



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PROCESADORA DE PULPA DE MANGO *Mangifera indica. L.* PARA LA ASOCIACIÓN ESPOMANGOS.

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL

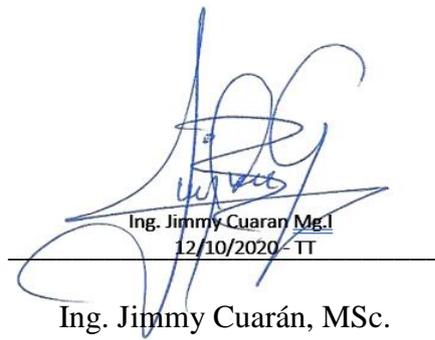
Autor: GONZÁLEZ LARA MARLON WASHINGTON

Director: Ing. Jimmy Cuarán, MSc.

Ibarra, octubre 2020.

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por González Lara Marlon Washington, con cédula de ciudadanía 100378364-2 bajo mi supervisión.



Ing. Jimmy Cuarán Mg.1
12/10/2020- TT

Ing. Jimmy Cuarán, MSc.

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100378364-2		
APELLIDOS Y NOMBRES:	González Lara Marlon Washington		
DIRECCIÓN:	Ibarra – Ambuquí		
EMAIL:	mwgonzalez_l@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	(06) 2-698-124	TELÉFONO MÓVIL:	0959647722

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“DISEÑO DE UNA PLANTA AGROINDUSTRIAL PROCESADORA DE PULPA DE MANGO Mangifera indica. L. PARA LA ASOCIACIÓN ESPOMANGOS”
AUTOR:	González Lara Marlon Washington
FECHA: DD/MM/AAAA	12/10/2020
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingenierio Agroindustrial
ASESOR /DIRECTOR:	ing. Milton Jimmy Cuaran Guerrero Mg.l.

2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 12 días del mes de octubre de 2020.

EL AUTOR:

(Firma)

Nombre: González Lara Marlon Washington

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme esperanza y guiarme por su sendero correcto.

A la vida, por explotar la mejor versión de mí.

A mi familia, por demostrarme que todo en la vida es posible con constancia, paciencia y perseverancia.

A mi hija Ashanti González, por ser el motor de luz, amor y alegría que impulsa mi mundo día tras día.

A Lili, por su apoyo incondicional para alcanzar cada una de nuestras metas.

DEDICATORIA

Para ti, mi pequeña Ashanti Yoicie
quien con cada sonrisa llenas mi mundo
de amor, fe y esperanza.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS	9
ÍNDICE DE ECUACIONES	10
ÍNDICE DE ANEXOS	11
RESUMEN.....	12
CAPÍTULO I.....	13
INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 PROBLEMA.....	13
1.2 JUSTIFICACIÓN	14
1.3 OBJETIVOS	15
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	15
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
CAPÍTULO II.....	16
MARCO TEÓRICO	16
2.1 EL MANGO Y SUS GENERALIDADES	16
2.1.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	16
2.1.2 VALOR NUTRICIONAL.....	17
2.1.3 PROPIEDADES FUNCIONALES	17
2.1.4 ESTADO DE MADUREZ.....	18
2.1.5 VARIEDADES	19
2.2 PRODUCCIÓN DE MANGO EN EL ECUADOR	21
2.3 UTILIZACIÓN DEL MANGO	21
2.4 MÉTODOS DE CONSERVACIÓN	22
2.4.1 CONSERVACIÓN POSTCOSECHA.....	22
2.4.2 CONSERVACIÓN DE PULPAS	22
2.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DE PULPA DE MANGO	23
2.5.1 TRATAMIENTO DE MATERIA PRIMA.....	23
2.5.2 PELADO DE MANGO Y PICADURA	24
2.5.3 PULPA DE MANGO.....	24
2.5.4 PRECALENTAMIENTO DE PULPA DE MANGO.....	24
2.5.3 MEZCLA CON DOSIFICACIÓN.....	24

2.5.4	PROCESO DE CONCENTRACIÓN	24
2.5.5	LLENADO DE ESTERILIZACIÓN Y ENFRIAMIENTO	25
2.6	DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PULPA DE MANGO	26
2.7	OPERACIONES CONDUCENTES A LA CONSERVACIÓN COMO PULPA	27
2.8	OFERTA Y DEMANDA DE PULPA DE MANGO EN LA CIUDAD DE IBARRA	27
2.9	ESTUDIO DE MERCADO	27
2.9.1	USOS DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS	27
2.10	ESTUDIO FINANCIERO	28
2.11	HERRAMIENTAS DE INVERSIÓN	29
2.11.1	PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	29
2.11.2	RELACIÓN COSTO BENEFICIO	29
2.11.3	PUNTO DE EQUILIBRIO	30
2.11.4	VALOR ACTUAL NETO	30
2.11.5	TASA INTERNA DE RETORNO	31
CAPÍTULO III		32
MATERIALES Y MÉTODOS.....		32
3.1	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	32
3.1.1	DATOS DEMOGRÁFICOS.....	33
3.2	MÉTODOS	33
3.2.1	DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD EFECTIVA DE LA MATERIA PRIMA	33
3.2.2	DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA INSATISFECHA DE LA PULPA DE MANGO	34
3.2.3	DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE LOS BALANCES DE MATERIA	39
3.3	INGENIERÍA DEL PROYECTO	39
3.3.1	DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN	39
3.3.2	DIAGRAMAS DE FLUJO	39
3.3.3	BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA.....	40
3.3.4	LOCALIZACIÓN	40
3.3.5	DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	41
3.3.6	LAYOUT O DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	41

3.3.7	REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS FINANCIERO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA FACTIBILIDAD DE LA PLANTA	42
3.3.8	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA PULPA DE MANGO	42
CAPÍTULO IV		43
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		43
4.1	DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD EFECTIVA DE LA MATERIA PRIMA	43
4.2	DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA INSATISFECHA DE LA PULPA DE MANGO	44
4.3	COMERCIALIZACIÓN	48
4.4	CAPACIDAD DE LA PLANTA	49
4.5	PROCESOS PRODUCTIVOS	49
4.5.1	PULPA DE MANGO	50
4.5.2	DIAGRAMA DE FLUJO CON BALANCE DE MATERIALES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PULPA DE MANGO	52
4.5.3	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN	53
4.5.4	RENDIMIENTO DE PULPA DE MANGO	56
4.6	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	56
4.7	CONTROL DE CALIDAD	57
4.7.1	MATERIA PRIMA	57
4.7.2	PRODUCTO TERMINADO	58
4.8	MAQUINARIA Y EQUIPO	58
4.8.1	SELECCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	58
4.8.2	CANTIDAD DE GAVETAS	59
4.8.3	LAVADORA POR INMERSIÓN Y ASPERSIÓN	59
4.8.4	CÁMARA DE CONSERVACIÓN Y CONGELACIÓN	59
4.8.5	ESCALDADOR	59
4.8.6	DESPULPADORA	59
4.8.7	MARMITA	60
4.8.8	DOSIFICADORA Y FORMADORA DE BOLSAS PARA PULPA DE FRUTAS	60
4.8.9	BÁSCULA	60
4.8.10	DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO	60
4.9	DIMENSIONAMIENTO DE ÁREAS	62
4.9.1	ÁREA DE PRODUCCIÓN	63

4.9.2	RECEPCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE MATERIA PRIMA 63	
4.9.3	ÁREA PARA ALMACENAMIENTO Y PESADO DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCTO ELABORADO	63
4.9.4	ÁREA DE ENVASADO	64
4.9.5	BODEGA DE ENVASES Y ETIQUETAS	64
4.9.6	ÁREA ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA.....	64
4.9.7	ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD	64
4.9.8	ÁREA DE CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS	64
4.9.9	PARQUEADERO.....	64
4.9.10	BATERÍAS SANITARIAS Y VESTIDORES	65
4.9.11	COCINA Y COMEDOR	65
4.9.12	CUARTO DE MÁQUINAS Y BODEGA DE HERRAMIENTAS..	65
4.10	RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES	65
4.10.1	TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN	66
4.11	CONDICIONES HIGIÉNICO SANITARIAS	68
4.12	DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA PLANTA.....	69
4.12.1	CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES Y PUESTA EN MARCHA.....	71
4.13	REQUERIMIENTO DE INSUMOS, MATERIALES Y SERVICIOS	72
4.13.1	REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA.....	72
4.13.2	REQUERIMIENTO DE ENVASES	72
4.13.3	REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	73
4.13.4	REQUERIMIENTO DE ENERGÍA	73
4.13.5	REQUERIMIENTO DE VAPOR.....	74
4.13.6	REQUERIMIENTO DE AIRE COMPRIMIDO	74
4.13.7	REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA.....	74
4.14	INVERSIONES	75
4.14.1	INVERSIONES FIJAS	75
4.14.2	INVERSIONES VARIABLES	79
4.14.3	INVERSIONES DIFERIDAS.....	85
4.14.4	INVERSIÓN DEL PROYECTO	85
4.14.5	FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO	86

4.15	ESTUDIO FINANCIERO	86
4.15.1	PRESUPUESTO DE INGRESO POR VENTAS	87
4.15.2	PRESUPUESTOS DE EGRESOS	88
4.15.3	GASTOS FINANCIEROS	100
4.15.4	RESUMEN DE COSTOS Y GASTOS	104
4.15.5	BALANCE DE SITUACIÓN INICIAL	105
4.15.6	ESTADOS DE RESULTADOS INTEGRALES PROYECTADOS 107	
4.15.7	FLUJO DE CAJA PROYECTADO	108
4.15.8	DETERMINACIÓN DEL COSTO DE OPORTUNIDAD Y TASA DE REDESCUENTO	109
4.16	EVALUACIÓN FINANCIERA	109
4.16.1	VALOR ACTUAL NETO (VAN)	109
4.16.2	TASA INTERNA DE RETORNO	110
4.16.3	RELACIÓN COSTO BENEFICIO	111
4.16.4	PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	112
CAPÍTULO V		114
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		114
5.1	CONCLUSIONES	114
5.2	RECOMENDACIONES	116
BIBLIOGRAFÍA		117
ANEXOS		122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del mango Tommy Atkins.	16
Tabla 2. Análisis bromatológico del mango variedad Tommy Atkins (<i>Mangifera indica</i> L.).	17
Tabla 3. Áreas de cultivos por zonas demográficas del Ecuador.	21
Tabla 4. Datos demográficos de la Parroquia de Ambuquí.	33
Tabla 5. Tamaño de la muestra para las provincias de Pichincha e Imbabura.	38
Tabla 6. Métodos de análisis fisicoquímicos.	42
Tabla 7. Producción de mango en las provincias de Imbabura y Carchi.	43
Tabla 8. Producción de mango en las parroquias de Ambuquí, Pimampiro y San Vicente.	44
Tabla 9. Disponibilidad efectiva de materia prima.	44
Tabla 10. Demanda anual de pulpa de mango.	45
Tabla 11. Oferta anual de pulpa de mango.	46
Tabla 12. Proyección de la oferta, demanda y demanda insatisfecha, t/año.	47
Tabla 13. Capacidad esperada de planta (t/año).	48
Tabla 14. Símbolos estándar en la planificación.	50
Tabla 15. Diagrama de proceso para la elaboración de pulpa de mango congelada.	51
Tabla 16. Especificaciones técnicas.	56
Tabla 17. Normas de calidad para la materia prima.	57
Tabla 18. Normas de calidad para producto terminado.	58
Tabla 19. Descripción de la maquinaria y equipo.	60
Tabla 20. Escala de valoración de la Tabla Relacional de Actividades.	65
Tabla 21. Escala de valoración de la Tabla Relacional de Actividades.	66
Tabla 22. Tabla de relación de actividades para el área de producción.	67
Tabla 23. Cronograma de construcción.	71
Tabla 24. Requerimiento de materia prima.	72
Tabla 25. Requerimiento de envases.	72
Tabla 26. Requerimiento de agua potable.	73
Tabla 27. Requerimiento de energía de la maquinaria y equipos.	73
Tabla 28. Requerimiento de mano de obra.	75
Tabla 29. Inversión de infraestructura.	76
Tabla 30. Inversión de vehículo.	76

Tabla 31. Inversión de maquinaria.	76
Tabla 32. Inversión de equipo de computación.	77
Tabla 33. Inversión de muebles y enseres.	77
Tabla 34. Inversión de equipo de seguridad.	78
Tabla 35. Inversión de equipo de control de calidad.	78
Tabla 36. Resumen de la inversión fija.	79
Tabla 37. Inversión de materia prima directa.	80
Tabla 38. Inversión de materia prima indirecta.	80
Tabla 39. Inversión de útiles de oficina.	80
Tabla 40. Inversión de materiales de limpieza.	81
Tabla 41. Inversión de los servicios básicos.	81
Tabla 42. Inversión de gastos de ventas.	82
Tabla 43. Inversión de materiales indirectos de producción.	82
Tabla 44. Inversión de materiales indirectos de producción.	83
Tabla 45. Inversión de talento humano con beneficios sociales.	84
Tabla 46. Resumen de las inversiones variables o capital de trabajo.	84
Tabla 47. Inversiones diferidas necesarias para la creación de la empresa.	85
Tabla 48. Inversión total del proyecto.	85
Tabla 49. Financiamiento para la creación de la planta procesadora de pulpa de mango. .	86
Tabla 50. Presupuesto de ingreso por ventas.	87
Tabla 51. Proyección del presupuesto de ingreso por ventas.	87
Tabla 52. Proyección del costo de producción, materia prima.	88
Tabla 53. Costo de la mano de obra directa anual.	89
Tabla 54. Costo de la mano de obra directa anual.	89
Tabla 55. Proyección del costo de la mano de obra directa.	89
Tabla 56. Proyección del costo de servicios básicos de producción.	90
Tabla 57. Proyección del costo de materia prima indirecta de producción.	91
Tabla 58. Proyección del costo de materiales de limpieza de producción.	91
Tabla 59. Proyección del costo de materiales de limpieza de producción.	92
Tabla 60. Proyección de los costos de producción.	92
Tabla 61. Gasto remuneración del personal administrativo, primer año.	93
Tabla 62. Gasto remuneración del personal administrativo, a partir del segundo año.	93
Tabla 63. Proyección de gastos de personal administrativos.	94

Tabla 64. Proyección de útiles de oficina.....	94
Tabla 65. Proyección de materiales de limpieza para el área administrativa.	95
Tabla 66. Proyección de los gastos de servicios básicos en el área administrativa.....	96
Tabla 67. Gastos depreciación activos fijos.	96
Tabla 68. Amortización de los gastos de constitución.	97
Tabla 69. Resumen de gastos administrativos.....	98
Tabla 70. Gasto sueldo personal de ventas, primer año.	98
Tabla 71. Gasto sueldo personal de ventas, segundo año.....	99
Tabla 72. Proyección del gasto de la remuneración del personal de ventas.....	99
Tabla 73. Proyección de los gastos de publicidad y ventas.....	100
Tabla 74. Resumen de los gastos de ventas proyectados.	100
Tabla 75. Tabla de amortización del préstamo.....	101
Tabla 76. Resumen de gastos financieros.....	104
Tabla 77. Resumen de costos y gastos proyectados.	104
Tabla 78. Balance de situación inicial.	106
Tabla 79. Estado de resultados proyectado.....	107
Tabla 80. Flujo de caja proyectado.....	108
Tabla 81. Costo de oportunidad.....	109
Tabla 82. Valor Actual Neto.....	109
Tabla 83. Tasa Interna de Retorno.....	110
Tabla 84. Relación Costo Beneficio.	111
Tabla 85. Periodo de recuperación de la inversión.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Índice de madurez del mango del National Mango Board basado en el color de la piel y la pulpa para el cultivar Tommy Atkins.	18
Figura 2. Mango variedad Tommy Atkins.	19
Figura 3. Mango variedad Kent.	20
Figura 4. Mango variedad Haden.	20
Figura 5. Mango variedad Keitt.	20
Figura 6. Diagrama de proceso general para la obtención de pulpa de mango.	26
Figura 7. Diagrama de flujo de información del diseño de proceso.	32
Figura 8. Diagrama de flujo con balance de masa de la elaboración de pulpa de mango. .	52
Figura 9. Plano arquitectónico de planta agroindustrial procesadora de pulpa de mango. .	70

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Determinación B/C.	29
Ecuación 2. Determinación del Punto de equilibrio.	30
Ecuación 3. Determinación del VAN.	30
Ecuación 4. Determinación de la TIR.	31
Ecuación 5: Demanda insatisfecha.	34
Ecuación 6: Tamaño de la muestra.	36
Ecuación 7: Proyección de la oferta.	47
Ecuación 8: Proyección de la demanda.	47
Ecuación 9: Capacidad de planta.	49
Ecuación 10: Rendimiento de pulpa de mango.	56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Encuesta aplicada a posibles consumidores de mango.	123
Anexo 2: Resultados encuesta aplicada a posibles consumidores de mango.	126
Anexo 3: Encuesta aplicada a los propietarios de los supermercados y tiendas de abarrotes a gran escala.	134
Anexo 4: Resultados encuesta aplicada a los propietarios de los supermercados y tiendas de abarrotes a gran escala.	135
Anexo 5: Encuesta aplicada a los productores de mango Imbabura – Carchi.	137
Anexo 6: Oferta actual bruta de mango en la provincia de Imbabura y Carchi.	139
Anexo 7: Encuesta aplicada a los socios de la Asociación ESPADILLAS DE MANGOS.	140
Anexo 8: Encuesta aplicada a los socios de la Asociación Espadillas de Mangos.	142
Anexo 9: Empresas ecuatorianas fabricantes e importadoras de productos derivados de mango (pulpa de mango).	144
Anexo 10: Empresas ecuatorianas fabricantes e importadoras de productos derivados de mango (néctar de mango).	146
Anexo 11: Proformas de maquinaria y equipos.	147
Anexo 12: Proforma equipo de seguridad.	152
Anexo 13: Proforma materiales de aseo.	153
Anexo 14: Cálculos para determinar las capacidades de la maquinaria y equipo requerido.	154
Anexo 15: Cálculos para el dimensionamiento de áreas.	163
Anexo 17: Planos arquitectónicos. Layout, diagrama de recorridos y distribución de maquinarias y equipos.	166

RESUMEN

El presente trabajo de grado se realizó con la finalidad de diseñar una planta agroindustrial procesadora de pulpa de mango *Mangifera indica*. L. para la Asociación ESPADILLAS DE MANGOS; debido a que en los últimos años, la rentabilidad del cultivo se ha visto amenazado por las fluctuaciones negativas en los precios del mango fresco en el mercado, que al no existir una planta agroindustrial en la parroquia de Ambuquí no se ha brindado un valor agregado a este producto; por tal motivo, la investigación brinda a los productores una alternativa agroindustrial abarcando la producción agrícola de 1,727.27 t/año de mango de las provincias de Imbabura y Carchi actual de mango y satisface los 1,347.28 t/año de la demanda insatisfecha del mercado, generando una mayor rentabilidad del cultivo comparada con la comercialización del mango en fresco. Los factores influyentes en la selección y adquisición de la pulpa de mango ofertada en los principales supermercados, tiendas y abastos han permitido diseñar una pulpa de mango, congelada, sin azúcar y de fácil preparación que será comercializada en las ciudades de Quito, Ibarra, Otavalo, Atuntaqui y Pimampiro. La planta procesadora de pulpa de mango cuya capacidad de planta es de 1,403.42 kg de producto terminado / día, tiene un diseño efectivo, sencillo, flexible, seguro, ordenado y sistemático, que permite la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento para la obtención de un producto de calidad y seguro para los consumidores. Los resultados positivos de la aplicación de los evaluadores financieros: Valor Actual Neto de 2,882,603.86 USD, Tasa Interna de Retorno de 310%, Relación Costo Beneficio de 2.20 y Periodo de Recuperación de la Inversión de 0.36, determinó que la inversión inicial de 263,830.79 USD de los socios de la Asociación ESPADILLAS DE MANGO en este proyecto es viable cuando la planta procesadora de pulpa de mango elaboró 106,808.02 unidades de pulpa en presentaciones de 500 gramos a un precio de venta al público de 1.89 dólares americanos.

Palabras claves

Diseño de planta, *Mangifera indica* L., alimentos procesados, layout, evaluación financiera.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 PROBLEMA

La comercialización de mango en el mercado de la región norte del país es afectado por las fluctuaciones de los precios generada por la oferta de mango a gran escala proveniente de la región Costa, los altos volúmenes ofertados obligan a los pequeños productores de mango de las provincias de Imbabura y Carchi a comercializar su producción agrícola en un mercado cuyos ingresos generados por las ventas en las temporadas bajas de cosecha para el productor son mínimos, o a descartar toda la producción total de finca debido a las exigencias cambiantes del producto y a la falta de un mercado fijo. Estos factores generan altos costos de producción y bajo rendimiento, provocando que los productores de mango de las parroquias de Ambuquí, Pimampiro y San Vicente, en las cuales residen los agricultores de la Asociación ESPADILLAS DE MANGO y demás productores pierdan competitividad y sean desplazadas del mercado norte del país.

En este contexto los agricultores de Imbabura y Carchi al mantener una producción de mango a baja escala presentan desconocimiento en la industrialización de esta materia prima, factor que impide la inserción y expansión a nuevos mercados mediante el aprovechamiento agroindustrial del mango.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En el Ecuador las agroindustrias representan el 8.60 % en promedio del total de la producción de la economía nacional y se las considera como un eje primordial en el Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021; por consiguiente el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia de Ambuquí establece que existe la necesidad inmediata de incentivar el desarrollo social y económico local, mediante la generación de microemprendimientos y el fortalecimiento de la agricultura, debido a que tiene importantes efectos positivos en la generación de empleo y en mejorar el nivel de vida de sus habitantes.

En el 2019 la provincia de Imbabura y Carchi cuenta con 164.38 hectáreas de cultivo de mango y una producción de 1,727.27 toneladas anuales de mango de los cuales 480 toneladas anuales son producidas por los agricultores de la Asociación ESPADILLAS DE MANGO. La producción, industrialización y comercialización del mango de los sectores de las parroquias de Ambuquí, Pimampiro y San Vicente, es apetecido en el mercado nacional por el flavor característico que le brinda una mayor aceptabilidad por los consumidores; por tal motivo se pretende con esta investigación brindar a los productores una alternativa enfocada en la agroindustria que abarque la producción actual de la Asociación ESPADILLAS DE MANGO y demás productores, así como satisfaga la demanda del mercado, genere un mayor costo de producción, aumente el rendimiento del cultivo, y garantice un mercado fijo local para los productores de mango de la zona norte del país, a partir de un diseño de una planta procesadora de pulpa que conserve las propiedades organolépticas, nutritivas y funcionales característicos del mango del Valle del Chota.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Diseñar una planta procesadora de pulpa de mango *Mangifera indica*. L.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un estudio de mercado de los productos elaborados a base de mango.
- Diseñar el proceso de producción y establecer balances de materia y energía.
- Realizar un diseño de equipo, planta, layout y de las edificaciones de la planta agroindustrial.
- Realizar un análisis financiero para el establecimiento de la factibilidad de la planta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 EL MANGO Y SUS GENERALIDADES

El mango es originario de la India, país mayor productor a nivel mundial con 1,525,000.00 toneladas por año (FAOSTAD, 2015); y es considerado una de las frutas tropicales más importantes gracias a su agradable sabor, aroma y alto valor nutricional (Ibarra, Ramos, Hernández, & Jacobo, 2015). Es un fruto rico en agua, azúcares, fibra, minerales y vitaminas (Dussán, Torres, & Zapata, 2014). La semilla del mango abarca del 9 al 27 % aproximadamente del peso total de la fruta y la parte comestible del fruto corresponde entre el 60 a 75 % (Grández Gil, 2008).

2.1.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según Tamharaire, Rojas, Yunel, Rodríguez y Marrero (2015) mencionan que “El mango (*Mangifera indica* L.) pertenece a la familia Anacardaceae “, y a la clasificación taxonómica siguiente:

Tabla 1. Clasificación taxonómica del mango Tommy Atkins.

Especie:	<i>Mangifera indica</i> L.
Género:	<i>Mangifera</i>
Reino:	Plantae
Familia:	Anacardaceae
División:	Magnoliophytina
Subdivisión:	Magnoliophytina
Clase:	Rosidae
Orden:	Sapindales

Fuente: (Tamharaire, Rojas, Yunel, Rodríguez y Marrero, 2015).

2.1.2 VALOR NUTRICIONAL

Según Dussán, Torres y Zapata (2014) afirman que “el mango es una de las frutas tropicales más importantes en el mundo, que principalmente por su agradable sabor, aroma y por su alto valor nutricional es un fruto rico en agua, azúcares, fibra, minerales y vitaminas” (...). Fruta que con el paso del tiempo ha incrementado su consumo por sus beneficios nutritivos.

Tabla 2. Análisis bromatológico del mango variedad Tommy Atkins (*Mangifera indica* L.).

Componentes	Contenido nutricional
Agua (g)	83.00
Carbohidratos (g)	13.70
Azúcares (g)	11.00
Fibra (g)	1.70
Grasa (g)	0.31
Vitamina A (U.I)	1,100.00
Proteínas (g)	0.62
Ácido ascórbico (mg)	80.00
Fósforo (mg)	14.80
Calcio (mg)	12.50
Hierro (mg)	0.20
Potasio (mg)	137.00
Magnesio (mg)	9.50
Vitamina E (mg)	1.01
Vitamina C (mg)	32.10
Vitamina B3 o Niacina (mg)	0.06
Vitamina B1 o Tiamina (mg)	0.04
Riboflavina (mg)	0.05

Fuente: (Agencia Francesa de Seguridad y Salud Alimentaria, Ambiental y Ocupacional, 2018).

