text{HP}$$