2.1.3 PROPIEDADES FUNCIONALES

La mangiferina es el principal compuesto fenólico activo del mango (Kulkarni, Rathod, 2014). Estudios realizados han demostrado varias bioactividades del mango, como antioxidante (Ribeiro et al., 2008; Chen et al., 2014), antidiabético (Borbalán et al., 2003;

Lin, Lee, 2014), antimicrobiano, inmunomodulador, antipirético, antiinflamatorio y actividades analgésicas (Lin, Lee, 2014; Xin et al., 2012), que podría usarse para tratar enfermedades respiratorias y diabetes.

Según Pan et.al, (2018) demostró mediante el estudio de los componentes morfológicos del cultivo del mango que las hojas son ricas en compuestos fenólicos (Ge et al., 2011) y que las semillas son una fuente potencial de grasa y proteína de alta calidad y alto contenido de antioxidantes y compuestos que tienen actividad antimicrobiana (Torres et.al, 2016).

2.1.4 ESTADO DE MADUREZ

El mango es una fruta climatérica que debe recolectarse en su estado de madurez fisiológica, pintón o madura. Al recolectar el mango muy verde o sobremadura este fruto se arrugará o reducirá la calidad de la pulpa y no permitirá el desarrollo eficiente de las operaciones unitarias de transporte, selección, lavado y escaldado del fruto necesarias en el procesamiento de pulpas de mango.



Figura 1. Índice de madurez del mango del National Mango Board basado en el color de la piel y la pulpa para el cultivar Tommy Atkins.

Fuente: Báez, Crisosto, Contreras, Wilkins, & Crisosto, 2018.

A continuación, en la **Figura 1** se presenta los estados de madurez postcosecha del mango “Tommy Atkins”, en la cual se considera a los valores de la siguiente manera.

Valor	Estado de madurez
1	Muy verde
2	Verde
3	Pintón

4	Maduro
5	Sobremaduro

Los grados brix son directamente proporcionales al estado de madurez de la fruta. Es decir, a medida que aumentan los días de almacenamiento del mango los sólidos solubles de la pulpa de la fruta se incrementan. Por tal motivo, es importante realizar el control de calidad de la materia prima en los cuales, se analice parámetros como: actividad de agua, pH, acidez activa y color de la materia prima para poder cumplir con la Norma Técnica Ecuatoriana, la cual especifica un valor mínimo de sólidos solubles de 11.00 brix para la pulpa de fruta de mango, un pH de entre de 3.30 a 5.70 y la acidez activa desde 1.50 a 0.20 para cumplir con los estándares de calidad y asegurar la vida útil de la pulpa en percha.

2.1.5 VARIEDADES

A continuación, se detallan las variedades que se cultivan principalmente en el Ecuador y que están disponibles en su totalidad en los meses de septiembre a diciembre.

2.1.5.1 Tommy Atkins

Es una variedad de Florida, supuestamente del Haden. Es una fruta de 13 cm de largo y 450 a 700 gramos de peso, aspecto ovalado y ápice redondeado. La coloración es con base morado a rojizo y con numerosas lenticelas grandes de color verde amarillento. La pulpa es anaranjada, jugosa y fibrosa (INFOCOMM, 2017). Es una variedad productiva y bastante resistente a los daños mecánicos debido a la cáscara gruesa, carece de fibra, tiene buen sabor y de pulpa jugosa (Fundación Mango Ecuador, 2018).



Figura 2. Mango variedad Tommy Atkins.

2.1.5.2 Kent

Variedad de Florida de gran tamaño que llega a 13 cm o más de longitud, con un peso promedio de 680 gramos y aspecto redondo. Su coloración es con base verde amarillento y

sobre color rojo oscuro, con algunas zonas de color amarillo anaranjado, aunque varía considerablemente según las zonas de producción (Fundación Mango Ecuador, 2018). La pulpa es jugosa, libre de fibras, de excelente sabor, rica en dulce y calidad (Ruiz, 2003).



Figura 3. Mango variedad Kent.

2.1.5.3 Haden

En el 2002, De La Cruz Medina & García definieron a el mango Haden como una “(...) fruta grande de 14 cm de largo y de hasta 680.39 gramos de peso, regular ovalado, amarilla casi cubierta con rojo con numerosas lenticelas de color blanco”. La pulpa es jugosa, casi sin fibra con sabor ligeramente ácido y de buena calidad. sabor leve (Fundación Mango Ecuador, 2018).



Figura 4. Mango variedad Haden.

2.1.5.4 Keitt

Variedad de Florida de tamaño mediano de 12 cm y pesa de 500 a 700 gramos, su aspecto es ovalado (Fundación Mango Ecuador, 2018). Su coloración es verde amarillento rosado, con tonos pastel y numerosas lenticelas amarillas. La pulpa es anaranjada, jugosa, dulce y firme, con fibras finas poco molestas (INFOCOMM, 2017).



Figura 5. Mango variedad Keitt.

2.2 PRODUCCIÓN DE MANGO EN EL ECUADOR

La Fundación Mango Ecuador 2018, afirma que la superficie sembrada de mango en el país bordea las 5,576.00 hectáreas registradas en plena producción y de las cuales, la mayoría de las hectáreas están dedicadas a exportación y las demás hectáreas restantes, se dedican al abastecimiento de mercados locales o a la elaboración de jugos y concentrados de mango.

Tabla 3. Áreas de cultivos por zonas demográficas del Ecuador.

Zona	Fincas (U)	Área (ha)	Área (%)
Norte	28	1,552.81	28 %
Sur	1	108.92	2%
Oeste	34	1,498.24	27 %
Central	37	2,416.39	43 %
Total	100	5,576.36	100 %

Fuente: (Fundación Mango Ecuador, 2020).

A diferencia del mango que se produce en el litoral y que genera una cosecha al año, en el Valle del Chota se recolecta el fruto en dos períodos debido a las favorables condiciones geográficas de esta zona calurosa del norte del país. El primero se cultiva de diciembre a marzo y el otro de julio a septiembre. Se calcula que cada mes se cosecha un mínimo de 54,000.00 kilogramos.

2.3 UTILIZACIÓN DEL MANGO

La globalización de los mercados permite que este producto llegue a consumidores de todo el mundo, ya sea en forma fresca o en las distintas presentaciones que la industria alimentaria ha venido ofertando a este fruto como son: jugos, néctares, conservas en almíbar, extractos funcionales y otras bebidas (INFOCOMM, 2017). La pulpa congelada actualmente se emplea en la fabricación de productos lácteos, helados y chocolates. Por otro lado, el mango deshidratado o confitado es consumido de forma directa como un aperitivo y es utilizado en la repostería para la elaboración de tortas, galletas rellenas y dulces.

2.4 MÉTODOS DE CONSERVACIÓN

2.4.1 CONSERVACIÓN POSTCOSECHA

La conservación de la fruta después de la recogida en el árbol es aceptable. Si se coge madura mantiene sus buenas condiciones durante cinco días a temperatura ambiente (20 °C a 25 °C); cogida en las mismas circunstancias, permanece diez días sin estropearse a temperaturas de 8 °C, pero si se recoge verde, con un peso aproximado de 175 a 250 gramos, se mantienen las buenas cualidades de la fruta hasta veintisiete días, si se somete a temperaturas de 8 °C. (Ruiz, 2003).

2.4.2 CONSERVACIÓN DE PULPAS

La conservación de los alimentos puede realizarse por procedimientos químicos o físicos. Con los actuales métodos de conservación de alimentos se puede influir adecuadamente sobre la actividad enzimática y el curso de los procesos fisicoquímicos que alteran los productos, al limitar o anular por completo la actividad de los microorganismos. (Galvis, 2003).

2.4.2.1 Refrigeración

Mediante el descenso de la temperatura se aumenta la vida útil del producto fresco o procesado por la disminución de la proliferación de microorganismo, las actividades metabólicas de tejidos animales y vegetales, y reacciones químicas o bioquímicas de deterioro. Típicamente las temperaturas de refrigeración están comprendidas entre el punto de congelación del alimento -1 °C y 10 °C. (Galvis, 2003).

2.4.2.2 Congelación

La congelación es la técnica más sencilla que permite mantener las características sensoriales y nutricionales lo más parecidas a las de las pulpas frescas y en nuestro medio es la técnica más empleada (Galvis, 2003). Se basa en el principio de que, a menor temperatura, más lentas son todas las reacciones, es decir, entre más tiempo y más baja sea la temperatura de almacenamiento congelado, mayor número de microorganismos que perecerán. Su poder conservador se debe casi a la total eliminación del agua líquida por transformación en hielo (reducción de la actividad del agua), obstaculizando la actividad microbológica y

enzimática y a la reducción de la actividad biológica por el descenso de la temperatura que generalmente se lleva hasta un valor entre -10 °C y -20 °C (Galvis, 2003).

2.4.2.3 Pasteurización

Consiste en calentar un producto a temperaturas que provoquen la destrucción de los microorganismos patógenos. La pasteurización inactiva la mayor parte de las formas vegetativas de los microorganismos, pero no sus formas esporuladas, por lo que constituye un proceso adecuado para la conservación por corto tiempo (Galvis, 2003). El calentamiento va seguido de un enfriamiento para evitar la sobrecocción y la sobrevivencia de los microorganismos termófilos. La temperatura y el tiempo escogidos para pasteurizar una pulpa dependerán de varios factores como su pH, composición, viscosidad y nivel de contaminación inicial. A menor pH, viscosidad y contaminación, se requerirá menor tiempo o temperatura de pasteurización para disminuir el grado de contaminación hasta niveles en los que no se presentará rápido deterioro de la pulpa (COMEK, 2015).

2.5 PROCESO DE ELABORACIÓN DE PULPA DE MANGO

Según Agricultural and Processed Food Products Export Development Authority describe el proceso estandarizado de obtención de pulpas de mango de la siguiente manera:

2.5.1 TRATAMIENTO DE MATERIA PRIMA

En este proceso, se realizan las operaciones unitarias preliminares como son la recepción, selección, limpieza y lavado. En las cuales el operario encargado de separar las frutas considera las siguientes características:

- Fruta sana. Color y textura uniformes y característicos del fruto.
- Ausencia de daños mecánicos y de ataques de insectos.
- Estado de madurez fisiológica.
- Sólidos solubles mínimos de 13 °Brix.
- Valor de pH entre 3.50 y 4.00.

En cuanto a los mangos seleccionados, tienen que pasar por procesos de limpieza mediante un sistema de lavado manual o mecánico para eliminar las impurezas y los residuos químicos debido a las prácticas agrícolas.

2.5.2 PELADO DE MANGO Y PICADURA

La interferencia de la cáscara y la semilla de mango tendrá una gran influencia en el sabor y dará una mala apariencia de la pulpa de mango, por tal motivo se deben eliminarse completamente en el transcurso del proceso de elaboración de la misma.

2.5.3 PULPA DE MANGO

El proceso de despulpado se realiza bajo la función de trituración y centrifugación de la máquina de pulpa de mango o también conocida como despulpadora. La máquina despulpadora debe ser capaz de pelar y arar el mango al mismo tiempo, con una tasa de recuperación de pulpa de hasta 99.50%. La pulpa de mango hecha por esta máquina presenta una textura uniforme, gran espesor y gránulos finos.

2.5.4 PRECALENTAMIENTO DE PULPA DE MANGO

La pulpa de mango cruda necesita calentamiento para suavizar el contenido y promover su sabor. Antes de calentar, recuerde limpiar las herramientas completamente. A medida que vierte la pulpa de mango en el recipiente, siga revolviendo para dejar que la pectina se filtre por completo. La temperatura sube mucho al principio. Tienes que limitar el tiempo de calentamiento a menos de 10 minutos, o el color se oscurecería y el sabor sería malo.

2.5.3 MEZCLA CON DOSIFICACIÓN

Después del calentamiento y el procesamiento por lotes, la pulpa de mango se puede agregar con cierta proporción de lotes. En general, la pulpa de mango puro debe ocupar entre 40% y 50%. Entre todos los lotes, se supone que el azúcar es 45% - 60%, la cantidad de pectina y ácido de la fruta debe medirse en línea con las materias primas. Agregue el volumen adecuado de pectina, agar y ácido cítrico para que el contenido de pectina en los productos finales esté entre 0.40% y 0.90%, y el contenido de ácido de 0.40% a 1.00%. La secuencia de alimentación es jarabe, fluido de pectina y ácido cítrico después de un calentamiento de 10 minutos.

2.5.4 PROCESO DE CONCENTRACIÓN

La concentración edulcorante se refiere a eliminar la mayor parte del contenido de agua en la pulpa de mango por calentamiento, de modo que el azúcar, la pectina y el ácido cítrico se penetran uniformemente y así mejoran la textura y el sabor de la pulpa.

2.5.5 LLENADO DE ESTERILIZACIÓN Y ENFRIAMIENTO

Después de que la pulpa de mango se haya concentrado calentando, llénelo en latas de una vez. Asegúrese de que el contenedor esté limpio, esterilizado con vapor y que la humedad se haya drenado. Mantenga la temperatura de las latas por encima de 40 °C, y la temperatura de la pulpa entre 80 °C y 90 °C durante el proceso de llenado. El proceso de esterilización se realiza en un ambiente de vapor durante 5 a 10 minutos inmediatamente después del sellado, luego las latas se enfrían a menos de 38 °C.

2.6 DIAGRAMA DE PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE PULPA DE MANGO DE MANGO

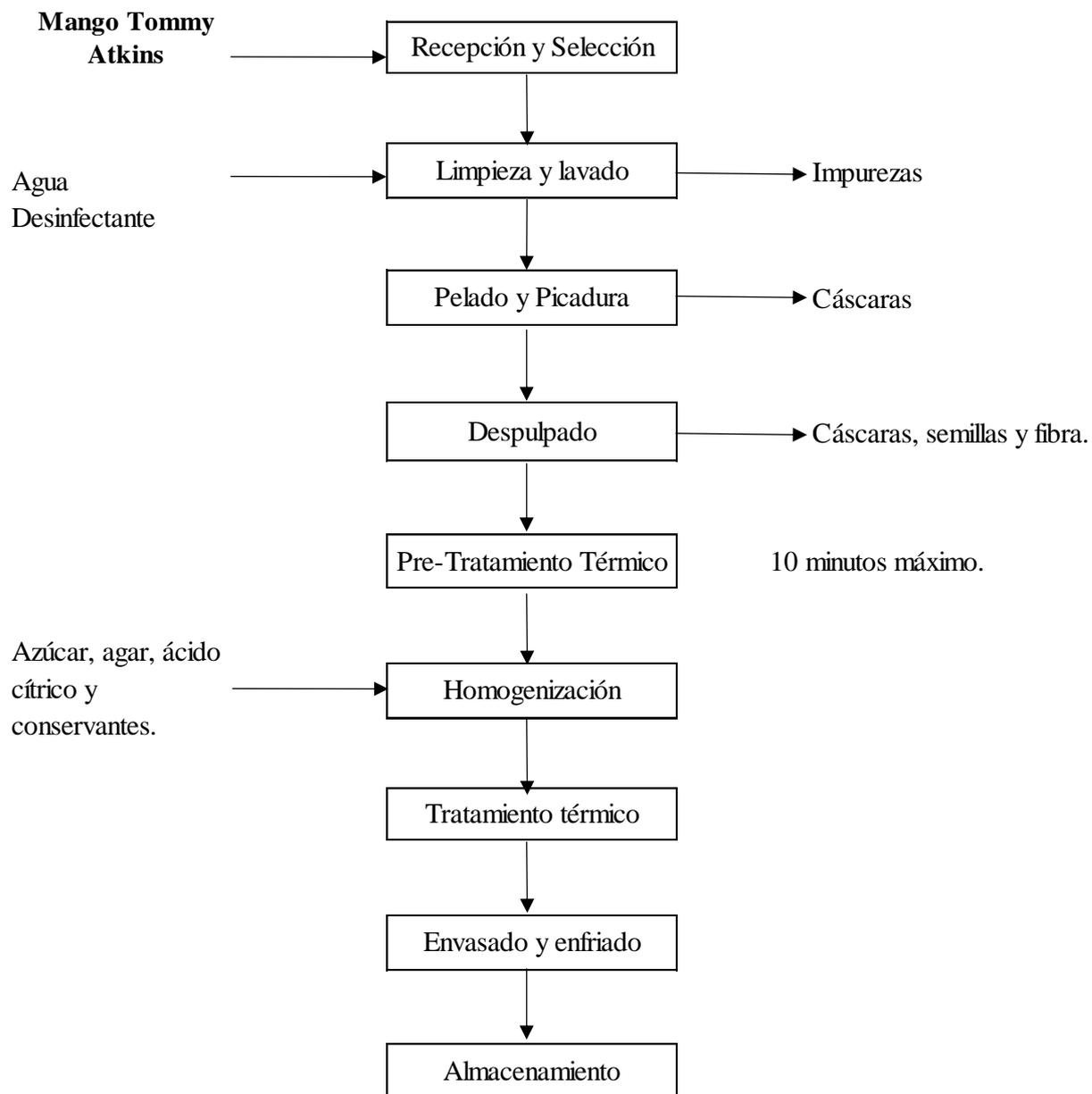


Figura 6. Diagrama de proceso general para la obtención de pulpa de mango.

Fuente: Agricultural and Processed Food Products Export Development Authority, 2018.

Elaborado por: Autor, 2020.

2.7 OPERACIONES CONDUCENTES A LA CONSERVACIÓN COMO PULPA

El tiempo de vida útil de la pulpa obtenida dependerá del método que se requiera aplicar para su conservación. Se puede optar por tres métodos (Guevara Pérez, Américo, 2015):

- Pasteurizado / envasado, y almacenamiento en congelación.
- Pasteurizado y aditivos químicos / envasado y almacenamiento con o sin refrigeración.
- Pasteurizado / evacuado, tratamiento térmico y almacenamiento a temperatura ambiente.

Los métodos de conservación de pulpas de frutas descritos anteriormente definen las presentaciones comerciales de las pulpas, siendo estas: líquida o sólida (congelada) y natural con o sin aditivos.

2.8 OFERTA Y DEMANDA DE PULPA DE MANGO EN LA CIUDAD DE IBARRA

Según el último estudio de mercado de pulpa de mango realizado en el 2016 por Franco Posso & Orozco Ruiz en la ciudad de Ibarra, se estableció que existe una oferta y demanda de 92,400.00 y 485,983.00 de pulpa de mango congelada en presentaciones de 500 gramos. Las proyecciones realizadas por este estudio de mercado estiman que para el año 2018, Ibarra requerirá de 403,161.00 fundas extras de pulpa para satisfacer la demanda de los consumidores en el mercado.

2.9 ESTUDIO DE MERCADO

La investigación de mercados es la aplicación del método científico al marketing que permite a identificar las características de la demanda y del mercado, así como las necesidades cambiantes de los consumidores, a partir de información oportuna, precisa y veraz (Araujo Arévalo, 2013).

2.9.1 USOS DE LA INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

Benassini en el 2009 menciona que la investigación de mercados permite el desarrollo de un plan de acción para considerar los recursos y estrategias de producto, precio, distribución y

publicidad que las empresas han de asignar para un determinado período de tiempo. Los estudios más comunes se muestran a continuación:

- De líneas de productos y servicios: la empresa puede conocer si debe invertir en el desarrollo de un nuevo producto o servicio, según la demanda existente.
- De precios: la empresa identifica hasta que valor el consumidor está dispuesto a gastar por un cierto producto o servicio.
- De canales de distribución: permite a la empresa a identificar el tipo de canal de distribución de un producto, considerando el fenómeno de mayor aceptación o de rechazo.
- De promoción y publicidad: verifica la eficacia de los anuncios publicitarios.

2.9.1.1 Pasos para realizar la investigación de mercados

La investigación de mercados permite obtener información precisa y a identificar parámetros que evalúan un producto en el mercado. A continuación, se enlistan los pasos a seguir para realizar el estudio de mercado (Benassini, 2009):

1. Formulación del problema.
2. Búsqueda de las fuentes de información.
3. Preparación de los medios de recopilación de datos.
4. Diseño de la muestra.
5. Recopilación de la información.
6. Análisis de los datos recabados.
7. Redacción del informe de la investigación.

2.10 ESTUDIO FINANCIERO

La evaluación o el estudio financiero sintetiza la información necesaria del proyecto para determinar a través de la aplicación y el análisis de algunas herramientas financieras, si el monto de inversión en el proyecto es rentable o no.

2.11 HERRAMIENTAS DE INVERSIÓN

Francisco Izquierdo en el 2016 estipula que, para estimar la rentabilidad de los proyectos de inversión, existen diversos métodos que permitirán al empresario conocer la rentabilidad de los proyectos de inversión que aún no se han puesto en marcha. Para ello, se utiliza las siguientes herramientas financieras:

2.11.1 PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Según Araujo Arévalo, (2013), expone que el período de recuperación de la inversión es la magnitud del tiempo en años durante el cual los beneficios o utilidades futuras del proyecto cubren el monto de la inversión. De igual forma, según Arroyo Gordillo & Kleeberg Hidalgo, (2013), menciona que, si el tiempo de recuperación de la inversión es menor que el tiempo de vida del proyecto, el proyecto es viable.

2.11.2 RELACIÓN COSTO BENEFICIO

También llamado índice de redituabilidad, es el cociente de todos los ingresos y egresos proyectados a valor presente.

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum \text{Ingresos Actualizados}}{\sum \text{Egresos actualizados}}$$

Ecuación 1. Determinación B/C.

\sum Ingresos actualizados = suma de todos los ingresos actualizados.

\sum Egresos actualizados = suma de todos los egresos actualizados.

Hernández Moctezuma, y otros, 2015, interpretan el valor del B/C verificándolo bajo un enfoque de comparación con 1, llegando a las siguientes interpretaciones:

$\frac{B}{C} > 1$: El proyecto genera utilidad o ganancias.

$\frac{B}{C} < 1$: Se generará pérdidas en el proyecto.

$\frac{B}{C} = 1$: El proyecto no genera ni pérdidas ni ganancias.

2.11.3 PUNTO DE EQUILIBRIO

Es un elemento de evaluación muy importante que determina el volumen de operación o nivel de empleo de la capacidad de producción, en el cual los ingresos son iguales a los costos. Por debajo de este punto, la empresa incurre en pérdidas y por arriba obtiene utilidades (Araujo Arévalo, 2013). Para su determinación se emplea la siguiente ecuación:

$$PE = \frac{CF}{VBP} - CV$$

Ecuación 2. Determinación del Punto de equilibrio.

PE = Punto de equilibrio

CF = Costos fijos

CV = Costos variables

VBP = Valor bruto de la producción: ingresos máximos estimados o ingresos al 100 % de la capacidad de operación.

2.11.4 VALOR ACTUAL NETO

Es el valor obtenido mediante la actualización de los flujos netos del proyecto, es decir ingresos menos egresos, considerando la inversión como un egreso, Ecuación 3. (Araujo Arévalo, 2013)

$$VAN = -A + \frac{Q_1}{(1+i)^1} + \frac{Q_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Q_n}{(1+i)^n}$$

Ecuación 3. Determinación del VAN.

A = Desembolso inicial

Q_s = Flujo de caja en el momento

n = número de años que dura la inversión

i = coste de capital

Mete, (2014), mencionó que para la interpretación del VAN se debe considerar los siguientes aspectos:

VAN > 0: la inversión generará beneficios.

VAN < 0: la inversión generará pérdidas. El proyecto debe ser descartado.

VAN = 0: la inversión no tendrá ni pérdida ni ganancias.

2.11.5 TASA INTERNA DE RETORNO

Es la tasa de actualización que iguala el valor presente de los ingresos totales con el valor presente de los egresos totales de un proyecto en estudio. Un resultado de cálculo de la TIR mayor que el coste de capital, significa que la inversión será rentable; mientras tanto si se obtiene un valor de la TIR menor que el coste de capital la inversión no será rentable. La determinación de la TIR se obtiene aplicando la siguiente ecuación:

En donde $TIR \rightarrow VAN = 0$

$$TIR = T.I + D.E.D.T \left(\frac{VAN(T.I)}{VAN(T.I) - VAN(T.S)} \right)$$

Ecuación 4. Determinación de la TIR.

VAN (T.I) = Valor actual neto inferior

VAN (T.S) = Valor actual neto superior

T.I = Tasa de VAN inferior

T.S = Tasa de VAN superior.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El territorio de la parroquia Ambuquí que forma parte del cálido Valle del Chota antes llamado Coangue, y que avanza hasta el bosque nativo y páramos de Rancho Chico, se localiza a 40 km. de la ciudad de Ibarra, capital de la provincia de Imbabura, y la cabecera parroquial que lleva el mismo nombre, se ubica a 1.7 km de la carretera panamericana (Cevallos Suarez, 2015).

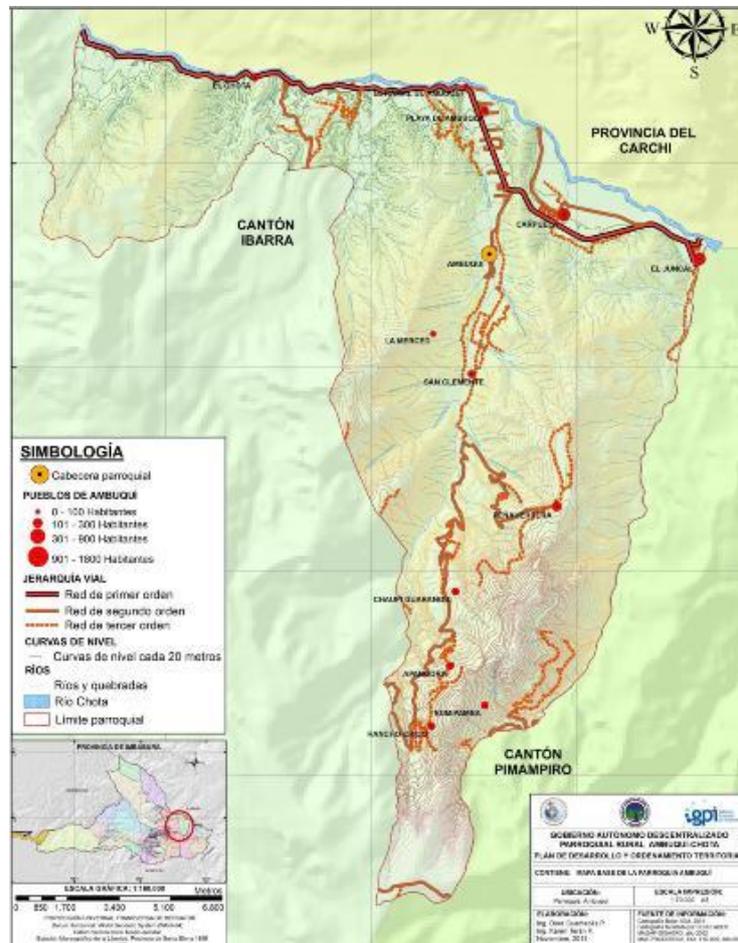


Figura 7. Diagrama de flujo de información del diseño de proceso.

Fuente: (Cevallos Suarez, 2015).

3.1.1 DATOS GEOGRÁFICOS.

Ambuquí se encuentra en el cálido Valle del Chota, comprende un territorio que colinda: al Norte, con la provincia del Carchi, donde el Río Chota es un límite natural: al Sur, con la parroquia de Mariano Acosta, del cantón Pimampiro: al Este, con la quebrada Chalguayacu, del cantón Pimampiro; y, al Oeste, con la hacienda Pimán, en la jurisdicción de la parroquia urbana El Sagrario, del cantón Ibarra (Cevallos Suarez, 2015).

Tabla 4. Datos demográficos de la Parroquia de Ambuquí.

Provincia	Imbabura
Cantón	Ibarra
Parroquia	Ambuquí
Extensión	12,578.47 hectáreas
Clima	Cálido - seco
Altitud	1,600 msnm – 3,200 msnm
Precipitación media anual	Entre 1,000 mm y 1,400 mm
Temperatura promedio	24 °C
Humedad relativa	68%

Fuente: Cevallos Suarez, 2015.

3.2 MÉTODOS

La información recopilada tanto primaria como secundaria para el desarrollo del proyecto, basada en investigar el estudio de mercado de los productos elaborados a base de mango, el diseño del proceso de producción y establecimiento de los balances de materia, así como la realización de un diseño de equipo, planta, layout y de las edificaciones de la planta agroindustrial, y el análisis financiero para el establecimiento de la factibilidad de planta de procesamiento, se presentan a continuación:

3.2.1 DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD EFECTIVA DE LA MATERIA PRIMA

En mayo de 2018, técnicos del Ministerio de Agricultura y Ganadería y del Fondo ecuatoriano Populorum Progressio, incentivaron a los productores de la Asociación ESPADILLAS DE MANGO a aplicar registros de control en la cadena productiva de esta

asociación. Los registros detallan los datos personales de los socios, superficies de mango en producción, volúmenes de ventas anuales, y canales de comercialización, así como proyecciones de siembra, cosecha y producción de árboles jóvenes en las distintas superficies de terreno de cada uno de los integrantes de esta asociación. La información fue validada y actualizada por el autor de esta investigación, mediante la aplicación de encuestas dirigidas a los socios de la asociación y demás productores de la cuenca del Río Chota, de las provincias de Imbabura y Carchi. Todo esto ha servido para determinar la disponibilidad efectiva de materia prima de los sectores: Bermejál, Carpuela, Chalguayacu, Chirimoyal, El Lavandero, El Ramal, Espadillas, La Playa, San Alfonso, San Clemente, San Vicente, perteneciente al cantón Ibarra y Pimampiro de la provincia de Imbabura; y La Portada, Pusir y Pusir Grande pertenecientes al cantón Bolívar de la provincia del Carchi.

Mediante la investigación descriptiva por medio de encuestas, se obtendrá información sobre el cultivo y la disponibilidad de mango para la ejecución del proyecto, acudiendo a todos los sectores productores de mango de la parroquia de Ambuquí, Pimampiro y San Vicente considerando como línea base la producción actual de la Asociación ESPADILLAS DE MANGO. Así como, la identificación de los productos a base de mango que ya se encuentran inmersos en el mercado, marcas, frecuencia de consumo, requerimientos de consumo y entre otros datos que servirán para determinar la oferta y demanda actual en el mercado, y para el diseño del producto que satisfaga las necesidades de los consumidores.

3.2.2 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA INSATISFECHA DE LA PULPA DE MANGO

3.2.2.1 Demanda insatisfecha

Según Andía (2011), la demanda insatisfecha es la comparación de lo que se requiere (demanda) y lo que se está satisfaciendo (oferta).

$$Di = O - D$$

Ecuación 5: Demanda insatisfecha.

En donde;

O = Oferta

D = Demanda

D_i = Demanda insatisfecha

Para la proyección de la demanda se considera la tasa de crecimiento poblacional de la ciudad de Quito proyectada al año 2019, es decir de 1.68%; ya que según la proyección realizada al año 2019 en base a la información secundaria de los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC-2010), esta ciudad cuenta con 1,245,961 habitantes, siendo este el mayor número de habitantes en relación a las ciudades de Ibarra (104,109 habitantes), Otavalo (37,823 habitantes), Atuntaqui (16,916 habitantes) y Pimampiro (6,264 habitantes).

3.2.2.2 Demanda

Se utilizó una investigación descriptiva por medio de encuestas a consumidores de mango en las principales ciudades con mayor número de habitantes de influencia del proyecto: Quito, Ibarra, Otavalo, Atuntaqui y Pimampiro. Esta encuesta permite determinar la demanda y observar estrategias de marketing, según las necesidades del consumidor final, las mismas que fueron levantadas en el año 2019.

La encuesta piloto realizada a 22 funcionarios y estudiantes de la Universidad Técnica del Norte, en el año 2019; permitió identificar las variables para la segmentación del mercado. Luego se programó una variable combinada en la herramienta estadística REDATAM+SP, la cual permitió la obtención de información secundaria de la base de datos de gran volumen del INEC-2010; que abarque a los adolescentes entre 12 a 17 años y que estén asistiendo a una institución de educación inicial, así como a los adultos entre 18 a 64 años que estén desempeñando una actividad laboral de las ciudades antes mencionadas; posterior a esto, los datos extraídos fueron proyectados al año 2019.

El mercado meta fue determinado a partir de la segmentación de mercado, logrando con eso la identificación de los potenciales consumidores de la pulpa y otros productos a base de mango a elaborarse.

3.2.2.3 Determinación del tamaño de la muestra

Para la población que corresponde a los 84 propietarios o gerentes de los supermercados no se aplicó el cálculo de la muestra debido a que técnicamente la población es menor de 100, por lo que se aplicó la técnica del censo y de observación en campo.

El tamaño de muestra se obtuvo mediante el método probalístico, en el cual se relacionará: las características del proyecto, población universal y la población económicamente activa.

Se aplicará la siguiente ecuación de muestreo:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times \delta^2}{E^2(N - 1) + Z^2 \times \delta^2}$$

Ecuación 6: Tamaño de la muestra.

En donde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población (1,711,604.00).

Z = Nivel de confianza al 95% (1.96).

δ = Desviación estándar de la población, valor constante (0.50).

E = Limite aceptable del error muestral (3%).

$$n = \frac{N \times Z^2 \times \delta^2}{E^2(N - 1) + Z^2 \times \delta^2}$$
$$n = \frac{(1,711,604) \times (1.96)^2 \times (0.50)^2}{(0.03)^2(1,711,604 - 1) + (1.96)^2 \times (0.50)^2}$$
$$n = 1,066.45$$

Para determinar la demanda del consumo de productos elaborados a base de mango se consideró los adolescentes que estén asistiendo a una institución de educación pública o privada y a los adultos dentro de la Población Económicamente Activa (PEA) de las provincias: Pichincha (50% de la muestra) e Imbabura (50% de la muestra).

En la provincia de Pichincha se realizaron las encuestas únicamente en la ciudad de Quito, ya que es la ciudad con mayor número de habitantes que tiene la provincia, con respecto a las demás ciudades; y en la provincia de Imbabura se realizaron encuestas en las ciudades: Ibarra (66.30% de la Muestra), Otavalo (20.52% de la Muestra), Atuntaqui (10.93% de la Muestra) y Pimampiro (3.06% de la Muestra), cuyos porcentajes fueron determinados en base a la suma total de habitantes de las ciudades de Imbabura.

Las encuestas realizadas se diseñaron en dos formatos una para los consumidores y otra para los productores: la primera pensada en los adolescentes que comprende un lenguaje sencillo y otra con un lenguaje técnico enfocado en los adultos; y el segundo formato fue elaborado

para los socios de la Asociación ESPADILLAS DE MANGO y demás productores de mango de la parroquia de Ambuquí, Pimampiro (Imbabura) y San Vicente (Carchi). Las cuales permitieron obtener información tanto del mango en fresco y de la pulpa de mango como: apreciación del fruto fresco, variedades, formas, razones, y cantidades de consumo, apreciaciones y precios comerciales del mango fresco y derivados del mismo; así como las frecuencias, usos, lugares de adquisición, precio, presentaciones y características y necesidades del consumidor en relación a la pulpa de mango; con las cuales se conoció la demanda actual y futura del mango fresco y pulpa de mango.

Tabla 5. Tamaño de la muestra para las provincias de Pichincha e Imbabura.

Provincia	Ciudad	Población Económicamente Activa	Tasa de crecimiento anual	Proyección de la población año 2019	Media poblacional	Tamaño de la muestra	%	Número de encuestas	%	Número de encuestas realizadas
Pichincha	Quito	Adolescentes entre 12-17	1.68	543,551.79	543,551.79	1,065.00	50.00	532.50	100.00	1,065.50
		Adultos entre 18 - 64		989,451.13				989,451.13		
Imbabura	Ibarra	Adolescentes entre 12-17	1.52	50,996.54	84,044.77	1,054.00	50.00	527.00	66.30	349.41
		Adultos entre 18 - 64		66,467.17						
	Otavalo	Adolescentes entre 12-17	1.34	19,224.20					20.52	108.13
		Adultos entre 18 - 64		17,125.45						
	Atuntaqui	Adolescentes entre 12-17	1.74	9,842.33	94,556.17	1,055.00		527.50	10.93	57.68
		Adultos entre 18 - 64		9,528.97						
	Pimampiro	Adolescentes entre 12-17	0.32	3,981.70					3.06	16.13
		Adultos entre 18 - 64		1,434.58						
Total					1,711,603.86	4,240.00				1,596.84

Elaborado por: Autor, 2020.

Fuente: INEC, 2019.

3.2.2.4 Oferta

La oferta se determinó a partir de la investigación descriptiva y el método de observación aplicado a los 84 propietarios de supermercados, mercados, tiendas y abastos de las ciudades de Ibarra, Otavalo, Atuntaqui y Pimampiro, cuyo objetivo está enfocado en obtener información primaria sobre las marcas comerciales, precios, frecuencias y cantidades de abastecimiento de las principales empresas productoras de pulpa de mango.

3.2.2.5 Análisis de la oferta

La oferta de marcas más reconocidas de pulpas de frutas en el Ecuador según las encuestas aplicadas a los consumidores de las ciudades de Ibarra, Otavalo, Atuntaqui y Pimampiro son Disfruta y FrutaSí, productos elaborados por empresas ecuatorianas líderes en el mercado nacional.

3.2.3 DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y ESTABLECIMIENTO DE LOS BALANCES DE MATERIA

Al diseñar los productos se buscó satisfacer las principales necesidades de nuestros consumidores indicadas en la encuesta realizada como son: sabor, color, olor, textura, propiedades nutricionales similares al mango en fresco, y el precio. Para ello se elaboró una pulpa de mango congelada (100 % natural).

3.3 INGENIERÍA DEL PROYECTO

3.3.1 DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Según Aguilar (2010), el propósito fundamental del diseño de procesos está en definir la tipología de procesamientos, con visiones y criterios de rentabilidad económica, mediante operaciones unitarias conducentes a la transformación de materias primas en productos aptos para el consumo, cumpliendo especificaciones de calidad.

3.3.2 DIAGRAMAS DE FLUJO

Para la descripción de los procesos productivos de los productos a elaborarse se utilizaron los diagramas de flujo y los diagramas de bloque, empleando la metodología de ingeniería inversa.

3.3.3 BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA

El balance de materiales de un proceso trata de expresar cuantitativamente todos los materiales que entran o salen de un proceso según Casp (2005), los mismos que se realizaron en las Unidades Eduproductivas de Universidad Técnica del Norte, determinando así el rendimiento del proceso de obtención de pulpa de mango.

Al diseñar el producto se buscó satisfacer las principales necesidades de los potenciales consumidores en relación con la pulpa de mango, tales como: precio, propiedades organolépticas y nutritivas. En base a esto se diseñó una pulpa, congelada, sin azúcar, que conserve las propiedades nutritivas y organolépticas del mango (color, dulzor y acidez principalmente), cuyo envase sea de plástico que facilite su utilización, y que sea expendido en los principales supermercados, mercados y tiendas del barrio; a un precio teórico que no supere los 2.50 unidades de dólares americanos. La pulpa de mango obtenida será expendida en presentaciones comercial e industrial: la primera en fundas de 100, 250, 500 y 1000 gramos; y la segunda en barriles o tachos plásticos de 25 y 50 kilogramos.

Según Maroulis & Saravacos (2003), los balances de materia y energía son esenciales en: el diseño de procesos de alimentos, equipo de procesamiento, los servicios básicos para el proceso, tratamiento de residuos en las instalaciones, la optimización de procesos, en el análisis de los costos del proceso y en el procesamiento de la planta.

Los balances de energía se los realizarán en el caso de diseñar un nuevo equipo, caso contrario se ajustará la maquinaria y equipo a la capacidad productiva en cada operación unitaria para la transformación del mango fresco en pulpa de mango.

3.3.4 LOCALIZACIÓN

En el caso de una construcción nueva, el sitio es impuesto desde el principio del proyecto y la localización del terreno debe cumplir con ciertos factores técnicos, económicos y legales, tales como: acceso a vías de comunicación, facilidad de aprovisionamiento (materias primas y energías), disponibilidad de mano de obra calificada, vecindad, seguridad y reglas de urbanismo.

3.3.5 DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

La selección de equipo requiere considerar costos, calidad, capacidad y flexibilidad (Heizer & Render, 2009). Vera (2009) menciona que los costos a considerar son los siguientes:

- Costos de instalación: son costos iniciales de nuevos equipos de toda clase, costos adicionales, costos de instalación y costos de depreciación y obsolescencia.
- Costos de funcionamiento: material, mano de obra, servicios básicos y gastos generales.

Las técnicas de pronóstico, el análisis del punto de equilibrio, los árboles de decisión, el flujo de efectivo y el valor presente neto resultan particularmente útiles cuando se toman decisiones acerca de la capacidad. Las inversiones en capacidad son efectivas cuando se asegura que apoyen una estrategia de largo plazo (Heizer & Render, 2009). La flexibilidad según Vera (2009), debe ser adaptable a cambios en el entorno: demanda, productos y procesos (relación con frecuencia de la decisión).

Heizer & Render (2009), mencionan que la mayoría de las organizaciones operan sus instalaciones a una tasa menor que la capacidad de diseño. Lo hacen porque han encontrado que pueden operar con más eficiencia cuando no tienen que extender sus recursos hasta el límite. En vez de esto, prefieren operar quizá a un 82% de la capacidad de diseño.

3.3.6 LAYOUT O DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

Paltrinieri (2007) propone que los locales de elaboración de frutas y hortalizas deben constar de áreas principales como:

- Área de recepción y almacenamiento de materia prima.
- Área de procesamiento y producción
- Área de control de calidad
- Área de insumos y mantenimiento de máquinas
- Bodega de material de envase
- Bodega de producto terminado

- Vestidores y baterías sanitarias
- Oficinas
- Comedor
- Área de seguridad
- Parqueadero

El diseño de la planta se basó principalmente en la capacidad de diseño de la procesadora de pulpa de mango, así como en la capacidad financiera de la Asociación ESPADILLAS DE MANGOS, en la mano de obra y en la tecnología a emplearse. Las Buenas Prácticas de Manufactura, el diseño de recorrido y el diagrama de proceso, permiten establecer un layout eficiente que será plasmado en planos arquitectónicos, para que en un futuro sea puesto en marcha la planta procesadora de pulpa de mango.

Según Maroulis & Saravacos (2003), la distribución en planta de los equipos de proceso debe basarse en los requisitos de los materiales de flujo, funcionamiento higiénico, acceso a equipos, control de procesos y mantenimiento.

3.3.7 REALIZACIÓN DEL ANÁLISIS FINANCIERO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA FACTIBILIDAD DE LA PLANTA

El análisis financiero permite determinar si es viable el proyecto de inversión, mediante el cálculo de los indicadores financieros.

3.3.8 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LA PULPA DE MANGO

En la siguiente tabla se muestran la disposición, métodos y principio de cada uno de los compuestos a ser controlados:

Tabla 6. Métodos de análisis físicoquímicos.

Disposición	Método	Principio
Sólidos totales	AOAC 985.26	Determinación gravimétrica
Sólidos solubles	AOAC 983.17	Potenciómetro
Acidez	Método IFU No. 11 (1984)	

Elaborado por: Autor, 2020.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD EFECTIVA DE LA MATERIA PRIMA

Mediante la investigación descriptiva por medio de encuestas, se obtuvo datos de 156 productores de mango de la parroquia de Ambuquí, Pimampiro y San Vicente, logrando evidenciar que la variedad más cultivada es de Tommy Atkins y que la producción de mango del norte del país está centrada en las provincias de Carchi e Imbabura, cuyos cultivos se encuentran monitoreados por el Ministerio de Agricultura y Ganadería, La Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario, y el Ministerio de Industrias y Productividad; presentan una producción anual de 1,727.27 toneladas de mango fresco para su comercialización o procesamiento, con unas distancias de siembra de cultivo de 5 m x 5 m, y una densidad de 400 árboles por hectárea.

Tabla 7. Producción de mango en las provincias de Imbabura y Carchi.

Provincia	Superficie sembrada (ha)	Producción esperada (t/año)
Imbabura	145.56	1,595.71
Carchi	18.82	131.56
Total	164.38	1,727.27

Fuente: Encuesta aplicada a los productores de mango Imbabura-Carchi, 2018.

Elaborado por: Autor, 2020.

La Asociación Agrícola ESPADILLAS DE MANGOS cuenta con una superficie de finca total de 51.75 hectáreas que han sido destinados al cultivo del mango, con una producción de 480 toneladas/año. Actualmente los demás productores residentes en el territorio ancestral que comprenden los sectores: El Bermejil, Carpuela, Chirimoyal, El Lavandero, El Ramal, Espadillas, La Playa, San Alfonso, San Clemente, San Vicente, Chalguayacu y La Portada, Pusir, Pusir Grande de las provincias de Imbabura y Carchi respectivamente; poseen una superficie total de terreno de 227.43 hectáreas de las cuales su 72% (164.38 ha) están destinadas para el cultivo de *Mangifera indica* 'Tommy Atkins'.

Tabla 8. Producción de mango en las parroquias de Ambuquí, Pimampiro y San Vicente.

Parroquia	Superficie sembrada (ha)	Producción esperada (t/año)
Ambuquí	63.39	814.46
Pimampiro	82.17	781.24
San Vicente	18.82	131.56
Total	164.38	1,727.27

Fuente: Encuesta aplicada a los productores de mango Imbabura-Carchi, 2018.

Elaborado por: Autor, 2020.

Los árboles jóvenes que no han llegado a la edad productiva, así como las plagas y el alto costo de los insumos agrícolas, la mano de obra temporal y la fluctuación del precio en el mercado reduce la producción en un 2 %, por lo cual la disponibilidad efectiva de materia prima necesaria es de 1,692.72 toneladas/año, considerando la producción total de las provincias de Imbabura y Carchi.

Tabla 9. Disponibilidad efectiva de materia prima.

Provincia	Parroquia	Toneladas brutas anuales (t/año)	Toneladas efectivas anuales (t/año)
Imbabura	Ambuquí	814.46	798.17
	Pimampiro	781.24	765.62
Carchi	San Vicente	131.56	128.93
Total		1,727.27	1,692.72

Fuente: Encuesta aplicada a los productores de mango Imbabura-Carchi, 2018.

Elaborado por: Autor, 2020.

4.2 DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA INSATISFECHA DE LA PULPA DE MANGO

Las encuestas aplicadas a los consumidores adolescentes de entre 12 a 17 años y a los adultos de 18 a 65 años permitieron conocer las características, apreciaciones, razones y formas de consumo, marcas y las necesidades insatisfechas de los consumidores con relación a la pulpa

de mango. Además, mediante la investigación se identificó los productos derivados del mango con mayor demanda en el mercado siendo estos la pulpa (18.30 %) y el jugo de mango (11.90 %); debido a esto la planta procesadora elaborará pulpa de mango.

La demanda de pulpa de mango se determinó a partir de los datos recopilados mediante la aplicación de encuestas a la muestra de los posibles consumidores de mangos, pregunta N° 13 y N° 17. En donde los tres rangos de frecuencia de consumo se multiplicaron por 1.55, 3.5 y 0.5 respectivamente; siendo la suma total de estas operaciones la frecuencia de consumo semanal de pulpa de mango, a este valor lo multiplicamos por 4 y por 12 para calcular los valores mensuales y anuales. Los rangos de presentaciones comerciales de pulpa de mango plasmados en la pregunta N° 17 se multiplican por sus frecuencias por 250 g en el primero, 500 g en el segundo y por 1000 g en el tercero. Al sumar estos valores obtenemos la cantidad en kilogramos de pulpa de mango, luego multiplicamos el valor anterior por el valor obtenido a partir de los datos de la pregunta N° 13, como resultado obtenemos la cantidad de pulpa de mango requerida por los consumidores semanal, mensual y anual respectivamente en kilogramos; mediante conversión de unidades obtenemos estos valores de consumo de producto en kilogramos o toneladas.

Tabla 10. Demanda anual de pulpa de mango.

Demanda de pulpa de mango				
Producto	Presentación	Semanal (kg)	Mensual (kg)	Anual (kg)
Pulpa de mango	250 g	32,378.50	129,514.00	1,554,168.00
	500 g	3,784.50	15,138.00	181,656.00
	1000 g	10,092.00	40,368.00	484,416.00
	Total (kg)	46,255.00	185,020.00	2,220,240.00
	Total (t)	46.26	185.02	2,220.24

Fuente: Encuestas aplicadas a consumidores, 2019.

Elaborado por: Autor, 2020.

El estudio de mercado permitió identificar la demanda de pulpa de mango en el año 2019, siendo esta de 2,220.24 t/año. Mediante la investigación de campo se constató que, a pesar

de ser jugo el segundo producto elaborado del mango mayormente requerido por los consumidores, no se encuentra este producto en el mercado nacional.

La investigación descriptiva y el método de observación permitió obtener información primaria en supermercados, mercados, tiendas y abastos de los 84 propietarios de las ciudades de Ibarra, Otavalo, Atuntaqui y Pimampiro; coadyuvando a identificar que las marcas comerciales DISFRUTA, María Morena y Soleg son las principales empresas ofertantes representando el 51.19%, 28.57% y 10.71%, respectivamente; abasteciendo en conjunto mensualmente de 252 toneladas de pulpas de mango en presentaciones de 500 gramos a un precio promedio de 1.67 USD.

Tabla 11. Oferta anual de pulpa de mango.

Producto	Semanal	Mensual	Anual
Pulpa de mango, kg	18,186.71	72,746.85	872,962.20
		Total, t.	872.96

Fuente: Encuestas aplicadas a propietarios de supermercados y tiendas de abarrotes de gran escala, 2019.

Elaborado por: Autor, 2020.

La obtención de la demanda insatisfecha se realizó mediante un análisis comparativo entre la demanda y la oferta de la pulpa de mango para el año 2019. Para el cálculo, se aplicó la siguiente **Ecuación 5**:

$$D_i = O - D$$

Simbología y datos:

D_i = Demanda insatisfecha

O = Oferta (t/año) = 872.96 t/año

D = Demanda (t/año) = 2,220.24 t/año

Cálculo de la demanda insatisfecha para la pulpa de mango en el año 2019.

$$D_i = O - D$$

$$D_i = 872.96 \frac{t}{año} - 2,220.24 \frac{t}{año}$$

$$Di = 1,347.28 \frac{t}{\text{año}}$$

Para proyectar la oferta se utilizó la siguiente ecuación:

$$Op = Oa * (1 + t)^n$$

Ecuación 7: Proyección de la oferta.

En donde:

Op= Demanda proyectada

Oa= Demanda actual

n= Número de años proyectados.

t= Tasa de crecimiento poblacional de la ciudad de Quito 2018, 1.68 %.

Para proyectar la demanda se utilizó la siguiente ecuación:

$$Dp = Da * (1 + t)^n$$

Ecuación 8: Proyección de la demanda.

En donde:

Dp= Demanda proyectada

Da= Demanda actual

n= Número de años proyectados.

t= Tasa de crecimiento poblacional de la ciudad de Quito 2018, 1.68 %.

La demanda proyectada se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 12. Proyección de la oferta, demanda y demanda insatisfecha, t/año.

Núm.	Año	Oferta proyectada (t/año)	Demanda proyectada (t/año)	Demanda insatisfecha (t/año)
0	2019	872.96	2,220.24	1,347.28
1	2020	887.63	2,257.54	1,369.91
2	2021	902.54	2,295.47	1,392.93

3	2022	917.70	2,334.03	1,416.33
4	2023	933.12	2,373.24	1,440.12
5	2024	948.80	2,413.11	1,464.32
6	2025	964.74	2,453.65	1,488.92
7	2026	980.94	2,494.87	1,513.93
8	2027	997.42	2,536.79	1,539.36
9	2028	1,014.18	2,579.41	1,565.23

Fuente: Encuesta aplicada a los consumidores de mango de las ciudades de Quito, Ibarra, Otavalo, Atuntaqui y Pimampiro, 2019.

Elaborado por: Autor, 2020.

En la anterior Tabla 14, se puede observar que la demanda insatisfecha de las principales ciudades de Imbabura de pulpa de mango proyectada para diez años es alcanzable la cual será cubierta al 25 %. Esto indica que la factibilidad de la planta procesadora de pulpa de mango es positiva y se cuenta con información esencial para el desarrollo de las etapas posteriores del proyecto.

Tabla 13. Capacidad esperada de planta (t/año).

Producto	Demanda insatisfecha (t/año)	Porcentaje captar (%)	por	Capacidad esperada de planta (t/año)
Pulpa de mango	1,347.28	25		336.82

Elaborado por: Autor, 2020.

4.3 COMERCIALIZACIÓN

La investigación de mercado realizado mediante la aplicación de encuestas permitió identificar el mercado actual de pulpa de mango representado por 855,802.00 potenciales consumidores de las principales ciudades de la provincia de Imbabura.

La comercialización de la pulpa de mango se manejará mediante minoristas y mayoristas de los productores de la Asociación ESPADILLAS DE MANGOS, buscando acuerdos que aseguren la llegada del producto al consumidor final. Para ello se comprará un vehículo con cámara frigorífica y se contratará un conductor con conocimientos en mercado, publicidad y ventas.

El costo promedio y el precio de venta de la pulpa de mango varía dependiendo de la marca, presentación, envase y condiciones de almacenamiento de la misma. Según la investigación de campo se determinó que el precio de venta al público y a los lugares de expendio de la pulpa de mango será de 1.89 y 1.67 dólares americanos, respectivamente para el año 2019.

4.4CAPACIDAD DE LA PLANTA

La disponibilidad de recursos financieros de la Asociación ESPADILLAS DE MANGOS y la disponibilidad de materia prima, así como la demanda insatisfecha de la pulpa de mango; han sido los factores limitantes para establecer la capacidad de diseño de la planta procesadora de pulpa de mango. Por tal motivo la capacidad de diseño será de 336.82 t/año de pulpa de mango congelada.

$$Capacidad\ planta = \frac{kg/año}{N^{\circ}\ días * N^{\circ}\ semanas}$$

Ecuación 9: Capacidad de planta.

$$Capacidad\ planta_{pulpa\ de\ mango} = \frac{336,820.00\ kg/año}{5\ días * 48\ semanas}$$

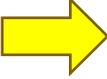
$$Capacidad\ planta_{pulpa\ de\ mango} = 1,403.42\ kg\ de\ producto\ terminado/día$$

La planta procesadora de pulpa de mango ejercerá jornadas laborales diarias de ocho horas, cinco días a la semana y cuarenta y ocho semanas al año. El proceso será continuo y se producirá un solo producto: pulpa de mango, empleándose las ocho horas de la jornada para su producción estimando así un correcto funcionamiento de los equipos y sistemas auxiliares de la planta, obteniendo una producción semanal de 7,017.10 kg de pulpa de mango.

4.5PROCESOS PRODUCTIVOS

Los diagramas de proceso han sido plasmados mediante los signos convencionales que han sido aceptados en áreas de producción internacionalmente para la diagramación de diagramas de flujo por la American Society of Mechanical Engineers, que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 14. Símbolos estándar en la planificación.

Símbolo	Acción	Actividad
	Operación	Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento en una máquina o estación de trabajo durante la cual se alteran o modifica una o más características del producto.
	Inspección	Comparación de una característica de un objeto con respecto a estándares de calidad.
	Transporte	Indica el movimiento de un objeto de una máquina a otra, de un puesto de trabajo a otra y viceversa.
	Espera	Indica demora al terminar una operación de transporte, inspección o almacenamiento.
	Almacenamiento	Indica depósito de materias primas, insumos, utensilios y/o producto terminado.

Fuente: American Society of Mechanical Engineers, 2018.

Elaborado por: Autor, 2020.

4.5.1 PULPA DE MANGO

A continuación, se presenta el diagrama de proceso y el diagrama de flujo empleando ingeniería inversa, para la elaboración de pulpa de mango.

4.5.1.1 DIAGRAMA DE OPERACIÓN DE ELABORACIÓN DE PULPA DE MANGO

Tabla 15. Diagrama de proceso para la elaboración de pulpa de mango congelada.

Descripción del proceso	Símbolos del diagrama	Tiempo / 100 kg de materia prima (min)
Recepción		2,00
Pesado		1,50
Transporte		0,10
Selección		2,00
Clasificación		1,50
Transporte		0,10
Lavado		10,00
Desinfección		4,00
Transporte		0,10
Escaldado		7,00
Transporte		0,10
Despulpado		15,00
Refinado		5,00
Transporte		0,10
Pasteurización		1,90
Transporte		0,10
Envasado		10,00
Transporte		0,10
Congelado		5,00
Almacenamiento		0,35
Total (min):		66,05

Fuente: Duración de las operaciones en el procesamiento de pulpa de mango congelada, 2019.

Elaborado por: Autor, 2020.

4.5.2 DIAGRAMA DE FLUJO CON BALANCE DE MATERIALES DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PULPA DE MANGO

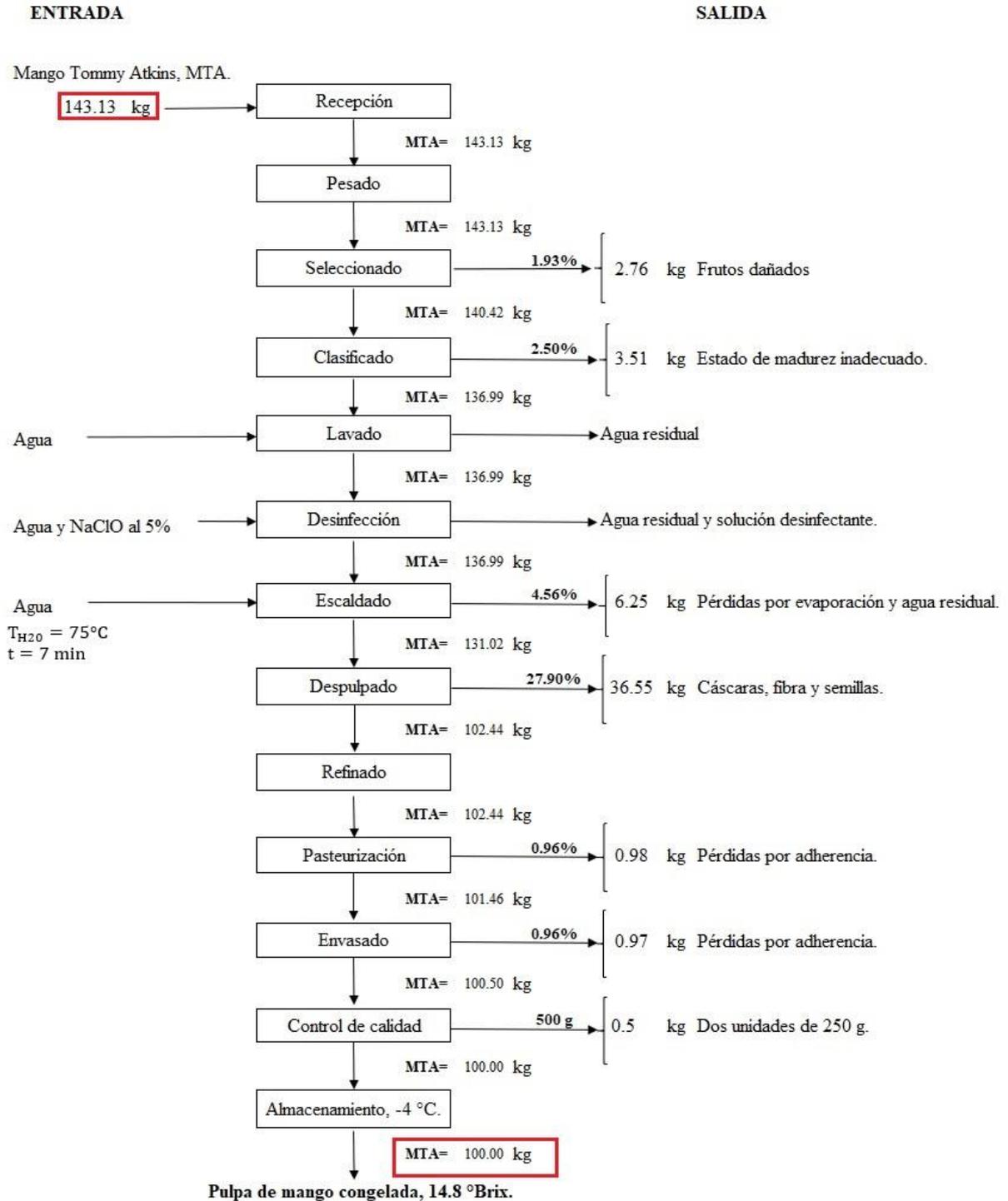


Figura 8. Diagrama de flujo con balance de masa de la elaboración de pulpa de mango.

Elaborado por: Autor, 2020.

4.5.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN

4.5.3.1 Recepción

- En gavetas de 25 kg los días, lunes y jueves.
- Cumplir con la norma del CODEX STAN 184-1993 para el mango.
- Cumplir con la norma NTE INEN 2789 para el mango.

4.5.3.2 Pesado

- Emplear registros de control de ingreso de materia prima.
- Equipo utilizado para macro ingredientes: balanza de 500 kg de capacidad.

4.5.3.3 Selección

- Manual y visual.
- Estado de madurez: verde, pintón y sobre maduro.
- Tamaño: grande, mediano o pequeño.
- Imperfecciones visuales: golpes, manchas o rayaduras.
- Firmeza del fruto: duro, semiduro o blando.
- Equipo utilizado: Mesa de acero inoxidable.

4.5.3.4 Clasificación

- Manual e instrumental.
- Mangos maduros cuyos solidos totales medidos en un refractómetro sean de 11 a 16 grados Brix.
- Calibre determinado por el peso de la fruta (180-425g, 251-650g, 426-925g).
- Equipo utilizado: Mesa de acero inoxidable.
- Equipo utilizado para micro ingredientes: Balanza gramera de 1.5 kg de capacidad.

4.5.3.5 Lavado

- Agua potable a temperatura ambiente.

- Eliminación de tierra o arena, pedúnculos, hojas, tallos y gomas de la superficie del fruto. Reducción de la carga microbiana del fruto.
- Tiempo: 5 a 10 minutos.
- Equipo utilizado: Tina de lavado de fruta por inmersión de acero inoxidable.

4.5.3.6 Desinfección

- Eliminación de carga microbiana y materia orgánica o impurezas que no se eliminaron en el lavado.
- Sustancia desinfectante: Hipoclorito de sodio a partir de solución al 13%. Concentración de 20 mg/kg o 20 mg/L de hipoclorito de sodio.
- Medir el cloro residual para garantizar que la solución permanezca en 20 ppm de hipoclorito.
- Enjuague por medio de aspersion para evitar el cloro residual.
- Equipo utilizado para micro ingredientes: Mesa de acero inoxidable, balanza gramera de 1.5 kg de capacidad.
- Equipo utilizado: Lavadora por inmersión y aspersion.

4.5.3.7 Escaldado

- Tiempo y temperatura para mango: 5 minutos, 85 °C.
- Realizar un corte en la mitad del mango, y verificar si el escaldado ha atravesado 1 cm máximo de la cáscara hacia la semilla del fruto. Si sucede esto, el escaldado ha sido efectivo.
- El escaldado es un tratamiento térmico que elimina en su totalidad los microorganismos, inactivas enzimas, fija el color y ablanda los tejidos del fruto, asegurando así la inocuidad del proceso, así como facilitando la extracción y aumentando el rendimiento de la pulpa.
- Al prolongar el tiempo de escaldado se origina un excesivo ablandamiento de los tejidos y se altera su color, sabor y sabor.

- Equipo utilizado: Tina de escaldado. Canastillas de acero inoxidable o de plástico termoestables de 25 a 50 kg de aforo de mango maduro.

4.5.3.8 Despulpado y refinado

- Eliminación de cáscara, semilla y gran porcentaje de fibras del mango.
- Equipo utilizado: despulpadora con capacidad de procesamiento de 200 kg/h.
- Eliminar las impurezas mediante filtración de la pulpa obtenida.

4.5.3.9 Pasteurización

- Tiempo y temperatura de pasteurización: 72 °C y 85°C de 15 segundos a 5 minutos. Luego someter a un enfriamiento repentino hasta los 6 ° C.
- Equipo utilizado: Marmita de doble chaqueta con paleta de agitación.

4.5.3.10 Desairado y envasado

- Empacado con el mínimo de aire en la funda aséptica. El oxígeno causa oxidación de vitaminas, pardeamiento y espuma en la pulpa.
- Equipo utilizado: Envasadora mecánica.

4.5.3.11 Control de calidad

- 2 muestras por cada bache.
- Cumplir con la norma NTE INEN 2 337:2008.

4.5.3.12 Congelado

- Temperatura: -18 °C. Temperatura a la cual el agua contenía en los alimentos se cristaliza en hielo. Detiene la actividad enzimática y microbiana.
- Equipo utilizado: Cámara de congelación.

4.5.3.13 Almacenamiento

- Bodega de producto terminado.
- Estanterías de acero inoxidable.
- Equipo utilizado: Cámara de congelación.

4.5.4 RENDIMIENTO DE PULPA DE MANGO

Cálculo del rendimiento del proceso de obtención de pulpa de mango a partir del diagrama de flujo considerando la materia prima que ingresa al sistema y el producto obtenido al final del proceso.

$$R = \frac{P}{I} * 100$$

Ecuación 10: Rendimiento de pulpa de mango.

Simbología y datos:

R= Rendimiento.

P= Producto terminado (pulpa de mango), kg.

I= Insumos utilizados (materia prima), kg.

$$R = \frac{100.00 \text{ kg/h}}{143.13 \text{ kg/h}} * 100$$

$$R = 69.87 \%$$

4.6 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La materia prima, insumos químicos y el producto obtenido cuyo proceso de elaboración es competitivo y productivo, debe cumplir con: requisitos, niveles de aceptabilidad, alinearse con estándares de calidad internacionales, reducir los impactos ambientales y en consecuencia coadyuvar al medioambiente. La actividad normativa nacional e internacional requiere brinda estos beneficios al productor y seguridad al consumidor mediante las siguientes normas: Instituto Ecuatoriano de Normalización y Codex Alimentarius.

Tabla 16. Especificaciones técnicas.

Materia prima	Norma
Mango ‘Tommy Atkins’	CODEX STAN 184-1993 NTE INEN 2789
Insumos químicos	Norma
Hipoclorito de sodio	NTE INEN 1 583. Requisitos

Producto terminado	Norma
Pulpa de mango congelada	NTE INEN 2 337:2008. Pulpa de fruta

Fuente: Nomas Técnicas del Ecuador y el Codex Alimentarius.

Elaborado por: Autor, 2020.

4.7 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad realizado tanto a la materia prima como al producto terminado comprende los siguientes métodos:

4.7.1 MATERIA PRIMA

El análisis de la materia prima se lo realizará en el área de control calidad en base a la Norma Técnica Ecuatoriana, indicada en la NTE INEN 2789.

En la siguiente tabla se detalla el análisis, así como su equipo y frecuencia de aplicación del método según la normativa de calidad nacional e internacional para la materia prima:

Tabla 17. Normas de calidad para la materia prima.

Análisis	Equipo	Norma	Frecuencia
Organoléptico (color, olor, aspecto)		CODEX STAN 307-2011 NTE INEN 1909	Diaria
Acidez titulable	Potenciómetro, con electrodos de vidrio.	NTE INEN 381	Diaria
Sólidos solubles	Refractómetro regulador de temperatura.	NTE INEN 380	Diaria
Determinación de la concentración del Ion Hidrógeno (pH)	Potenciómetro, con electrodos de vidrio.	NTE INEN 389 AOAC 10.030	Diaria
Índice de madurez	Cálculo SST/Acidez titulable		Diaria

Elaborado por: Autor, 2020.

4.7.2 PRODUCTO TERMINADO

El área de control de calidad totalmente equipada para realizar los análisis físicos, químicos y microbiológicos; será responsable de realizar los análisis de las materias prima, así como de producto terminado, basándose en las normativas de calidad nacionales e internacionales, como se indica en la siguiente tabla 18:

Tabla 18. Normas de calidad para producto terminado.

Análisis	Norma	Frecuencia
Organoléptico (color, olor, aspecto)	CODEX STAN 307-2011 NTE INEN 1909	Diaria
Acidez titulable	NTE INEN 381	Diaria
Sólidos solubles	NTE INEN 380	Diaria
Determinación de la concentración del ion Hidrógeno (pH)	NTE INEN 389 AOAC 10.030	Diaria
Coliformes	NTE INEN 1529-6	Diaria
Coliformes fecales	NTE INEN 1529-8	Diaria
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras	NTE INEN 1529-18	Diaria
Recuento estándar en placa	NTE INEN 1529-5	Diaria
Recuento de mohos y levaduras	NTE INEN 1529-10	Diaria
Peso neto		Cada bache

Elaborado por: Autor, 2020.

4.8 MAQUINARIA Y EQUIPO

4.8.1 SELECCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

Para la selección de la maquinaria y equipo se consideró una capacidad utilizada de los mismos del 100 %; además se tomó en cuenta: facilidad de adquisición, construcción compacta, simplicidad operacional, bajo costo de mantenimiento y existencia de repuestos.

4.8.2 CANTIDAD DE GAVETAS

Para la producción se requiere de 170 gavetas con capacidad de 25 kg para la recepción de mango fresco.

4.8.3 LAVADORA POR INMERSIÓN Y ASPERSIÓN

El lavado de inmersión y aspersion tendrá una capacidad de 228.60 kg/h.

4.8.4 CÁMARA DE CONSERVACIÓN Y CONGELACIÓN

El cuarto de refrigeración y congelación, serán diseñados de tal forma que faciliten la entrada y salida de la materia prima y del producto terminado. Considerando esto, el dimensionamiento del cuarto de refrigeración (largo, ancho, y alto) dependerá principalmente de las dimensiones de las gavetas de la materia prima a almacenarse, así como del rango de temperatura de las cámaras frigoríficas. Dentro de la media de la cámara, llevará 2 divisiones de compartimiento creando 2 cuartos fríos, lo cuales llevaran equipo y control independiente de cada una, generando de esta forma la cámara de almacenamiento de mango fresco (refrigeración) y de pulpa de mango (congelación). La materia prima se colocará en gavetas, la misma que debe pasar por un proceso de pesado, seleccionado, clasificado, lavado y desinfección, para posteriormente ser almacenada en la cámara de conservación.

Las dimensiones de la cámara de refrigeración y congelación serán las siguientes: alto 2.50 m, largo 12 m y ancho 4 m. Para brindar una buena circulación de aire y la contaminación cruzada, el producto nunca debe estar a menos de 0.45 m del cielo raso y 0.10 m, es de acuerdo con las dimensiones de las gavetas se puede almacenar hasta 170 gavetas de materia prima.

4.8.5 ESCALDADOR

El equipo de frutas requerido tendrá la capacidad de escaldar 8 gavetas de 25 kg de mango fresco (200 kg) en 7 minutos.

4.8.6 DESPULPADORA

La capacidad requerida de la despulpadora para procesar será de 200 kg/h de mango fresco despulpado.

4.8.7 MARMITA

Se requiere una marmita de 156.81 litros de capacidad para pasteurizar la pulpa de mango a 90 °C durante 1.9 minutos.

4.8.8 DOSIFICADORA Y FORMADORA DE BOLSAS PARA PULPA DE FRUTAS

Para el envasado del producto se ha considerado una dosificadora y formadora de bolsas para pulpas de fruta adaptada a tres formatos de bolsas en polietileno, cuya capacidad mínima y máxima será de 16 y 160 repeticiones por minuto, respectivamente.

4.8.9 BÁSCULA

El plan de abastecimiento de materia prima requiere una báscula de 500 kg de capacidad en el área de recepción y otra de similares características en el área de producción, para que de esta forma evitar contaminación. Así como una balanza gramera de capacidad de 1,500.00 gramos en el área de control de calidad.

4.8.10 DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

A continuación, se procede a detallar la maquinaria y equipo determinada como la adecuada para la adquisición, después de la investigación con los proveedores.

Tabla 19. Descripción de la maquinaria y equipo.

Maquinaria/equipo	Cantidad	Descripción
Báscula	2	Capacidad de 200 kg. Digital. Batería recargable. 110 V. Dimensiones: Ancho: 0.40 m. Largo: 0.60 m. Alto: 1.20 m.
Mesa con 5 cm de profundidad	1	Dimensiones: Ancho: 1.10 m. Largo: 2.20 m. Alto: 1.00 m. Construida en acero inoxidable. Inclinación de 1%.
Mesa perforada con 5 cm de profundidad	2	Dimensiones: Ancho: 2.20 m. Largo: 1 m. Alto: 0.80 m. Alto de filo: 0.10 m. Espesor 1.50 cm. Base perforada espesor de 0.80 mm, con perforaciones de 1.00 mm. Construida en acero inoxidable.

Coche para transportar gavetas y cajas	3	Dimensiones: Ancho: 50 cm. Largo: 80 cm. Alto: 90 cm. Construida en acero inoxidable. Con garruchas.
Limpiadora multifuncional para frutas y hortalizas	1	Marca: Astimec. Modelo: ASA-LMF300. Volumen de tina: 300 dm ³ . Accionamiento: Por motor reductor 0.50 HP 220 VAC 1F. Tipo de banda: De PVC. Nro. Rodillos: 10 unidades de diámetro 50 mm x 400 mm. Capacidad: Aproximada de 300 kg por hora. Material estructura: Acero inoxidable AISE 304. Turbina: De 1.10 kW (1,5 HP) 220 VAC 1F. Dimensiones máx. Ancho 700 mm, largo 3,000 mm, alto total 1,800 mm. Peso aprox. 350 kg.
Despulpadora	1	Marca: Astimec. Modelo: ASA-DP-500. Capacidad: 500 kg/h. Material del equipo: Acero inoxidable A304. Acabados: Juntas soldadas con proceso TIG y pulidas con acabado sanitario grit #150. Motor: 5 kW 220 VAC 1,700 RPM, trifásico. Tensión requerida: 220 VAC, trifásica a 60 Hz. Dimensiones: diámetro 220 mm por 1,000 mm de longitud. Peso: Aprox. 80 kg.
Dosificadora y formadora de bolsas para pulpa de frutas.	1	Marca: Astimec. Modelo: ASA LIQUIPACK 2000 AX PPE. Volumen: Desde 100 c.c hasta 500 c.c (opcional hasta 1,000 cc). Capacidad: Máx. 25 u/min. (1,500 unidades por hora) en presentaciones de 100 c.c. Formatos: Normal, tipo "pillow pack" con traslape posterior de doble doblez. Material de empaque: Poliéster + polietileno, o laminados termosellables similares de 60 a 90 micras. Tamaños: Ancho estándar 155 mm, largo regulable desde 30 mm hasta 150 mm. Llenado: Por dosificador volumétrico o por gravedad según viscosidad del producto. Aire comprimido: Presión de trabajo 6 bares (90 PSI). Consumo aprox. 6.90 CFM. Tensión eléctrica: 110 VAC, 60 Hz polarizada +/- 2%. Consumo aprox: 500 vatios. Dimensiones: Ancho 900 mm, fondo 800 mm, alto total 2,400 mm. Accesorios: Contador de lotes, Impresora térmica y transportador de salida de fundas. Pero aproximado: Aprox. 240 kg.

Escaldador	1	Marca: Inoxidables M/T. Escaldador por batch para precocción de frutas y vegetales. Acero inoxidable. Capacidad mínima 200 kg de mango fresco. Inmersión. Aumento de temperatura por acción de vapor de agua. Dimensiones 1.60 m de largo x 0.79 m de ancho x 0.86 m de alto. Inclinación del 3 % en la base.
Marmita	1	Marca: Inoxidables M/T. Marmita para cocción. Agitada, con volteo para vaciado. Con cámara de calentamiento cónica troquelada. Acero inoxidable. Capacidad de volumétrica de tacho: 200 litros.
Cámara de conservación y congelación.	1	Marca: WINFRIO. Cuarto frio: Tipo modular en lámina blanca en 3" (8 cm). Dimensiones: 12.00 x 4.00 x 2.50 metros (Total medidas exteriores). Dividido en 2 zonas. Proceso: Conservación y congelación. Producto: Frutas. Temperatura de cámara: -10° C a 10 °C. Compresor hermético 36 BTU. 220 V. Trifásico.
Compresor	1	Marca: Poerten. Modelo: PCO-3200. Compresor de 3 hp. Tanque de aire con capacidad de 52.80 galones / 200 litros. Diseño horizontal. Motor eléctrico de 3 Hp con protector térmico. Voltaje: 220 V - 60 Hz (Monofásico). Presión máxima 116 psi. Caudal 90 PSI. Transmisión por banda. Dimensiones: 135 x 53.50 x 97 cm
Caldera	1	Marca: Thermocon. Capacidad 5 BHP. Acuaturbular. Eficiencia mínima: 94%. Vertical. Diesel. Presión: 20 PSI. Vapor de agua. Trifásica.

Fuente: Proformas de maquinarias y equipos, 2019.

Elaborado por: Autor, 2020.

4.9 DIMENSIONAMIENTO DE ÁREAS

La planta de procesamiento de alimentos comprende la interacción en conjunto del sistema de procesamiento, sistemas auxiliares y de las edificaciones (López Gómez & Barbosa Cánovas, 2005). La infraestructura de la planta representa más del 50% de la inversión total, por tal motivo el dimensionamiento de las áreas se debe realizar de una manera técnica, asegurando el cumplimiento de los siguientes principios de distribución y acondicionamiento de una planta de procesamiento de alimentos: la integración de conjunto

(hombres, materiales, maquinaria y actividades auxiliares), mínima distancia recorrida, flujo de materiales, espacio cúbico, satisfacción y seguridad de los trabajadores y flexibilidad (Casp, 2005).

A continuación, se detalla el dimensionamiento de las áreas de la planta procesadora de pulpa de mango, considerando la norma que Casp estableció en el 2005, la cual consiste en calcular la superficie necesaria para cada equipo existente en cada área, es decir longitud y anchura, añadiendo 60 cm en los lados que se vayan a situar operarios y 45 cm para limpiezas y mantenimiento, en los lados en que no vayan a trabajar los operarios:

4.9.1 ÁREA DE PRODUCCIÓN

El área de producción es la principal de la planta procesadora y se ubicará en la parte central de la misma, y se encontrará toda la maquinaria para el procesamiento de los productos a elaborarse, considerando las dimensiones requeridas de las Buenas Prácticas de Manufactura y movimientos del personal. Su área será de 274.74 m².

4.9.2 RECEPCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE MATERIA PRIMA

La recepción de la materia prima se la receptorá en un área situada a la entrada de la planta y cercana a la cámara de refrigeración, en donde se encontrará con una báscula para obtener datos de la materia prima ingresada para el proceso como para su almacenamiento. En la parte externa constará de un muelle de descarga que se construirá a un metro sobre el nivel del suelo. Su área será de 62.67 m².

4.9.3 ÁREA PARA ALMACENAMIENTO Y PESADO DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCTO ELABORADO

La materia prima y el producto terminado se almacenarán en las cámaras de refrigeración y congelación, respectivamente. Empleándose 3 pallet para las materias primas de 85 cm de ancho x 1.10 m de largo; y estanterías con 7 niveles de 40 cm de alto x 40 cm de ancho x 4 m de largo para el producto terminado. Previo a esto se pesarán por lotes y se recopilarán datos diarios que se plasmarán en los registros de control. Su área será de 76.59 m².

4.9.4 ÁREA DE ENVASADO

En esta área estará la dosificadora y formadora de bolsas para pulpa de mango y una mesa de acero inoxidable para receptor el producto terminado. Su área será de 2.52 m².

4.9.5 BODEGA DE ENVASES Y ETIQUETAS

La bodega de envases será de 6m de largo x 4 m de ancho, la misma que contará con dos puertas, una de ingreso del material de envase y otra para la salida de este, hacia el área de producción. En esta área se almacenarán principalmente las bolsas de polietileno y los envases vacíos para producto terminado en presentaciones industriales. Su área será de 22.32 m².

4.9.6 ÁREA ADMINISTRATIVA Y TÉCNICA

El área de oficina está compuesta por una sola zona, donde se encontrarán el/la gerente, el/la administrador/a y el/la vendedor/a; la misma que dispondrá de un espacio de 8.60 m largo x 6.00 m de ancho, es decir 51.60 m².

4.9.7 ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD

El área de control de calidad estará ubicada junto al área de recepción de materia prima y cercana al área de almacenamiento del producto terminado. Se realizará el control de calidad en la recepción de materia prima y producto terminado luego de cada bache, así como luego de las operaciones unitarias de: escaldado, despulpado y pasteurizado, ya que son puntos críticos en los cuales el producto final está en riesgo. Esta área tendrá un espacio de 12.35 m².

4.9.8 ÁREA DE CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS

Para la descarga de materia prima, envases e insumos, y para la carga de producto terminado se destinó un área de 280.00 m².

4.9.9 PARQUEADERO.

El parqueadero tendrá un área de 35.00 m², para el estacionamiento de los vehículos del personal, de los proveedores y de los clientes.

4.9.10 BATERÍAS SANITARIAS Y VESTIDORES

Esta área tendrá un espacio de 14.55 m², para el servicio del personal administrativo y productivo, y para proveedores y clientes; además los trabajadores emplearán los vestidores para cambiarse su ropa de calle, por su ropa de trabajo. Las baterías sanitarias y vestidores estarán alejadas del área de producción.

4.9.11 COCINA Y COMEDOR

Esta área tendrá un espacio de 12.00 m², en donde el personal podrá servirse sus alimentos y disfrutar de su horario de descanso.

4.9.12 CUARTO DE MÁQUINAS Y BODEGA DE HERRAMIENTAS.

El área para el mantenimiento de maquinaria y para el almacenamiento de repuestos y herramientas contará con un espacio de 45.96 m². En esta se encontrará la caldera y el compresor.

4.10 RELACIÓN ENTRE ACTIVIDADES

Casp (2005), menciona que la escala de valoración utilizada para reflejar la conveniencia de la proximidad de las actividades, propuesta por Muther para la tabla de relación de actividades, queda reflejada en la siguiente tabla:

Tabla 20. Escala de valoración de la Tabla Relacional de Actividades.

Código	Indica relación	Color asociado
A	Absolutamente necesaria	Rojo
E	Especialmente importante	Amarillo
I	Importante	Verde
O	Ordinario	Azul
U	Sin importancia	Blanco
X	Rechazable	Marrón

Fuente: Casp, 2005.

Elaborado por: Autor, 2020.

Los valores de la escala de la tabla relacional de actividades quedarían de la siguiente manera:

Tabla 21. Escala de valoración de la Tabla Relacional de Actividades.

Motivo
1 Proximidad en el proceso
2 Higiene
3 Control
4 Frío
5 Malos olores, ruidos...
6 Seguridad del producto
7 Utilización de material común
8 Accesibilidad

Fuente: Casp, 2005.

4.10.1 TABLA RELACIONAL DE ACTIVIDADES PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN

La siguiente figura muestra la relación entre las diferentes actividades en la elaboración de pulpa de mango.

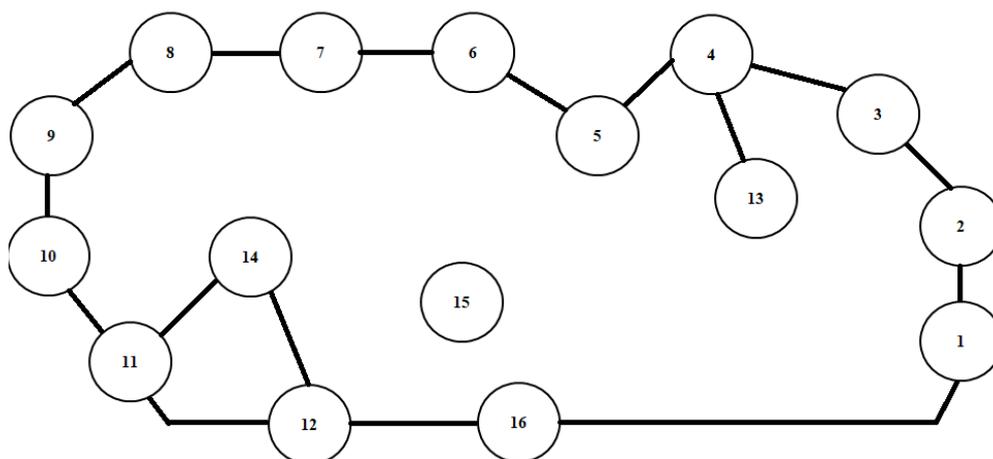


Figura 2. Relación entre las diferentes actividades en la elaboración de pulpa de mango.

Elaborado por: Autor, 2020.

Tabla 22. Tabla de relación de actividades para el área de producción.

PROCESOS		16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
		Control de calidad	Despacho	Bodega de envases	Bodega de insumos	Almacenamiento producto	Envasado	Pasteurizado	Refinado	Despulpado	Escaldado	Pesado	Cámara de refrigeración	Lavado y desinfección	Selección y clasificado	Pesado	Recepción
1	Recepción	E3	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	A1	
2	Pesado	U2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	X2	A1		
3	Selección y clasificado	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	A1			
4	Lavado y desinfección	U2	U2	U2	I7	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	A1				
5	Cámara de refrigeración	I3	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	A1					
6	Pesado	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	A1						
7	Escaldado	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	U2	A1							
8	Despulpado	U2	U2	U2	U2	U2	A1	U2	A1								
9	Refinado	U2	U2	U2	U2	U2	U2	A1									
10	Pasteurizado	U2	U2	U2	U2	U2	A1										
11	Envasado	I3	U2	I7	U2	A1											
12	Almacenamiento	A1	A1	U2	U2												
13	Bodega de insumos	U2	U2	U2													
14	Bodega de envases	U2	U2														
15	Despacho	U2															
16	Control de calidad																

Elaborado por: Autor, 2020.

4.11 CONDICIONES HIGIÉNICO SANITARIAS

La Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, 2017, detalla las condiciones higiénico sanitarias mínimas básicas que debe cumplir una planta procesadora de alimentos. Para obtener el permiso de funcionamiento, la planta procesadora de pulpa de mango cumplirá con los siguientes lineamientos de diseño y de construcción de las edificaciones y equipos:

a. Ubicación y construcción:

El lugar debe estar alejado de fuentes de contaminación, y la infraestructura deber ser construida a fin de reducir la posibilidad de ingreso a la planta de contaminación externa como polvo, plagas, olores extraños, entre otros; así como reducir la proliferación de plagas.

b. Estructura interna, orden y limpieza:

Las estructuras que se encuentran dentro de las áreas de producción deben ser de fácil limpieza, desinfección y mantenimiento. Además, la planta procesadora siempre debe mantenerse limpia y ordenada, así como sus áreas deben permitir la circulación eficiente del personal y de materias primas.

c. Iluminación:

Las lámparas de iluminación natural o artificial en las áreas de producción, almacenamiento de materias primas y producto terminado deben contar con sistemas de protección en caso de roturas.

d. Instalaciones eléctricas y redes de agua:

Evitar que cables o tuberías estén colgando por las áreas de procesamiento de los alimentos.

e. Servicios higiénicos:

Las baterías sanitarias, duchas y vestuarios diseñados para hombres y mujeres, deben estar disponibles de tal manera que prevengan la contaminación de los alimentos; su ubicación será independiente de las otras áreas de la planta, sin tener contacto directo a las áreas de proceso.

f. Equipos, utensilios y recipientes:

Los equipos, utensilios y recipientes que entren en contacto directo con los alimentos no deben ser de materiales tóxicos, no deben transmitir sustancias u olores extraños; los mismos deben ser de fácil limpieza, desinfección, mantenimiento y de ser posible ser desmontables para tener limpieza y desinfección efectiva. Los recipientes y utensilios deben encontrarse en buen estado y ser reemplazadas de acuerdo a su uso.

Las superficies de trabajo que entran en contacto directo con los alimentos deben ser sólidas, duraderas, fáciles de limpiar, desinfectar y mantener; deben ser de material liso, no absorbente y no tóxico. De existir superficies o equipos que se encuentren revestidos de pinturas, esta debe ser no tóxica para el contacto con el alimento, ni debe desprenderse de la superficie.

g. Servicio de agua:

El agua utilizada en las distintas operaciones de la planta cumplirá con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1108 “Agua Potable Requisitos”, se debe demostrar la calidad del agua empleada en los procesos productivo mediante análisis físico-químicos y microbiológicos realizados por lo menos una vez al año en un laboratorio acreditado.

h. Personal de planta:

El personal de la planta asegurará mediante su estado de salud, empleo correcto de vestimenta y un excelente comportamiento personal en la planta la inocuidad de la pulpa en todo el proceso productivo.

4.12 DISEÑO ARQUITECTÓNICO DE LA PLANTA.

Los planos para el proyecto fueron realizados en el programa AutoCAD 2021. A continuación, se anexa los planos arquitectónicos y estructurales correspondientes.

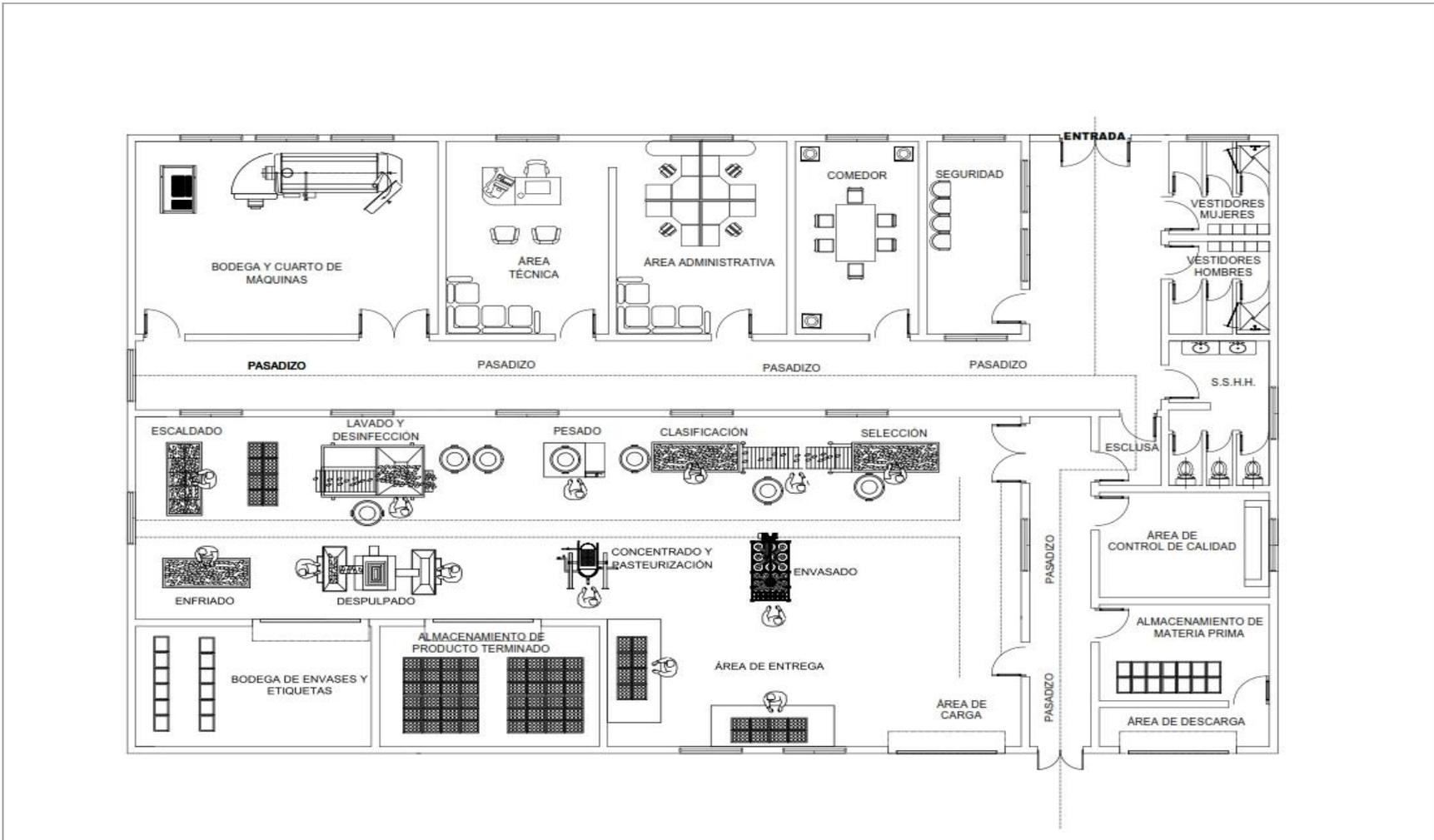


Figura 9. Plano arquitectónico de planta agroindustrial procesadora de pulpa de mango.

Elaborado por: Autor, 2020.

4.12.1 CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIONES E INSTALACIONES Y PUESTA EN MARCHA.

Las siguientes etapas han sido ejecutadas con el financiamiento logrado a través de organismos estatales y no gubernamentales.

Tabla 23. Cronograma de construcción.

Actividades	1er mes	2do mes	3er mes	4to mes	5to mes	6to mes
Fase de implementación	█	█	█	█	█	
Planos de construcción y especificaciones	█					
Reglamentos y normas de funcionamiento	█					
Etapas de construcción	█	█	█	█		
Selección y capacitación del personal				█		
Instalación de maquinaria y preparación de la planta				█		
Adquisición de materia prima, contratos, convenios.					█	
Fase operacional					█	█
Prueba y puesta en marcha					█	
Primera fase de producción						█
Promoción y oferta						█
Intensificación de la producción						█
Reporte de producción, ventas y productividad						█
Auditoría calidad, producción.						█

Elaborado por: Autor, 2020.

4.13 REQUERIMIENTO DE INSUMOS, MATERIALES Y SERVICIOS

4.13.1 REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA

La materia prima requerida en planta será de 1,828.77 kg de mango fresco para producir 1,338.72 kg de pulpa de mango al día, cuyo rendimiento es del 69.87%.

Tabla 24. Requerimiento de materia prima.

Detalle	Diario (kg)	Semanal (kg)	Mensual (kg)	Anual (kg)
Mango Tommy Atkins	1,828.77	9,143.85	36,575.42	438,904.98

Elaborado por: Autor, 2020.

Los materiales indirectos son: hipoclorito de calcio, hipoclorito de sodio, detergente e insecticida para la limpieza y sanitización de equipos.

4.13.2 REQUERIMIENTO DE ENVASES

En la siguiente tabla se detalla los requerimientos de envases para pulpa de mango en las distintas presentaciones:

Tabla 25. Requerimiento de envases.

Detalle	Diario (Unidades)	Semanal (Unidades)	Mensual (Unidades)	Anual (Unidades)
Funda plástica (polietileno), 100 g.	18,287.71	91,438.54	365,754.15	4,389,049.85
Funda plástica (polietileno), 250 g.	7,315.08	36,575.42	146,301.66	1,755,619.94
Funda plástica (polietileno), 500 g.	3,657.54	18,287.71	73,150.83	877,809.97
Funda plástica (polietileno), 1 kg.	1,828.77	9,143.85	36,575.42	438,904.98
Funda plástica (polietileno), 10 kg.	182.88	914.39	3,657.54	43,890.50
Funda plástica (polietileno), 25 kg.	73.15	365.75	1,463.02	17,556.20
Funda plástica (polietileno), 50 kg.	36.58	182.88	731.51	8,778.10

Elaborado por: Autor, 2020.

4.13.3 REQUERIMIENTO DE AGUA POTABLE

Tabla 26. Requerimiento de agua potable.

Detalle	Consumo (m ³)		Costo unitario (USD/m ³)	Costo mensual (USD)
	Diario	Mensual		
Producción	4.00	80	0.51	40.80
Limpieza de equipos, maquinaria y utensilios	2.50	50	0.51	25.50
Limpieza de instalaciones	2.20	44	0.51	22.44
Consumos varios	1.00	20	0.51	10.20
Consumo mensual total de agua potable		154	0.51	98.94
Costo anual (USD)				1,187.28

Elaborado por: Autor, 2020.

4.13.4 REQUERIMIENTO DE ENERGÍA

4.13.4.1 Maquinaria y equipos

Tabla 27. Requerimiento de energía de la maquinaria y equipos.

Maquinaria y equipos	Cantidad	Tiempo (h)	Potencia		
			hp	kW	kW/día
Lavadora por inmersión y aspersion	1	1.87	1.50	1.10	2.05
Cámara de conservación y congelación	1	24.00	3.14	2.34	56.16
Despulpadora	1	2.00	4.50	5.00	1.00
Marmita	1	0.25	2.10	1.50	0.38
Dosificadora y formadora de bolsas para pulpa de frutas	1	1.33	1.34	1.00	1.33
Compresor	1	1.33	3.00	2.20	2.93
Caldera	1	8.00	3.00	2.20	197.60
TOTAL, kW/día					90.46

TOTAL, kW/mes	2,713.65
TOTAL, kW/año	32,563.80

Fuente: Proveedores de maquinaria y equipo.

Elaborado por: Autor, 2020.

4.13.4.2 Iluminarias

La iluminación natural en el interior de la planta debe hacerse mediante lucernarios o placas translúcidas en la cubierta cuya orientación será siempre al Norte, para evitar la irradiación solar máxima.

El tipo de lámpara que se va a utilizar es fluorescente, ya que es tiene un alto coeficiente de reproducción de color y mayor eficiencia, en relación a las incandescentes.

4.13.5 REQUERIMIENTO DE VAPOR

El escalador y la marmita necesitan de vapor de agua para realizar las operaciones térmicas de escaldado y pasteurización; estarán en funcionamiento durante 1.18 horas en distintos periodos de tiempo de la jornada diaria de 8 horas, para lo cual se requiere que la caldera este cargada de vapor de agua, las 8 h/día que dura el procesamiento de la materia prima.

4.13.6 REQUERIMIENTO DE AIRE COMPRIMIDO

El aire comprimido, será un sistema auxiliar necesario para el funcionamiento de la línea de envase ya que interviene en el accionamiento de los circuitos neumáticos de la enfundadora automática de pulpas. Se requiere de un compresor cuyas características técnicas del compresor (3.50 hp de potencia, 200 litros del tanque de aire y un caudal de 90 PSI), satisfagan los requerimientos del equipo de envase.

4.13.7 REQUERIMIENTO DE MANO DE OBRA

El factor hombre engloba: la mano de obra directa e indirecta. Es un factor determinante en el dimensionamiento de las áreas de la planta, se pueden desplazar de un lugar a otro y las áreas deben tener las condiciones adecuadas para que el puesto de trabajo del operario sea digno y repercuta de manera óptima en su rendimiento. Además, la mano de obra debe ser calificada o especializada para ejercer la función dentro de la planta; por lo tanto, el requerimiento del factor hombre está determinada por la capacidad de la maquinaria y

equipos, cantidad de materia prima a procesar y tipo de producto a elaborar. Se considera a los 4 obreros calificados como la mano de obra directa; y al jefe de producción o supervisor de planta, gerente, conductor y a la contadora como la mano de obra indirecta. El gerente tomará las decisiones diarias juntamente con el jefe de producción. La contadora externa visitará la planta dos a tres veces al mes teniendo un sueldo de 400 sin beneficios sociales; para la producción se ha visto conveniente contratar cuatro personas capacitadas en procesamiento de alimentos (hortofrutícolas). El conductor estará encargado de comercializar el producto y coordinar estrategias de marketing con la referencia para introducir la pulpa de mercado en el mercado provincial y nacional.

Tabla 28. Requerimiento de mano de obra.

Personal	Cantidad
Gerente	1
Contador	1
Conductor/ Vendedor	1
Jefe de producción y control de calidad	1
Operarios	4
Total	5

Elaborado por: Autor, 2020.

Los/as operarios y el/la jefe de producción y de control de calidad gozarán de todos los servicios de ley.

4.14 INVERSIONES

4.14.1 INVERSIONES FIJAS

4.14.1.1 Infraestructura

El terreno en donde se construirá la planta procesadora de pulpa de mango está ubicado en el sector de San Alfonso de la parroquia de Ambuquí, el mismo que tiene un área de 600 m². La planta tendrá una infraestructura total de 575.30 m² y representa una inversión de 48,126.50 USD.

Tabla 29. Inversión de infraestructura.

Área	Superficie de Terreno (m²)	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
Producción	523.70	85.00	44,514.50
Administración	51.60	70.00	3,612.00
Total	575.30		48,126.50

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.1.2 Vehículo**Tabla 30.** Inversión de vehículo.

Concepto	Valor, USD	Años de vida útil
Wingle AC. 2.4 CSAX2 TM con dispositivo de rastreo	21,354.20	5.00
Total	21,354.20	

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.1.3 Maquinaria**Tabla 31.** Inversión de maquinaria.

Maquinaria / Equipo	Cantidad	Valor unitario (USD)	Valor total (USD)
Báscula	2	185.00	370.00
Mesa con 5 cm de profundidad	1	450.00	450.00
Mesa perforada con 5 cm de profundidad	2	950.00	1,900.00
Coche para transportar gavetas y cajas	3	185.00	555.00
Limpiadora multifuncional para frutas y hortalizas	1	20,700.00	20,700.00
Despulpadora	1	2,500.00	2,500.00

Dosificadora y formadora de bolsas para pulpa de frutas	1	22,000.00	22,000.00
Escaldador	1	3,200.00	3,200.00
Marmita	1	5,500.00	5,500.00
Cámara de conservación y congelación	1	45,302.80	45,302.80
Compresor	1	490.00	490.00
Caldera	1	4,900.00	4,900.00
Total			107,867.80

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.1.4 Equipos de computación

Tabla 32. Inversión de equipo de computación.

Equipos de computación	Cantidad	Valor	Valor
		Unitario (USD)	Total (USD)
Laptop ASUS + impresora multifuncional	3	650.00	1,950.00
Celular	3	22.00	66.00
Teléfono	1	90.00	90.00
Total			2,106.00

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.1.5 Muebles y enseres

Tabla 33. Inversión de muebles y enseres.

Muebles y enseres	Cantidad	Valor	Valor
		Unitario (USD)	Total (USD)
Escritorio	3	245.00	735.00
Silla de oficina	6	22.00	132.00
Silla giratoria	3	90.00	270.00

Archivador aéreo	3	100.00	300.00
Total			1,437.00

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.1.6 Equipo de seguridad

Tabla 34. Inversión de equipo de seguridad.

Equipo de seguridad	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor total (USD)
Extintor nuevo de 10 lbs pqs	2	21.00	42.00
Botiquín grande	1	30.00	30.00
Alarma contra incendios	1	75.00	75.00
Señaléticas 20 x 15	10	2.00	20.00
Total			167.00

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.1.7 Equipo de control de calidad

Tabla 35. Inversión de equipo de control de calidad.

Equipo de control de calidad	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
Refractómetro	1	175.00	175.00
Estufa	1	200.00	200.00
Incubadora	1	1,500.00	1,500.00
Refrigerador	1	600.00	600.00
Autoclave	1	1,328.00	1,328.00
Material de vidrio	1	100.00	100.00
Equipo de titulación	1	45.00	45.00
Mechero	1	40.00	40.00
Balanza	1	50.00	50.00

Balanza infrarroja	1	3,200.00	3,200.00
Medios de cultivo	1	1,800.00	1,800.00
Reactivos	1	250.00	250.00
pH-metro	1	120.00	120.00
Estantería	2	65.00	130.00
Total			9,538.00

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.1.8 Resumen de la inversión fija.

Tabla 36. Resumen de la inversión fija.

Concepto	Total (USD)
Infraestructura	48,126.50
Vehículo	21,354.20
Maquinaria y equipo	107,867.80
Equipos de computación	2,106.00
Muebles y enseres	1,437.00
Equipos de seguridad	167.00
Equipo de control de calidad	9,538.00
Total	190,596.50

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.2 INVERSIONES VARIABLES

4.14.2.1 Materia prima directa

Los socios de la asociación ESPADILLAS DE MANGOS, han acordado entregar y comprar el mango fresco para la planta procesadora a un precio de 0.40 USD.

Tabla 37. Inversión de materia prima directa.

Concepto	Unidad	Requerimiento anual (kg)	Costo unitario (USD)	Total anual (USD)
Mango Tommy Atkins	kg	438,910.61	0.40	175,564.24

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.2.2 Materia prima indirecta.**Tabla 38.** Inversión de materia prima indirecta.

Concepto	Unidad	Requerimiento anual (kg)	Costo unitario (USD)	Total anual (USD)
Funda plástica polietileno, 100 g.	Unidad	126,307.50	0.02	2,526.15
Funda plástica polietileno, 250 g.	Unidad	50,523	0.05	2,526.15
Funda plástica polietileno, 500 g.	Unidad	378,923	0.08	30,313.80
Funda plástica polietileno, 1 kg.	Unidad	37,892.25	0.09	3,410.30
Funda plástica polietileno, 25 kg.	Unidad	505.23	0.15	75.78
Funda plástica polietileno, 50 kg.	Unidad	168.41	0.26	43.79
Total				38,895.97

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.2.3 Útiles de oficina.**Tabla 39.** Inversión de útiles de oficina.

Concepto	Unidad	Requerimiento anual (kg)	Costo unitario (USD)	Total anual (USD)
Resma de papel	Unidad	20	3.50	70.00
Esferos	Unidad	24	0.15	3.60
Archivadores	Unidad	12	1.50	18.00
Grapadora	Unidad	1	5.00	5.00
Perforadora	Unidad	1	5.00	5.00

Total	101.60
-------	--------

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.2.4 Materiales de limpieza.

Tabla 40. Inversión de materiales de limpieza.

Concepto	Requerimiento anual (kg)	Costo unitario (USD)	Total anual (USD)
Desinfectante	5	5.00	25.00
Dispensador de jabón	5	2.00	10.00
Jabón líquido galón	30	4.20	126.00
Lava x 450 g	3	2.46	7.38
Recogedor de basura plástico	10	1.50	15.00
Escoba plástica de cerda suave	10	1.25	12.50
Trapeador redondo	5	1.34	6.70
Paca papel higiénico familiar XG	10	8.91	89.10
Caja de 24 toallas de mano Z	25	1.54	38.50
Mascarillas descartables	5	7.50	37.50
Caja de 100 u. cofias de pelo	2	4.93	9.86
Traje blanco	6	25.00	150.00
Caja de 100 u. guantes de nitrilo	5	6.30	31.50
Total			559.04

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.2.5 Servicios básicos.

Tabla 41. Inversión de los servicios básicos.

Concepto	Unidad	Requerimiento anual (kg)	Costo unitario (USD)	Total anual (USD)
Agua potable	m3	2,328.00	1.64	3,817.92

Energía eléctrica	kW	32,563.80	0.20	6,512.76
Telefonía + internet fijo	Plan	12.00	22.00	264.00
Total				10,594.68

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.2.6 Gastos de ventas.

Tabla 42. Inversión de gastos de ventas.

Concepto	Unidad	Requerimiento anual (kg)	Costo unitario (USD)	Total anual (USD)
Publicidad	Unidad	50.00	3.50	175.00
Combustible, diésel	Galones	1,500.00	1.87	2,805.00
Mantenimiento de vehículo	Unidad	2.00	400.00	800.00
Matrícula	Unidad	1.00	160.00	160.00
Total				3,940,00

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.2.7 Materiales indirectos de producción.

Tabla 43. Inversión de materiales indirectos de producción.

Concepto	Unidad	Requerimiento anual (kg)	Costo unitario (USD)	Total anual (USD)
Gaveta	Unidad	170	10.00	1,700.00
Jarra	Unidad	3	1.25	3.75
Bandeja	Unidad	2	2.40	4.80
Recipiente	Unidad	3	3.10	9.30
Manguera	Unidad	3	15.00	45.00
Pallets	Unidad	16	3.00	48.00
Utensilios	Unidad	1	50.00	50.00
Baldes, 25 litros	Unidad	6	3.50	21.00

Total	1,881.85
-------	----------

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.2.8 Talento humano.

Tabla 44. Inversión de materiales indirectos de producción.

Área	Cargo	Cantidad	Remuneración (USD)
Administrativa	Gerente	1	600.00
	Contador	1	400.00
Comercialización	Conductor/ Vendedor	1	400.00
Producción	Jefe de producción y control de calidad	1	500.00
	Operarios	4	400.00
Total			2,300.00

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.2.9 Beneficios sociales del personal.

Según el Ministerio de trabajo es obligación del empleador pagar los beneficios sociales del empleado tanto del área administrativa como de producción, como:

- Aporte patronal al IESS, 11.15%.
- Décimo tercer sueldo.
- Décimo cuarto sueldo.
- Vacaciones
- Fondos de reserva. A partir del segundo año de trabajo en la misma empresa.

Tabla 45. Inversión de talento humano con beneficios sociales.

Cargo	Cantidad	Remuneración, USD	Aporte patronal, USD	Décimo tercero sueldo, USD	Décimo cuarto sueldo, USD	Vacaciones, USD	Total mensual, USD	Total anual, USD
Gerente	1	600.00	66.90	50.00	32.80	25	774.70	9,296.4
Contador	1	400.00					400.00	4,800
Conductor/ Vendedor	1	400.00	44.60	33.30	21.87	16,67	516.44	6,197.28
Jefe de producción y control de calidad	1	500.00	55.75	41.67	27.33	20,83	645.58	7,746.96
Operarios	4	400.00	44.60	33.30	21.87	16.67	2,065.76	24,789.12
Total							4,402.48	52,829.76

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.2.10 Capital de trabajo.

El capital de trabajo es el resumen de todas las inversiones variables para el funcionamiento de la planta procesadora de pulpa de mango en un periodo determinado de cuatro meses hasta que la empresa pueda solventar sus gastos mensuales.

Tabla 46. Resumen de las inversiones variables o capital de trabajo

Concepto	Costo total, USD	Capital de trabajo, USD
Materia prima directa	175,564.24	43891.061
Materia prima indirecta	38,895.97	9723.9934
Útiles de oficina	101.60	25.4
Implementos de limpieza	559.04	139.76
Servicios básicos	10,594.68	2648.67
Gastos de ventas	3,910.00	977.5

Materiales indirectos de producción	1,881.85	470.4625
Talento humano	52,829.76	13207.44
Total	284,337.15	71,084.29

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.3 INVERSIONES DIFERIDAS

Tabla 47. Inversiones diferidas necesarias para la creación de la empresa.

Concepto	Costo total, USD
Gastos de constitución	400.00
Permisos de funcionamiento	200.00
Notificación sanitaria	850.00
Marcas y patentes	200.00
Licencia ambiental	200.00
Transporte de maquinaria y equipos	300.00
Total	2,150.00

Elaborado por: Autor, 2020.

4.14.4 INVERSIÓN DEL PROYECTO

Tabla 48. Inversión total del proyecto.

Detalle	Valor total, USD	Porcentaje de participación, %
Inversión fija	190,596.50	72%
Inversión variable	71,084.29	27%
Inversión diferida	2,150.00	1%
Total	263,830.79	100%

Elaborado por: Autor, 2020.

Las inversiones fijas son las más representativas logrando el 72% de la inversión total de la planta productora de pulpa de mango, por tal motivo se necesitará buscar financiamiento en organizaciones de apoyo a los emprendimientos del sector hortofrutícola.

4.14.5 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

El financiamiento del proyecto para la puesta en marcha de la empresa es de 263.830,79 USD para los cuales, el 30% será cubierto por los 22 socios que integra ESPADILLAS DE MANGOS como contraparte y el 70% se obtendrá a través de un crédito hipotecario otorgado por la institución financiera BanEcuador que apoya a los emprendedores mediante créditos asociativos con montos de hasta dos millones de dólares americanos con una tasa de interés del 11.25%, y puede aumentar hasta 11.83% según la frecuencia de pago personalizada.

Tabla 49. Financiamiento para la creación de la planta procesadora de pulpa de mango.

Detalle	Valor total, USD	30%	70%
		Propio, USD	Financiado, USD
Inversión fija	190,596.50	57,178.95	133,417.55
Inversión variable	71,084.29	21,325.29	49,759.00
Inversión diferida	2,150.00	645.00	1,505.00
Total	263,830.79	79,149.24	184,681.55

Elaborado por: Autor, 2020.

4.15 ESTUDIO FINANCIERO

Para realizar los estados financieros es indispensable el presupuesto de inversión, ventas, costos y gastos que se han detallado anteriormente, para luego aplicar los indicadores de evaluación financiera del proyecto como es: el valor actual neto, punto de equilibrio, costo beneficio, periodo de recuperación de la inversión y la tasa interna de retorno o rentabilidad; que ayudarán a la toma de decisiones en lo que concierne a la inversión financiera del proyecto.

4.15.1 PRESUPUESTO DE INGRESO POR VENTAS

Los ingresos de la planta procesadora de pulpa de mango serán obtenidos como resultado de las ventas del producto elaborado en las provincias de Imbabura, Carchi y Pichincha; para lo cual se tomarán los precios de venta que actualmente se encuentran en el mercado con un crecimiento de 2.63% que es la tasa de crecimiento salarial de los últimos tres años según el INEC 2019; para la proyección de la cantidad consumida se toma el valor que corresponde al 25 % de la demanda insatisfecha que la planta procesadora está en condiciones financieras y productivas de cubrir, con un crecimiento de 1.68% correspondiente a la tasa de crecimiento poblacional de la ciudad de Quito. Para el cálculo, se estima que toda la producción anual de la planta se comercializará en presentaciones de 500 gramos, a un precio promedio de venta de 1.89 USD.

Tabla 50. Presupuesto de ingreso por ventas.

Producto	Precio de venta al público, USD	Cantidad, Unidad	Monto, USD
Pulpa de mango, 500 g	1.89	673,640.00	1,273,179.60

Elaborado por: Autor, 2020.

4.15.1.1 Proyección del presupuesto de ingreso por ventas

Tabla 51. Proyección del presupuesto de ingreso por ventas.

Producto	Año	Monto, USD
Pulpa de mango, 500 g	-	1,273,179.60
	1	1,294,569.02
	2	1,316,317.78
	3	1,338,431.92
	4	1,360,917.57
	5	1,383,780.99

Elaborado por: Autor, 2020.

4.15.2 PRESUPUESTOS DE EGRESOS

Son todos los costos y gastos que incidirán en las operaciones de producción y comercialización de la pulpa de mango, que serán proyectados para los cinco primeros años de funcionamiento de la planta procesadora de pulpa de mango.

4.15.2.1 Costos de producción

Los costos de producción son aquellos egresos necesarios la transformación de la materia prima; desde su recepción, hasta la obtención y comercialización del producto terminado. Dentro de los elementos del costo se tiene:

- Materia prima
- Mano de obra directa
- Costos indirectos de fabricación

Para la proyección del costo de la materia prima y la mano de obra directa se consideró la tasa de crecimiento del sueldo básico unificado de los tres últimos años establecida por el INEC hasta el 2019 es de 2.63%.

a. Materia prima.

Tabla 52. Proyección del costo de producción, materia prima.

Producto	Año	Precio unitario, USD	Cantidad, kg	Monto, USD
Mango Tommy Atkins	-	0.40	438,910.61	175,564.24
	1	0.41	446,284.31	183,208.63
	2	0.42	458,021.59	192,972.13
	3	0.43	470,067.55	203,255.94
	4	0.44	482,430.33	214,087.80
	5	0.46	495,118.25	225,496.90

Elaborado por: Autor, 2020.

b. Mano de obra directa

Primer año: Los empleados gozan de los beneficios que establece la ley.

Tabla 53. Costo de la mano de obra directa anual.

Cargo	Cantidad	Remuneración, USD	Aporte patronal, USD	Décimo tercero sueldo, USD	Décimo cuarto sueldo, USD	Vacaciones, USD	Total mensual, USD	Total anual, USD
Jefe de producción y control de calidad	1	500.00	55.75	41.67	27.33	20.83	645.58	7,746.96
Operarios	4	400.00	44.60	33.30	21.87	16.67	2,065.76	24,789.12
Total							2,711.34	32,536.08

Elaborado por: Autor, 2020.

Segundo año: Los empleados que hayan cumplido un año de trabajo con el mismo empleador a partir del segundo año tiene derecho a los fondos de reserva que corresponden al 8,33% según el Ministerio de Trabajo, que puede ser cobrado mensualmente o acumulado hasta dos años.

Tabla 54. Costo de la mano de obra directa anual.

Cargo	Cantidad	Remuneración, USD	Aporte patronal, USD	Décimo tercero sueldo, USD	Décimo cuarto sueldo, USD	Vacaciones, USD	Fondos de reserva, USD	Total mensual, USD	Total anual, USD
Jefe de producción y control de calidad	1.00	513.15	57.22	42.77	28.05	21.38	42.75	705.30	8,463.65
Operarios	4.00	410.52	45.77	34.18	22.45	17.11	34.20	2,256.87	27,082.50
Total								2,962.18	35,546.15

Elaborado por: Autor, 2020.

Tabla 55. Proyección del costo de la mano de obra directa.

Cargo	Años	Monto, USD
	-	32,536.08

Operarios y jefe de producción.	1.00	35,546.15
Control de calidad	2.00	36,481.01
	3.00	37,440.46
	4.00	38,425.15
	5.00	39,435.73

Elaborado por: Autor, 2020.

4.15.2.2 Costos indirectos de fabricación.

a. Servicios básicos.

El 80% del coste total de los servicios básicos serán utilizados en el proceso de producción y la diferencia se considerará como gastos administrativos con una tasa de crecimiento anual del 2% por decisión propia, debido a que los precios de estos costos no han incrementado en los últimos cinco años.

Tabla 56. Proyección del costo de servicios básicos de producción.

Concepto	Unidad	Proyección, años.					
		0	1	2	3	4	5
Agua potable	m3	3,054.34	3,115.42	3,177.73	3,241.29	3,306.11	3,372.23
Energía eléctrica	kW	5,210.21	5,314.41	5,420.70	5,529.11	5,639.70	5,752.49
Telefonía + internet fijo	Plan	211.20	215.42	219.73	224.13	228.61	233.18
Total, USD		8,475.74	8,645.26	8,818.16	8,994.53	9,174.42	9,357.91

Elaborado por: Autor, 2020.

b. Materia prima indirecta

Se emplea 1.68% para la proyección, valor correspondiente al incremento poblacional de la muestra en estudio.

Tabla 57. Proyección del costo de materia prima indirecta de producción.

Concepto	Unidad	Proyección, años.					
		0	1	2	3	4	5
Fundas plásticas polietileno (150 g, 250 g, 500 g, 1 kg, 25 kg y 50 kg)	Unidad	38,895.97	39,549.43	40,213.86	40,889.45	41,576.39	42,274.88
Total, USD		38,895.97	39,549.43	40,213.86	40,889.45	41,576.39	42,274.88

Elaborado por: Autor, 2020.

c. Materiales de limpieza.

El 80% de los materiales se utilizarán para el área de producción y el 20% para la administración; se considera un crecimiento anual del 2% por el comportamiento del precio y utilidad de los materiales.

Tabla 58. Proyección del costo de materiales de limpieza de producción.

Concepto	Proyección, años.					
	0	1	2	3	4	5
Desinfectante	20.00	20.40	20.81	21.22	21.65	22.08
Dispensador de jabón	8.00	8.16	8.32	8.49	8.66	8.83
Jabón líquido galón	100.80	102.82	104.87	106.97	109.11	111.29
Lava x 450 g	5.90	6.02	6.14	6.27	6.39	6.52
Recogedor de basura plástico	12.00	12.24	12.48	12.73	12.99	13.25
Escoba plástica de cerdas suave	10.00	10.20	10.40	10.61	10.82	11.04
Trapeador redondo	5.36	5.47	5.58	5.69	5.80	5.92
Paca papel higiénico familiar XG	71.28	72.71	74.16	75.64	77.16	78.70
Caja de 24 toallas de mano Z	30.80	31.42	32.04	32.69	33.34	34.01

Mascarillas descartables	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	33.12
Caja de 100 u. cofias de pelo	7.89	8.05	8.21	8.37	8.54	8.71
Traje blanco	120.00	122.40	124.85	127.34	129.89	132.49
Caja de 100 u. guantes de nitrilo	25.20	25.70	26.22	26.74	27.28	27.82
Total, USD	447.23	456.18	465.30	474.61	484.10	493.78

Elaborado por: Autor, 2020.

d. Resumen de costos indirectos de fabricación.

Tabla 59. Proyección del costo de materiales de limpieza de producción.

Concepto	Proyección, años.					
	0	1	2	3	4	5
Materia prima indirecta	38,895.97	39,549.43	40,213.86	40,889.45	41,576.39	42,274.88
Servicios básicos	8,475.74	8,645.26	8,818.16	8,994.53	9,174.42	9,357.91
Materiales de limpieza	447.23	456.18	465.30	474.61	484.10	493.78
Total, USD	47,818.95	48,650.86	49,497.32	50,358.58	51,234.91	52,126.56

Elaborado por: Autor, 2020.

e. Resumen de los costos de producción.

Tabla 60. Proyección de los costos de producción.

Descripción	Proyección, años.					
	0	1	2	3	4	5
Materia prima directa	175,564.24	183,208.63	192,972.13	203,255.94	214,087.80	225,496.90
Mano de obra directa	32,536.08	35,546.15	36,481.01	37,440.46	38,425.15	39,435.73
Costos indirectos de fabricación	47,818.95	48,650.86	49,497.32	50,358.58	51,234.91	52,126.56

Total, USD	255,919.27	267,405.64	278,950.46	291,054.99	303,747.85	421,322.31
------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Elaborado por: Autor, 2020.

4.15.2.3 Gastos administrativos

a. Sueldos área administrativa.

El gerente gozará de los beneficios de ley, a diferencia de la contadora que visitará a la planta periódicamente.

Tabla 61. Gasto remuneración del personal administrativo, primer año

Cargo	Cantidad	Remuneración, USD	Aporte patronal, USD	Décimo tercero sueldo, USD	Décimo cuarto sueldo, USD	Vacaciones, USD	Total mensual, USD	Total anual, USD
Gerente	1	600.00	66.90	50.00	32.80	25.00	774.70	9,296.40
Contador	1	400.00					400.00	4,800.00
Total							1,174.70	14,096.40

Elaborado por: Autor, 2020.

A partir del segundo año los trabajadores gozan de los beneficios sociales a los que tienen derechos los trabajadores, calculados con un incremento salarial de 2.63%.

Tabla 62. Gasto remuneración del personal administrativo, a partir del segundo año

Cargo	Cantidad	Remuneración, USD	Aporte patronal, USD	Décimo tercero sueldo, USD	Décimo cuarto sueldo, USD	Vacaciones, USD	Fondos de reserva, USD	Total mensual, USD	Total anual, USD
Gerente	1	615.78	68.66	51.32	33.66	25.66	51.29	846.37	10,156.43
Contador	1	410.52						410.52	4,926.24
Total								1,256.89	15,082.67

Elaborado por: Autor, 2020.

Al igual que en la mano de obra directa la tasa de crecimiento de sueldos de área administrativas para la proyección a cinco años será de 2.63%, el promedio de aumento salarial de los tres últimos años en el país.

Tabla 63. Proyección de gastos de personal administrativos.

Concepto	Cantidad	Remuneración, USD	Proyección, años.					
			0	1	2	3	4	5
Gerente	1	600.00	9,296.40	10,156.43	10,423.54	10,697.68	10,979.03	11,267.78
Contador	1	400.00	4,800.00	4,926.24	5,055.80	5,188.77	5,325.23	5,465.29
Total, USD			14,096.40	15,082.67	15,479.34	15,886.45	16,304.26	16,733.07

Elaborado por: Autor, 2020.

b. Útiles de oficina.

Los útiles de oficina se destinarán únicamente para el área administrativa, y para su proyección se designará el valor de incremento en los precios de 2% debido a que no se registra incrementos significativos en los precios comerciales.

Tabla 64. Proyección de útiles de oficina.

Concepto		Proyección, años.				
		0	1	2	3	4
Resma de papel	70.00	71.40	72.83	74.28	75.77	77.29
Esferos	3.60	3.67	3.75	3.82	3.90	3.97
Archivadores	18.00	18.36	18.73	19.10	19.48	19.87
Grapadora	5.00	5.10	5.20	5.31	5.41	5.52
Perforadora	5.00	5.10	5.20	5.31	5.41	5.52
Total, USD	101.60	103.63	105.70	107.82	109.98	112.17

Elaborado por: Autor, 2020.

c. Materiales de limpieza.

Se considera el 20% del total de los materiales de limpieza presupuestados y se establece un valor de 2% para su proyección.

Tabla 65. Proyección de materiales de limpieza para el área administrativa.

Concepto	Proyección, años.					
	0	1	2	3	4	5
Desinfectante	5.00	5.10	5.20	5.31	5.41	5.52
Dispensador de jabón	2.00	2.04	2.08	2.12	2.16	2.21
Jabón líquido galón	25.20	25.70	26.22	26.74	27.28	27.82
Lava x 450 g	1.48	1.51	1.54	1.57	1.60	1.63
Recogedor de basura plástico	3.00	3.06	3.12	3.18	3.25	3.31
Escoba plástica de cerdad suave	2.50	2.55	2.60	2.65	2.71	2.76
Trapeador redondo	1.34	1.37	1.39	1.42	1.45	1.48
Paca paepl higiénico familiar XG	17.82	18.18	18.54	18.91	19.29	19.67
Caja de 24 toallas de mano Z	7.70	7.85	8.01	8.17	8.33	8.50
Mascarillas descartables	7.50	7.65	7.80	7.96	8.12	8.28
Caja de 100 u. cofias de pelo	1.97	2.01	2.05	2.09	2.13	2.18
Traje blanco	30.00	30.60	31.21	31.84	32.47	33.12
Caja de 100 u. guantes de nitrilo	6.30	6.43	6.55	6.69	6.82	6.96
Total, USD	111.81	114.04	116.33	118.65	121.02	123.45

Elaborado por: Autor, 2020.

d. Servicios básicos:

Corresponde el 20% del total de los servicios básicos, aplicados la tasa de crecimiento del 2% anual a partir del segundo año para su proyección.

Tabla 66. Proyección de los gastos de servicios básicos en el área administrativa.

Concepto	Unidad	Proyección, años.					
		0	1	2	3	4	5
Agua potable	m3	763.58	778.86	794.43	810.32	826.53	843.06
Energía eléctrica	kW	1,302.55	1,328.60	1,355.18	1,382.28	1,409.92	1,438.12
Telefonía internet fijo	+ Plan	52.80	53.86	54.93	56.03	57.15	58.30
Total, USD		2,118.94	2,161.31	2,204.54	2,248.63	2,293.60	2,339.48

Elaborado por: Autor, 2020.

e. Depreciaciones.

La ley del Régimen Tributario Interno establece los límites de los efectos de la depreciación anual de los activos fijos que la planta procesadora tendrá, siendo estos de la siguiente manera: Instalaciones, maquinaria y equipo 10%, vehículo 20%, equipos de cómputo 33,33%; en base a estos porcentajes se realizó el cálculo de las depreciaciones por el método de línea recta, además se estableció un valor de rescate hipotético que el bien puede valer luego de los años que establece la ley.

Tabla 67. Gastos depreciación activos fijos.

Concepto	Años vida útil	Total, USD	Valor de rescate	1	2	3	4	5	Monto total, USD
Infraestructura	20	48,126.50	24,063.25	1,203.16	1,203.16	1,203.16	1,203.16	1,203.16	6,015.81
Vehículo	5	21,354.20	10,677.10	2,135.42	2,135.42	2,135.42	2,135.42	2,135.42	10,677.10
Maquinaria y equipo	10	107,867.80	53,933.90	5,393.39	5,393.39	5,393.39	5,393.39	5,393.39	26,966.95
Equipos de computación	3	2,106.00		702.00	702.00	702.00			2,106.00

Muebles y enseres	10	1,437.00	479.00	95.80	95.80	95.80	95.80	95.80	479.00
Equipos de seguridad	3	167.00		55.67	55.67	55.67			167.00
Equipo control de calidad	10	9,538.00	4,769.00	476.90	476.90	476.90	476.90	476.90	2,384.50
Total, USD		190,596.50	93,922.25	10,062.34	10,062.34	10,062.34	9,304.67	9,304.67	46,244.86

Elaborado por: Autor, 2020.

f. Amortización de los gastos de constitución.

Los gastos de constitución o rubros incurridos para poner en marcha la microempresa y que componen la inversión diferida serán amortizados totalmente en el primer año de funcionamiento.

Tabla 68. Amortización de los gastos de constitución.

Concepto	Costo total, USD	Amortización, %.	2019
Gastos de constitución	400.00	1.00	400.00
Permisos de funcionamiento	200.00	1.00	200.00
Notificación sanitaria	850.00	1.00	850.00
Marcas y patentes	200.00	1.00	200.00
Licencia ambiental	200.00	1.00	200.00
Transporte de maquinaria y equipos	300.00	1.00	300.00
Total	2,150.00		2,150.00

Elaborado por: Autor, 2020.

g. Resumen de los gastos administrativos.

Tabla 69. Resumen de gastos administrativos.

Descripción	Proyección, años.				
	0	1	2	3	4
Sueldos administrativos	14,096.40	15,082.67	15,479.34	15,886.45	16,304.26
Útiles de oficina	101.60	103.63	105.70	107.82	109.98
Materiales de limpieza	111.81	114.04	116.33	118.65	121.02
Servicios básicos	2,118.94	2,161.31	2,204.54	2,248.63	2,293.60
Depreciaciones	10,062.34	10,062.34	10,062.34	9,304.67	9,304.67
Gastos de constitución	2,150.00	-	-	-	-
Total, USD	28,641.08	27,524.00	27,968.25	27,666.22	28,133.54

Elaborado por: Autor, 2020.

4.15.2.4 Gastos de ventas

a. Gastos sueldos:

El conductor gozará al igual que el gerente, jefe de planta y operarios de los beneficios sociales establecidos por la ley, por tal motivo su sueldo se incrementará con la tasa de crecimiento salarial igual a 2.63%.

Tabla 70. Gasto sueldo personal de ventas, primer año.

Cargo	Cantidad	Remuneración, USD	Aporte patronal, USD	Décimo tercero sueldo, USD	Décimo cuarto sueldo, USD	Vacaciones, USD	Total mensual, USD	Total anual, USD
Conductor/ Vendedor	1	400.00	44.60	33.30	21.87	16.67	516.44	6,197.28

Total	516.44	6,197.28
-------	--------	----------

Elaborado por: Autor, 2020.

En la tabla 71 se establece el sueldo del vendedor con un aumento de 2.63% y los beneficios sociales que le corresponde percibir a partir del segundo año de trabajo en la misma empresa.

Tabla 71. Gasto sueldo personal de ventas, segundo año.

Cargo	Cantidad	Remuneración, USD	Aporte patronal,	Décimo tercero	Décimo cuarto	Vacaciones, USD	Fondos de reserva, USD	Total mensual,	Total anual, USD
Conductor / Vendedor	1	410.5	45.77	34.18	22.45	17.11	34.20	564.2	6,770.6
	2							2	2
Total								564.2	6,770.6
								2	2

Elaborado por: Autor, 2020.

A continuación, se muestra en la siguiente tabla los montos anuales correspondientes al gasto anual del sueldo del conductor, proyectado a cinco años con una tasa de crecimiento de 2.63%.

Tabla 72. Proyección del gasto de la remuneración del personal de ventas.

Concepto	Cantidad	Remuneración, USD	Proyección, años.				
			1	2	3	4	5
Conductor/ Vendedor	1	400.00	6,197.28	6,770.62	6,948.69	7,131.44	7,319.00
Total, USD			6,197.28	6,770.62	6,948.69	7,131.44	7,319.00

Elaborado por: Autor, 2020.

b. Gastos de publicidad y ventas:

Se estima un crecimiento del 2% en los gastos respectivos de mantenimiento de vehículo, matrícula, combustible y publicidad. El material energético requerido por el caldero está incluido en este valor de combustible de los gastos de publicidad y ventas.

Tabla 73. Proyección de los gastos de publicidad y ventas.

Concepto	Proyección, años.				
	1	2	3	4	5
Publicidad	175.00	178.50	182.07	185.71	189.43
Combustible	2,775.00	2,830.50	2,887.11	2,944.85	3,003.75
Mantenimiento de vehículo	800.00	816.00	832.32	848.97	865.95
Matrícula	160.00	163.20	166.46	169.79	173.19
Total, USD	3,910.00	3,988.20	4,067.96	4,149.32	4,232.31

Elaborado por: Autor, 2020.

c. Resumen de los gastos de publicidad y ventas:

Tabla 74. Resumen de los gastos de ventas proyectados.

Descripción	Proyección, años.				
	1	2	3	4	5
Sueldos ventas	6,197.28	6,770.62	6,948.69	7,131.44	7,319.00
Publicidad y ventas	3,910.00	3,988.20	4,067.96	4,149.32	4,232.31
Total, USD	10,107.28	10,758.82	11,016.66	11,280.77	11,551.31

Elaborado por: Autor, 2020.

4.15.3 GASTOS FINANCIEROS

Corresponde al interés que la entidad financiera (BanEcuador) otorga a emprendedores asociativos de proyectos productivos, accediendo a un crédito para solventar el 70% de la inversión inicial de la planta procesadora de pulpa de mango que corresponde a un valor de 184,681.55 USD diferida a cinco años con una tasa de interés del 11.25%.

La amortización del crédito se realizó con el método alemán que significa que se pagarán cuotas de capital fija con un interés decreciente, es decir las cuotas de pago mensuales serán de mayor a menor durante los 60 meses de plazo. Para el cálculo del interés mensual, el

11.25% de la tasa anual se divide para los 12 meses del año, teniendo como resultado la tasa equivalente para los 60 periodos de plazo del préstamo.

Tabla 75. Tabla de amortización del préstamo.

Detalle de crédito				
Tipo:	PYME	Forma de Pago:	Mensual	
Destino:	Activo Fijo	Periodo de gracia (Años):	0	
Sector económico:	N/A	Tasa Nominal (%):	11,25	
Facilidad:	Asociaciones	Monto (USD):	184,682,00	
Tipo de amortización:	Alemán	Plazo (Años):	5	
Núm. de cuota	Capital al inicio de período, USD.	Amortización, USD.	Intereses del período, USD.	Cuota, USD.
1	184,681.55	3,078.03	1,731.39	4,809.42
2	181,603.52	3,078.03	1,702.53	4,780.56
3	178,525.50	3,078.03	1,673.68	4,751.70
4	175,447.47	3,078.03	1,644.82	4,722.85
5	172,369.45	3,078.03	1,615.96	4,693.99
6	169,291.42	3,078.03	1,587.11	4,665.13
7	166,213.40	3,078.03	1,558.25	4,636.28
8	163,135.37	3,078.03	1,529.39	4,607.42
9	160,057.34	3,078.03	1,500.54	4,578.56
10	156,979.32	3,078.03	1,471.68	4,549.71
11	153,901.29	3,078.03	1,442.82	4,520.85
12	150,823.27	3,078.03	1,413.97	4,491.99

13	147,745.24	3,078.03	1,385.11	4,463.14
14	144,667.21	3,078.03	1,356.26	4,434.28
15	141,589.19	3,078.03	1,327.40	4,405.42
16	138,511.16	3,078.03	1,298.54	4,376.57
17	135,433.14	3,078.03	1,269.69	4,347.71
18	132,355.11	3,078.03	1,240.83	4,318.85
19	129,277.09	3,078.03	1,211.97	4,290.00
20	126,199.06	3,078.03	1,183.12	4,261.14
21	123,121.03	3,078.03	1,154.26	4,232.29
22	120,043.01	3,078.03	1,125.40	4,203.43
23	116,964.98	3,078.03	1,096.55	4,174.57
24	113,886.96	3,078.03	1,067.69	4,145.72
25	110,808.93	3,078.03	1,038.83	4,116.86
26	107,730.90	3,078.03	1,009.98	4,088.00
27	104,652.88	3,078.03	981.12	4,059.15
28	101,574.85	3,078.03	952.26	4,030.29
29	98,496.83	3,078.03	923.41	4,001.43
30	95,418.80	3,078.03	894.55	3,972.58
31	92,340.78	3,078.03	865.69	3,943.72
32	89,262.75	3,078.03	836.84	3,914.86
33	86,184.72	3,078.03	807.98	3,886.01
34	83,106.70	3,078.03	779.13	3,857.15
35	80,028.67	3,078.03	750.27	3,828.29
36	76,950.65	3,078.03	721.41	3,799.44
37	73,872.62	3,078.03	692.56	3,770.58

38	70,794.59	3,078.03	663.70	3,741.73
39	67,716.57	3,078.03	634.84	3,712.87
40	64,638.54	3,078.03	605.99	3,684.01
41	61,560.52	3,078.03	577.13	3,655.16
42	58,482.49	3,078.03	548.27	3,626.30
43	55,404.47	3,078.03	519.42	3,597.44
44	52,326.44	3,078.03	490.56	3,568.59
45	49,248.41	3,078.03	461.70	3,539.73
46	46,170.39	3,078.03	432.85	3,510.87
47	43,092.36	3,078.03	403.99	3,482.02
48	40,014.34	3,078.03	375.13	3,453.16
49	36,936.31	3,078.03	346.28	3,424.30
50	33,858.28	3,078.03	317.42	3,395.45
51	30,780.26	3,078.03	288.56	3,366.59
52	27,702.23	3,078.03	259.71	3,337.73
53	24,624.21	3,078.03	230.85	3,308.88
54	21,546.18	3,078.03	202.00	3,280.02
55	18,468.16	3,078.03	173.14	3,251.16
56	15,390.13	3,078.03	144.28	3,222.31
57	12,312.10	3,078.03	115.43	3,193.45
58	9,234.08	3,078.03	86.57	3,164.60
59	6,156.05	3,078.03	57.71	3,135.74
60	3,078.03	3,078.03	28.86	3,106.88

Fuente: BanEcuador, 2019.

Elaborado por: Autor, 2020.

De los datos obtenidos en la tabla de amortización se suman las cuotas que corresponden a cada año tanto de la amortización del capital, así como del interés y se obtiene un resumen del total de gastos financieros durante los cinco años mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 76. Resumen de gastos financieros.

Descripción	1	2	3	4	5
Capital	36,936.31	36,936.31	36,936.31	36,936.31	36,936.31
Interés	18,872.15	14,716.81	10,561.48	6,406.14	2,250.81
Total, USD.	55,808.46	51,653.12	47,497.79	43,342.45	39,187.12

Elaborado por: Autor, 2020.

4.15.4 RESUMEN DE COSTOS Y GASTOS

El resumen de todos los costos de producción, gastos de administración, gastos de ventas y gastos financieros están presentados en la siguiente tabla, que a partir de su cálculo obtenemos el presupuesto total anual necesario para las operaciones de la planta procesadora de pulpa de mango.

Tabla 77. Resumen de costos y gastos proyectados.

Concepto / Años	1	2	3	4	5
Costos de producción					
Materia prima	175,564.24	183,208.63	192,972.13	203,255.94	214,087.80
Mano de obra	32,536.08	35,546.15	36,481.01	37,440.46	38,425.15
Costos indirectos de fabricación	255,919.27	267,405.64	278,950.46	291,054.99	303,747.85
Total, costos de producción	464,019.60	486,160.42	508,403.61	531,751.39	556,260.79
Otros gastos					
Administrativos	28,641.08	27,524.00	27,968.25	27,666.22	28,133.54
Ventas	10,107.28	10,758.82	11,016.66	11,280.77	11,551.31
Financiero	55,808.46	51,653.12	47,497.79	43,342.45	39,187.12

Total, gastos	94,556.82	89,935.94	86,482.69	82,289.44	78,871.97
Total, presupuesto	558,576.42	576,096.37	594,886.30	614,040.83	635,132.76

Elaborado por: Autor, 2020.

4.15.5 BALANCE DE SITUACIÓN INICIAL

El balance general refleja las cuentas de activos, pasivos y patrimonio con las cuales se construirá la planta procesadora de pulpa de mango para la Asociación ESPADILLAS DE MANGOS en la parroquia de Ambuquí del cantón Ibarra; al mismo tiempo es conveniente subrayar que el coste del terreno no se refleja al establecer los activos fijos porque es un bien que los socios de ESPADILLAS DE MANGOS ya tienen y por tal motivo no hay que hacer dicha inversión.

Tabla 78. Balance de situación inicial.

PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PULPA DE MANGO

Estado de situación inicial proforma

Año 0 (Balance de arranque)

Activos		Pasivos	
Activos corrientes		Pasivos corrientes	\$ 36,936.31
Activos disponibles	\$ 71,084.29	Préstamo hipotecario primer año	\$ 36,936.31
Capital de trabajo	\$ 71,084.29	Pasivos diferidos	\$ 147,745.24
Propiedad, planta y equipo	\$ 190,596.50	Pasivos a largo plazo	\$ 147,745.24
Terreno	\$ 48,126.50	Total, pasivos.	\$ 184,681.55 \$ 184,681.55
Vehículo	\$ 21,354.20	Patrimonio	
Maquinaria y equipo	\$ 107,867.80	Capital propio	\$ 79,149.24
Equipos de cómputo	\$ 2,106.00	Total, patrimonio.	\$ 79,149.24
Muebles y enseres	\$ 1,437.00		
Equipo de control de calidad	\$ 9,538.00		
Equipo de seguridad	\$ 167.00		
Activos diferidos	\$ 2,150.00		
Constitución	\$ 2,150.00		
Total, activos.	\$ 263,830.79	Total, Pasivo + Patrimonio	\$ 263,830.79

4.15.6 ESTADOS DE RESULTADOS INTEGRALES PROYECTADOS

El estado de resultados integrales o también llamado pérdidas y ganancias se obtiene de los ingresos por ventas de la pulpa de mango menos todos los costos y gasto de producción, administración, ventas y financieros. Además, se pagará el 15% por concepto de participación de los trabajadores como resultado de la utilidad del ejercicio para cada año, cumpliendo de esta forma la normativa tributaria vigente.

Tabla 79. Estado de resultados proyectado.

PLANTA DE PROCESAMIENTO DE PULPA DE MANGO						
Estado de resultados integrales - Proforma						
Descripción / Años	1	2	3	4	5	
Ventas, USD	1,273,179.60	1,294,569.02	1,316,317.78	1,338,431.92	1,360,917.57	
(-) Costo de producción	255,919.27	267,405.64	278,950.46	291,054.99	303,747.85	
(=) Utilidad bruta en ventas	1,017,260.33	1,027,163.37	1,037,367.31	1,047,376.93	1,057,169.72	
(-) Gastos de administración	28,641.08	27,524.00	27,968.25	27,666.22	28,133.54	
Sueldo administrativo	14,096.40	15,082.67	15,479.34	15,886.45	16,304.26	
Útiles de oficina	101.60	103.63	105.70	107.82	109.98	
Materiales de limpieza	111.81	114.04	116.33	118.65	121.02	
Servicios básicos	2,118.94	2,161.31	2,204.54	2,248.63	2,293.60	
Depreciaciones	10,062.34	10,062.34	10,062.34	9,304.67	9,304.67	
Gastos de constitución	2,150.00	-	-	-	-	
(-) Gastos de ventas	10,107.28	27,524.00	27,968.25	27,666.22	28,133.54	

Sueldos	6,197.28	6,770.62	6,948.69	7,131.44	7,319.00
Publicidad	175.00	178.50	182.07	185.71	189.43
Combustible	2,775.00	2,830.50	2,887.11	2,944.85	3,003.75
Mantenimiento de vehículo	800.00	816.00	832.32	848.97	865.95
Matrícula	160.00	163.20	166.46	169.79	173.19
(=) Utilidad operacional	978,511.96	972,115.38	981,430.81	992,044.48	1,000,902.64
(-) Gastos financieros	36,936.31	36,936.31	36,936.31	36,936.31	36,936.31
Interés pagado	18,872.15	14,716.81	10,561.48	6,406.14	2,250.81
(=) Utilidad antes de participación de trabajadores	941,575.65	935,179.07	944,494.50	955,108.17	963,966.33
(-) 15% P/T	141,236.35	140,276.86	141,674.17	143,266.23	144,594.95
(=) Utilidad neta del ejercicio, USD	800,339.31	794,902.21	802,820.32	811,841.94	819,371.38

Elaborado por: Autor, 2020.

4.15.7 FLUJO DE CAJA PROYECTADO

El flujo de caja muestra la liquidez que tendrá la empresa y ayuda a la toma de decisiones antes de la inversión del proyecto. Para la elaboración del flujo de efectivo se suman los valores anuales de la utilidad, depreciación y valor de rescate por venta de activos fijos después de cumplir con la vida útil del bien.

Tabla 80. Flujo de caja proyectado.

Detalle	Monto, USD	Años base				
		1	2	3	4	5
Inversión inicial	263,830.79					
Utilidad del ejercicio		800,339.31	794,902.21	802,820.32	811,841.94	819,371.38

(+) Depreciaciones	10,062.34	10,062.34	10,062.34	9,304.67	9,304.67
(+) Valor residual					93,922.25
Flujo de caja, USD.	810,401.64	804,964.55	812,882.66	821,146.62	922,598.30

Elaborado por: Autor, 2020.

4.15.8 DETERMINACIÓN DEL COSTO DE OPORTUNIDAD Y TASA DE REDESCUENTO

Tabla 81. Costo de oportunidad.

Formas de financiamiento inicial	Valor, USD	Participación, %	Costo del capital ponderado, %	Costo de oportunidad, %
Propio	79,149.24	0.30	0.06	0.02
Crédito	184,681.55	0.70	0.11	0.08
Total, %.				0.10

Elaborado por: Autor, 2020.

4.16 EVALUACIÓN FINANCIERA

4.16.1 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Tabla 82. Valor Actual Neto.

Año	Flujo de caja	Factor de actualización, $(1+i)^{-n}$	Flujo de caja / factor de actualización
1	810,401.64	1.10	736,728.77
2	804,964.55	1.21	665,259.96
3	812,882.66	1.33	610,730.78
4	821,146.62	1.46	560,854.19
5	922,598.30	1.61	572,860.96
Total, USD.			3,146,434.65
(-) Inversión inicial, USD.			263,830.79

Valor Actual Neto, USD.	2,882,603.86
-------------------------	--------------

Elaborado por: Autor, 2020.

El Valor Actual Neto es positivo por lo tanto el proyecto es favorable, ya que cubrirá la inversión inicial y además tendrá un rendimiento en dólares de 2,882,603.86 USD en los primeros cinco años operacionales.

4.16.2 TASA INTERNA DE RETORNO

La Tasa Interna de Retorno se determinó mediante el método de interpolación, en el cual se estableció una tasa mayor en la cual el Valor Actual Neto sea positivo y una tasa en la que este mismo Valor Actual Neto sea negativo, que permita interpolar las dos tasas.

Tabla 83. Tasa Interna de Retorno.

Año	Flujo de caja, USD	Tasa Mayor, 8%	Tasa Menor, 310%
1	810,401.64	730,091.57	197,178.02
2	804,964.55	653,327.28	47,653.31
3	812,882.66	594,372.80	11,708.53
4	821,146.62	540,914.71	2,877.75
5	922,598.30	547,517.19	786.69
Total, USD		3,066,223.55	260,204.30
(-) Inversión inicial, USD		263,830.79	263,830.79
Valor Actual Neto, USD		2,802,392.76	-3,626.48

Elaborado por: Autor, 2020.

Aplicamos la ecuación para la determinación de la Tasa Interna de Retorno y obtenemos un valor del TIR igual a 310 %. Este valor mayor a la tasa de descuento demuestra que la inversión en este proyecto es rentable.

$$TIR = T.I + (T.S - T.I) * \left(\frac{VAN(T.I)}{VAN(T.I) - VAN(T.S)} \right)$$

VAN (T.I) = Valor actual neto inferior, 8%.

VAN (T.S) = Valor actual neto superior, 310%.

T.I = Tasa de VAN inferior, 2,802,392.76 USD.

T.S = Tasa de VAN superior, -3,626.48 USD.

$$TIR = 8\% + (310\% - 8\%) * \left(\frac{2,802,392.76 \text{ USD}}{2,802,392.76 \text{ USD} - (-3,626.48 \text{ USD})} \right)$$

$$TIR = 310\%$$

4.16.3 RELACIÓN COSTO BENEFICIO

Tabla 84. Relación Costo Beneficio.

Año	Ingresos totales, USD	Egresos totales, USD	Factor de actualización, 10%	Ingresos actualizados	Egresos actualizados
1	1,273,179.60	558,576.42	1.10	1,400,497.56	614,434.06
2	1,294,569.02	576,096.37	1.21	1,566,428.51	697,076.61
3	1,316,317.78	594,886.30	1.33	1,752,018.96	791,793.67
4	1,338,431.92	614,040.83	1.46	1,959,598.17	899,017.18
5	1,360,917.57	635,132.76	1.61	2,191,771.36	1,022,887.65
Total, USD.				8,870,314.56	4,025,209.17

Elaborado por: Autor, 2020.

Para obtener la Relación Costo Beneficio o el Índice de Redituabilidad aplicamos la Ecuación 6:

$$\frac{B}{C} = \frac{\sum \text{Ingresos actualizados}}{\sum \text{Egresos actualizados}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{8,870,314.56 \text{ USD}}{4,025,209.17 \text{ USD}}$$

$$\frac{B}{C} = 2.20$$

El indicador Costo Beneficio indica que los ingresos resultantes del proyecto serán mayores a los ingresos con 1.20 USD, que significa que el proyecto es viable.

4.16.4 PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

El periodo de recuperación de la inversión determina el tiempo que la planta procesadora de pulpa de mango recuperará la inversión inicial calculada desde el momento que la empresa tiene entradas de efectivo. Siendo este periodo de tres meses con dieciocho días.

Tabla 85. Periodo de recuperación de la inversión.

Año	Inversión Inicial, USD	Flujos de caja, USD	Valor actual de los flujos de caja, USD	Periodo de recuperación tradicional
0	- 263,830.79		-263,830.79	-263,830.79
1		810,401.64	\$738,467.52	474,636.74
2		804,964.55	\$668,403.82	1,143,040.56
3		812,882.66	\$615,065.15	1,758,105.71
4		821,146.62	\$566,167.65	2,324,273.37
5		922,598.30	\$579,653.00	2,903,926.36
			PIR	0.36

Elaborado por: Autor, 2020.

4.16.4.1 Punto de equilibrio

Determinación del punto de equilibrio en dólares, empleando la siguiente ecuación:

$$PE = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{VBP}}$$

En donde:

PE = Punto de equilibrio

CF = Costos fijos, 190,596.50 USD.

CV = Costos variables, 71,084.29 USD.

VBP = Ingresos por ventas, 1,273,179.60 USD.

$$PE = \frac{190,596.50 \text{ USD}}{1 - 71,084.29 \text{ USD}/1,273,179.60 \text{ USD}}$$

$$PE = 201,867.17 \text{ USD}$$

Determinación del Punto de Equilibrio en unidades de producto, considerando el precio unitario de la pulpa de mango cuyo peso neto es de 500 gramos es de USD 1.89.

$$PE = \frac{201,867.17 \text{ USD}}{1.89 \text{ USD}}$$

$$PE = 106,808.02 \text{ unidades}$$

Para que la empresa no genere pérdidas, se debe producir en el primer año 106,808.00 pulpas de mango de 500 gramos. Obligando a la empresa a mantener una producción diaria mínima de 445 unidades.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La producción agrícola de 1,727.27 t/año de los productores de mango de las provincias de Imbabura y Carchi asegura el abastecimiento de materia prima requerida de 336.82 t/año a la planta procesadora de pulpa de mango, en efecto permitirá un crecimiento futuro de la planta en relación al porcentaje de la captación del 25% la demanda insatisfecha de 1,347.28 t/año para el año 2019.
- En la actualidad a pesar de que existe pulpa de mango en el mercado, no se evidencia una producción de pulpa de mango que logró captar el 100% de la demanda insatisfecha de 1,347.28 t/año y que satisfaga las necesidades cambiantes del consumidor. El deseo de los consumidores de mantener una alimentación saludable, nutritiva y simple ha sido la base para diseñar la pulpa de mango que satisface las características que el consumidor demanda y que cumple con la Normativa Técnica Ecuatoriana 2337:2008.
- Los factores influyentes en la selección y adquisición de la pulpa de mango ofertada en los principales supermercados, tiendas y abastos son: precio, propiedades organolépticas, propiedades nutritivas, dulzor, presentación, envase y el método de preparación; han permitido diseñar una pulpa de mango, congelada, sin edulcorantes, ni saborizantes y de fácil preparación que será comercializada en las ciudades de Quito, Ibarra, Otavalo, Atuntaqui y Pimampiro.
- La planta procesadora de pulpa de mango tiene un diseño efectivo, sencillo, flexible, seguro, ordenado y sistemático, que permite la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura y los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento para la obtención de un producto de calidad y seguro para los consumidores.
- La aplicación de los evaluadores financieros determinó que la inversión de 263,830.79 USD de los socios de la Asociación ESPADILLAS DE MANGO en

este proyecto es viable. De esta forma se apoya al Plan de Desarrollo Nacional 2017 – 2021 y coadyuvará al desarrollo del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Gobierno Parroquial Rural de Ambuquí.

5.2 RECOMENDACIONES

- El diseño flexible de esta planta procesadora de pulpa de mango permitirá la implementación de nuevas líneas de proceso, para lo cual es necesario desarrollar productos alternos, tales como: jugos, néctares, deshidratados y conservas.
- Se debe aplicar las Buenas Prácticas de Manufactura una vez instalada la planta agroindustrial para cumplir con la inocuidad alimentaria.
- Desarrollar un plan de aprovechamiento de las propiedades bioactivas, antibióticas, antimicrobianas y antiinflamatorias de los desperdicios del proceso: cáscaras y semillas.
- Actualizar los datos primarios y secundarios recopilados en el estudio de mercado antes de la pandemia de enfermedad por COVID-19, para la verificación del análisis de factibilidad del proyecto post pandemia.

BIBLIOGRAFÍA

- ANSES. (31 de Mayo de 2018). *CIQUAL. French food composition table*. Obtenido de Mango, pulp, raw. Detailed composition: <https://ciqual.anses.fr/#/aliments/13025/mango-pulp-raw>
- APEDA. (22 de Junio de 2018). *Agricultural & Processed Food Products Export Development Authority*. Obtenido de Mango pulp: http://apeda.gov.in/apedawebsite/SubHead_Products/Mango_Pulp.htm
- Araujo Arévalo, D. (2013). Estudio de mercado. En D. Araujo Arévalo, *Proyectos de inversión. Análisis, formulación y evaluación práctica*. (págs. 23-56). México: Editorial Trillas.
- Arroyo Gordillo, P., & Kleeberg Hidalgo, F. (Enero - Diciembre de 2013). *Inversión y rentabilidad de proyectos acuícolas en el Perú*. Obtenido de Ingeniería industrial: <https://www.redalyc.org/pdf/3374/337430545004.pdf>
- Báez, M., Crisosto, G. M., Contreras, R., Wilkins, K., & Crisosto, C. H. (2018). Entendiendo el Rol de la Madurez Fisiológica y las Condiciones de Envío en la Calidad de Llegada del Mango. *Physiological maturity and shipping conditions*, 3-4.
- Bello Pérez, C. (2006). Localización. En C. Bello Pérez, *Manual de producción. Aplicado a las PYME. Sexta edición* (págs. 142-150). Bogotá: ECOE.
- Benassini, M. (2009). En *Introducción a la Investigación de Mercados: Enfoque para América Latina. Segunda Edición* (págs. 7-32). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Castrillo, M., Kruger, N., & Whatley, R. (1992). Sucrose metabolism in mango fruit during ripening. *Plant Science*, 84 (1), 45-51.
- Cevallos Suarez, M. P. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial PDOT, de la parroquia de Ambuquí*. Ibarra: Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural "Ambuquí".
- De La Cruz Medina, J., & García, H. (2002). Mango: Post-harvest Operations. En J. De La Cruz Medina, & H. García, *Mango: Post-harvest Operations* (pág. 3). Veracruz: AGSI/FAO: Danilo Mejia, PhD (Technical), Beverly Lewis (Language & Style).

- Del Toro Larios, J. A. (2013). Generador de modelo de negocios CANVAS. En J. A. Del Toro Larios, *Modelo de negocio para la creación de una empresa comercializadora. Trabajo de obtención de grado, Maestría en Administración*. (págs. 14-32). Tlaquepaque, Jalisco: ITESO.
- Durán Ramírez, F. (2010). Plan de negocio. Organización de la empresa. En F. Durán Ramírez, *Educando para que monte su empresa y no fracase en el intento* (págs. 41-121). Grupo Latino Editores S.A.S.
- Dussán, S., Torres, C., & Zapata, H. (2014). Efecto de un Recubrimiento Comestible y de Diferentes, Empaques durante el Almacenamiento Refrigerado de Mango Tommy Atkins Mínimamente Procesado. . *Scielo Conicyt, Vol. 25 (4) doi: 10.4067/S0718-07642014000400014*. , 123-130.
- Espinoza, E. (2016). Plan de mejora competitiva para el mango. *EL AGRO*, 14.
- Franco Posso, C. B., & Orozco Ruiz, L. E. (2016). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de pulpa de mango en el sector de Ambuquí de la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Fundación Mango Ecuador. (31 de 05 de 2018). *Fundación Mango Ecuador*. Obtenido de Áreas de Cultivo: <http://www.mangoecuador.org/areas-cultivo.php>
- Galán Saúco, V. (2009). Utilización del mango. Composición y valor nutritivo del fruto. En V. Galán Saúco, *El cultivo del mango. Segunda Edición* (págs. 44-48). Tenerife-España: Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.
- Grández Gil, G. (2008). Tecnologías de procesamiento de frutas y evaluación sensorial de alimentos. En G. Grández Gil, *Evaluación sensorial y físicoquímica de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones*. (pág. 3). Piura: Universidad de Piura.
- Guevara Pérez, Américo. (2015). Operaciones conducentes a la conservación como pulpa. En A. Guevara Pérez, *Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada*. (pág. 6). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

- Hernández Moctezuma, J., Arieta Román, R., Fernández Figueroa, J., Alvarado Gómez, L., Graillet Juárez, E. M., Rodrigo Orozco, N., . . . Solano Domínguez, A. (2015). Relación beneficio - costos utilizando zeranol en la empresa bovina. *REVNET. Revista Electrónica de Veterinaria*, col. 16, núm.4., 1-7.
- Ibarra, I., Ramos, P., Hernández, C., & Jacobo, D. (2015). Keitt), Effects of postharvest ripening on the nutraceutical and physicochemical properties of mango (*Mangifera indica* L. cv. *Postharvest Biology and Technology*, 103 (0), 45-54.
- INFOCOMM. (2017). Variedades, normas de calidad y clasificación. En I. F. agriculturas, *Mango. Perfil de INFOCOM* (págs. 7-8). Ginebra: CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE COMERCIO Y DESARROLLO .
- Izquierdo Carrasco, F. A. (2016). Plan financiero. En F. A. Izquierdo Carrasco, *Generación de modelos de negocio* (págs. 153-163). España: IC Editorial.
- Jahurul, M., Zaidul, I., Ghafoor, K., Al-Juhaimi, F. Y., Nyam, K.-L., Norulaini, N., . . . Mohd Oma, A. (2015). Mango (*Mangifera indica* L.) by-products and their valuable components: A review. *Food Chemistry* 183, 173-180.
- Jha, S., Chopra, S., & Kingsly, A. (2007). Modeling of color values for nondestructive evaluation of maturity of mango. *Journal of Food Engineering* 78 (1), 22-26.
- Joas, J., Caro, Y., & Lechaudel, M. (2009). Comparison of postharvest changes in mango (cv Cogshall) using a ripening class index (Rci) for different carbon supplies and harvest dates. *Postharvest Biology and Technology*, 54, 25-31.
- KINAST, C. (2001). *Efecto del tipo de envase sobre las principales características*. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias.
- López Gómez, A., & Barbosa Cánovas, G. V. (2005). En A. López Gómez, & G. V. Barbosa Cánovas, *Food plant design* (págs. 162-168). Boca Raton: Taylor & Francis Group.
- Lucero Jara, O. (2011). *La producción, comercialización y exportación del mango en el Ecuador período 2007-2009*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Md. Galib, S., Hasan, M., Akther Jerin, S., & Sultana, M. (2018). Automatic detection of mango ripening stages – An application of information technology to botany. *Scientia Horticulturae*, 156-163.

- Mete, M. R. (2014). VALOR ACTUAL NETO Y TASA DE RETORNO: SU UTILIDAD COMO HERRAMIENTAS PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 67 - 85. Obtenido de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2071-081X2014000100006&script=sci_arttext&tlng=es
- Mizrach, A., Flitsanov, U., & Schmilovitch, Z. (1999). Determination of mango physiological indices by mechanical wave analysis. *Postharvest Biology and Technology*, 179-186.
- Muñoz Pérez, J. C. (2011). *Diseño de una planta agroindustriail procesadora de cacao para la elaboración de chocolate mezclado con productos elaborados a base de frutas*. Quito: Universidad de las Américas.
- Norma Técnica Ecuatoriana. (2008). *NTE INEN 2337: Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización.
- Ostenwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio*. DEUSTO S.A EDICIONES.
- Pan, J., Yi, X., Zhang, S., Cheng, J., Wang, Y., Liu, C., & He, X. (2018). Bioactive phenolics from mango leaves (*Mangifera indica* L.). *Industrial Crops & Products* 111, 400-406.
- Quintero C, V., Giraldo G, G., A, J. L., & Vasco L, J. (2013). Caracterización fisicoquímica del mango común (*Mangifera indica* L.) druante su proceso de maduración. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, Vol 11 No. 1*, 10-18.
- Rojas Calderas, T., Pérez Hernández, Y., & Rodríguez Jiménez, J. (2014). *El cultivo del mango (Mangifera indica L.) y la incidencia de plagas en cojodes, Venezuela: Diagnóstico taxonómico, Etología y manejo de moscas fruteras(Diptera:Tepgritidae), (Tesis de pregrado) Facultad de Agronomi*. Venezuela: Universidad de Matanzas.
- Ruiz Camacho, R. (1987). Mango. En J. Serna, & L. A. Becerra O., *Manual Práctico de Frutales* (págs. 109-113). Bogotá-Colombia: Temas de orientación agropecuaria.

- Ruiz, N. (2003). Mango. En N. Ruiz, *Producción y elaboración del mango y uva* (págs. 9-12,41-48,54-60). Lima: Colección "Mi Huerto".
- Saranwong, S., Sornsrivichai, J., & Kawano, S. (2004). Prediction of ripe-stage eating quality of mango fruit from its harvest quality measured nondestructively by near infrared spectroscopy. *Postharvest Biology and Technology*, 31 (2), 137-145.
- Slaughter, D. (2009). Nondestructive maturity assessment methods for mango: A review of literature and Identification of Future Research Needs. *Biological and Agricultural Engineering*, 1-18.
- Stone , H., & Sidel, J. (1995). Strategic Applications for Sensory Evaluation in a Global Market. *Food Technology* 49 (2), 80-89.
- Tharanathan, R., Yashoda, H., & Prabha, T. (2006). Mango (*Mangifera indica* L.), “The King of Fruits”- An overview. . *Food Reviews International*, 22(2), 95-123.
- Torres León, C., Rojas, R., Contreras Esquivel, J. C., Serna Cock, L., Bermares Cerda, R. E., & Aguilar, C. N. (2016). Mango seed: Functional and nutritional properties. *Trends in Food Science & Technology*, 1.
- Torres León, C., Rojas, R., Contreras-Esquivel, J. C., Serna Cock, L., Belmares Cerda, R. E., & Aguilar, C. N. (2016). Mango seed: Functional and nutritional properties. *Trends in Food Science & Technology*, 109-117.
- Venegas Valencia , L. S. (2017). *Diseño de una planta procesadora de Ají Capsicum spp. en el Valle del Chota, provincia de Imbabura*. Ibarra: Universidad Técnica del Norte.
- Yashoba, H., Prabha, T. N., & Tharanathan , R. (2005). Mango ripening-chemical and structural characterization of pectic and hemicellulosic polysaccharides. *Carbohydrate Research*, 340 (7), 1335-1342.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta aplicada a posibles consumidores de mango.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES



CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Por favor, responda TODAS las preguntas que se presentan a continuación. Recuerde, no hay respuestas correctas e incorrectas; solo estamos interesados en sus opiniones.

OBJETIVO: Determinar la demanda de productos derivados del mango en las provincias de Imbabura y Pichincha.

¿Su Género es ...?: Masculino () Femenino () ¿Cuál es su edad? ___ años

1. ¿Cuántas personas incluido usted de los siguientes grupos de edad, viven en su casa?

- a. Adultos mayores de 65 o más años
- b. Adultos entre 18 - 64
- c. Adolescentes entre 12-17
- d. Niños entre 5-11
- e. Niños menores de 4 años

2. Por favor, marque la categoría que corresponda a su actividad laboral.

- a. Profesional / técnico
- b. Gerente / propietario
- c. Vendedor / comerciante
- d. Oficinista / empleado público
- e. Estudiante
- f. Artesano / operador / obrero

3. ¿Cuál es su ingreso económico mensual?

- a. Menos de \$ 400
- b. Más de \$ 400 pero menos de \$ 700
- c. Más de \$ 700 pero menos de \$ 1 000
- d. Más de \$ 1 000 pero menos de \$ 1 500

4. ¿Le gusta el mango?

- a. Si
- b. No



Si su respuesta es NO dar por terminada la encuesta.

5. ¿Qué variedad de mango usted consume?

- a. Tommy Atkins (Mango grande amarillo con rojo oscuro brillante)
- b. Kent (Mango grande amarillo verdoso con tintes violáceos)
- c. Haden (Mango grande rojo con tinte verde)
- d. Ataulfo (Mango pequeño amarillo verdoso)
- e. Keitt (Mango mediano verde amarillento rosado)

6. ¿En qué forma consume mango?
- | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| a. Jugos | <input type="checkbox"/> | d. Helado | <input type="checkbox"/> |
| b. Fruta fresca | <input type="checkbox"/> | e. Ensalada | <input type="checkbox"/> |
| c. Pulpa | <input type="checkbox"/> | f. Postres | <input type="checkbox"/> |
| d. Otro (¿cuál?): _____ | | | |
7. ¿Por qué consume mango?
- | | |
|------------------|--------------------------|
| a. Buen sabor | <input type="checkbox"/> |
| b. Costumbre | <input type="checkbox"/> |
| c. Por temporada | <input type="checkbox"/> |
8. ¿Qué cantidad de mango Ud. consume al mes?
- | | |
|----------------|--------------------------|
| a. Hasta 2 kg | <input type="checkbox"/> |
| b. 2 kg a 4 kg | <input type="checkbox"/> |
| c. Más de 4 kg | <input type="checkbox"/> |
9. ¿Cuál es el precio que Ud. paga por cada kilogramo de mango?
- | | |
|---------------------|--------------------------|
| a. \$ 0.50 a \$0.85 | <input type="checkbox"/> |
| b. \$ 0.86 a \$1.16 | <input type="checkbox"/> |
| c. \$ 1.17 a \$1.57 | <input type="checkbox"/> |
10. ¿Cómo considera el precio del mango fresco en el mercado?
- | | |
|--------------|--------------------------|
| a. Alto | <input type="checkbox"/> |
| b. Accesible | <input type="checkbox"/> |
| c. Barato | <input type="checkbox"/> |
11. ¿Qué productos derivados del mango prefiere?
- | | |
|------------------------|--------------------------|
| a. Fresco | <input type="checkbox"/> |
| b. Pulpa | <input type="checkbox"/> |
| c. Jugo | <input type="checkbox"/> |
| d. Conserva en almíbar | <input type="checkbox"/> |
| e. Extracto funcional | <input type="checkbox"/> |
| f. Néctar | <input type="checkbox"/> |
| g. Vino | <input type="checkbox"/> |
| h. Vinagre | <input type="checkbox"/> |
| i. Deshidratado | <input type="checkbox"/> |
- En caso de NO preferir la pulpa, dar por TERMINADA la encuesta.**
12. ¿Por qué consume pulpa de mango?
- | | | | |
|-----------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|
| a. Buen sabor | <input type="checkbox"/> | c. Es refrescante | <input type="checkbox"/> |
| b. Es saludable | <input type="checkbox"/> | d. Costumbre | <input type="checkbox"/> |
13. ¿Con qué frecuencia consume la pulpa de mango?
- | | | | |
|----------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| a. 1 o 2 veces a la semana | <input type="checkbox"/> | c. Todos los días | <input type="checkbox"/> |
| b. Casi todos los días | <input type="checkbox"/> | d. Solo en temporada | <input type="checkbox"/> |
14. ¿Cuál es el uso que le da a la pulpa de mango?
- | | | | |
|------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| a. Jugos | <input type="checkbox"/> | c. Productos lácteos | <input type="checkbox"/> |
| b. Helados | <input type="checkbox"/> | d. Repostería | <input type="checkbox"/> |

15. ¿Dónde acostumbra a comprar la pulpa de mango?
- | | | | |
|----------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|
| a. Supermaxi | <input type="checkbox"/> | e. Abastos | <input type="checkbox"/> |
| b. Gran Akí | <input type="checkbox"/> | f. Mercado | <input type="checkbox"/> |
| c. Santa María | <input type="checkbox"/> | g. Tiendas del barrio | <input type="checkbox"/> |
| d. Tía | <input type="checkbox"/> | | |
16. Seleccione, ¿cuál de las siguientes marcas son de su preferencia?
- | | | | |
|-----------------|--------------------------|------------|--------------------------|
| a. María Morena | <input type="checkbox"/> | d. FrutaSi | <input type="checkbox"/> |
| b. DISFRUTA | <input type="checkbox"/> | e. Siara | <input type="checkbox"/> |
| c. SOLEG | <input type="checkbox"/> | f. Ninguna | <input type="checkbox"/> |
17. ¿En qué presentación normalmente adquiere la pulpa?
- | | |
|------------------|--------------------------|
| a. 200 g a 400 g | <input type="checkbox"/> |
| b. 401 g a 600 g | <input type="checkbox"/> |
| c. 601 g a 800 g | <input type="checkbox"/> |
18. ¿Cuál es el precio que Ud. Paga por adquirir la pulpa en dicha presentación?
- | | |
|----------------------|--------------------------|
| a. \$ 1.50 a \$ 2.50 | <input type="checkbox"/> |
| b. \$ 2.51 a \$ 3.50 | <input type="checkbox"/> |
| c. \$ 3.51 a \$ 4.50 | <input type="checkbox"/> |
| d. Otro (\$): | _____ |
19. ¿En qué consistencia Ud. Prefiere la pulpa de mango?
- | | |
|------------------------|--------------------------|
| a. Sólida o congelada. | <input type="checkbox"/> |
| b. Líquida | <input type="checkbox"/> |
| c. Semilíquida | <input type="checkbox"/> |
20. ¿Cómo prefiere una pulpa de mango?
- | | |
|---------------|--------------------------|
| a. Con azúcar | <input type="checkbox"/> |
| b. Sin azúcar | <input type="checkbox"/> |
21. Suponga que va a comprar al supermercado de su preferencia. Por favor, seleccione que factores consideraría al elegir una pulpa de mango:
- | | |
|---|--------------------------|
| a. Precio | <input type="checkbox"/> |
| b. Propiedades organolépticas (color, sabor, olor, textura) | <input type="checkbox"/> |
| c. Envase | <input type="checkbox"/> |
| d. Propiedades nutritivas | <input type="checkbox"/> |
| e. Marca | <input type="checkbox"/> |
| f. Fácil preparación | <input type="checkbox"/> |
| g. Dulzor | <input type="checkbox"/> |
| h. Presentación | <input type="checkbox"/> |
22. ¿Qué material para el envase de la pulpa de mango Ud. prefiere?
- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| a. Cartón | <input type="checkbox"/> |
| b. Plástico | <input type="checkbox"/> |
| c. Vidrio | <input type="checkbox"/> |
| d. Otro (Especifique, por favor): | _____ |

¡MUCHAS GRACIAS, POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 2. Resultados encuesta aplicada a posibles consumidores de mango.

¿Su Género es ...?:

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Masculino	239	45.0	45.0
Femenino	292	55.0	100.0
Total	531	100.0	

¿Cuál es su edad?

	Grupo de edad (años)	Frecuencia	Porcentaje
Adultos mayores de 65 o más años	> 65	5	0.94
Adultos entre 12-17	18 a 64	341	64.22
Adolescentes entre 12-17	12 a 17	185	34.84
Niños entre 5-11	5 a 11	0	0.00
Niños menores de 4 años	< 4	0	0.00
Total		531	100.00

1. ¿Cuántas personas incluido usted de los siguientes grupos de edad, viven en su casa?

	Grupo de edad (años)	Frecuencia	Porcentaje
Adultos mayores de 65 o más años	> 65	120	4.44

Adultos entre 12-17	18 a 64	1718	63.63
Adolescentes entre 12-17	12 a 17	449	16.63
Niños entre 5-11	5 a 11	268	9.93
Niños menores de 4 años	< 4	145	5.37
	Total	2700	100.00

2. Por favor, marque la categoría que corresponda a su actividad laboral.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido
Profesional / técnico	63	11.9	11.9
Gerente / propietario	4	0.8	0.8
Vendedor / comerciante	12	2.3	2.3
Oficinista / empleado público	36	6.8	6.8
Estudiante	370	69.7	69.7
Artesano / operador / obrero	46	8.7	8.7
Total	531	100.0	100.0

3. ¿Cuál es su ingreso económico mensual?

	Frecuencia	Porcentaje
Menos de \$ 400	232	64.1
Más de \$ 400 pero menos de \$ 700	58	16.0
Más de \$ 700 pero menos de \$ 1000	24	6.6
Más de \$ 1 000 pero menos de \$ 1 500	48	13.3
Total	362.0	100.0

4. ¿Le gusta el mango?

	Frecuencia	Porcentaje
Si	517	97.5
No	13	2.5
Total	530	100.0

5. ¿Qué variedad de mango usted consume?

	Frecuencia	Porcentaje
Tommy Atkins	267.00	33.00
Kent	114.00	14.09
Haden	181.00	22.37
Ataulfo	181.00	22.37
Keitt	66.00	8.16
Total	809.00	100.00

6. ¿En qué forma consume mango?

	Frecuencia	Porcentaje
Jugos	242.00	24.08
Fruta fresca	404.00	40.20
Pulpa	91.00	9.05
Helado	115.00	11.44
Ensalada	90.00	8.96
Postres	63.00	6.27
Total	1005.00	100.00

7. ¿Por qué consume mango?

	Frecuencia	Porcentaje
Buen sabor	365.00	64.37
Costumbre	65.00	11.46
Por temporada	137.00	24.16
Total	567.00	100.00

8. ¿Qué cantidad de mango Ud. consume al mes?

	Frecuencia	Porcentaje
Hasta 2 kg	379,00	75,05
2kg a 4 kg	72,00	14,26
Más de 4 kg	54,00	10,69
Total	505,00	100,00

9. ¿Cuál es el precio que Ud. paga por cada kilogramo de mango?

	Frecuencia	Porcentaje
\$ 0.50 a \$ 0.85	314	62,18
\$ 0.86 a \$ 1.16	153	30,30
\$ 1.17 a \$ 1.57	38	7,52
Total	505,00	100,00

10. ¿Cómo considera el precio del mango fresco en el mercado?

	Frecuencia	Porcentaje
Alto	97	19,21
Accesible	378	74,85
Barato	30	5,94
Total	505,00	100,00

11. ¿Qué productos derivados del mango prefiere?

	Frecuencia	Porcentaje
Fresco	328	28,72
Pulpa	332	29,07
Jugo	249	21,80
Conserva en almíbar	76	6,65
Extracto funcional	24	2,10
Néctar	81	7,09
Vino	19	1,66
Vinagre	9	0,79
Deshidratado	24	2,10
Total	1142,00	100,00

12. ¿Por qué consume pulpa de mango?

	Frecuencia	Porcentaje
Buen sabor	225	49,56
Es saludable	108	23,79
Es refrescante	86	18,94
Costumbre	35	7,71
Total	454,00	100,00

13. ¿Con qué frecuencia consume la pulpa de mango?

	Frecuencia	Porcentaje
1 o 2 veces a la semana	166	47,03
Casi todos los días	24	6,80
Todos los días	4	1,13

Solo en temporada	159	45,04
Total	353,00	100,00

14. ¿Cuál es el uso que le da a la pulpa de mango?

	Frecuencia	Porcentaje
Jugos	289	63,66
Helados	112	24,67
Productos lácteos	16	3,52
Repostería	37	8,15
Total	454,00	100,00

15. ¿Dónde acostumbra a comprar la pulpa de mango?

	Frecuencia	Porcentaje
Supermaxi	57	10,69
Gran Akí	56	10,51
Santa María	30	5,63
Tía	30	5,63
Abastos	46	8,63
Mercado	253	47,47
Tiendas del barrio	61	11,44
Total	533,00	100,00

16. Seleccione, ¿cuál de las siguientes marcas son de su preferencia?

	Frecuencia	Porcentaje
María Morena	24	6,43
DISFRUTA	49	13,14

SOLEG	16	4,29
FrutaSi	52	13,94
Siara	17	4,56
Ninguna	215	57,64
Total	373,00	100,00

17. ¿En qué presentación normalmente adquiere la pulpa?

	Frecuencia	Porcentaje
200 g a 400 g	308	88,00
401 g a 600 g	18	5,14
601 g a 800 g	24	6,86
Total	350,00	100,00

18. ¿Cuál es el precio que Ud. Paga por adquirir la pulpa en dicha presentación?

	Frecuencia	Porcentaje
\$ 1.50 a \$ 2.50	277	79,60
\$ 2.51 a \$ 3.50	63	18,10
\$ 3.51 a \$ 4.50	8	2,30
Total	348,00	100,00

19. ¿En qué consistencia Ud. Prefiere la pulpa de mango?

	Frecuencia	Porcentaje
Sólida o congelada	196	54,29
Líquida	99	27,42
Semilíquida	66	18,28
Total	361,00	100,00

20. ¿Cómo prefiere una pulpa de mango?

	Frecuencia	Porcentaje
Con azúcar	147	41,53
Sin azúcar	207	58,47
Total	354,00	100,00

21. Suponga que va a comprar al supermercado de su preferencia. Por favor, seleccione que factores consideraría al elegir una pulpa de mango:

	Frecuencia	Porcentaje
Precio	208	25,03
Propiedades organolépticas (color, sabor, olor, textura).	167	20,10
Envase	83	9,99
Propiedades nutritivas	116	13,96
Marca	53	6,38
Fácil preparación	53	6,38
Dulzor	69	8,30
Presentación	82	9,87
Total	831,00	100,00

22. ¿Qué material para el envase de la pulpa de mango Ud. prefiere?

	Frecuencia	Porcentaje
Cartón	96	25,53
Plástico	149	39,63
Vidrio	131	34,84
Total	376,00	100,00

Anexo 3: Encuesta aplicada a los propietarios de los supermercados y tiendas de abarrotes a gran escala.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES



CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Encuesta dirigida a los propietarios de los supermercados y
tiendas de abarrotes a gran escala.

Por favor, responda TODAS las preguntas que se presentan a continuación. Recuerde, no hay respuestas correctas e incorrectas; solo estamos interesados en sus opiniones.

OBJETIVO: Determinar la oferta de pulpa de mango en las provincias de Imbabura y Pichincha.

1. Seleccione, ¿cuál de las siguientes marcas son las que más comercializa en su establecimiento?
 - a. María Morena
 - b. DISFRUTA
 - c. SOLEG
 - d. FrutaSi
 - d. Siara
 - e. Ninguna
2. ¿Con qué frecuencia se provee de pulpas de frutas?
 - a. Semanal
 - b. Mensual
 - c. Trimestral
 - d. Semestral
3. ¿Qué cantidad de fundas de pulpas de 500 g son las que usted adquiere por pedido?
 - a. 100 a 500
 - b. 500 a 1000
 - c. > 1 000
4. ¿Qué probabilidad existe de que usted adquiera la pulpa de mango?
 - a. Alta
 - b. Media
 - c. Baja
5. ¿Cuál es el precio que pagaría por una funda de pulpa de mango de 500 gramos?
 - a. \$ 1.50 a \$ 1.85
 - b. \$ 1.90 a \$ 2.35
 - c. \$ 2.40 a \$ 2.75

¡MUCHAS GRACIAS, POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 4: Resultados encuesta aplicada a los propietarios de los supermercados y tiendas de abarrotes a gran escala.

1. Seleccione, ¿cuál de las siguientes marcas son las que más comercializa en su establecimiento?

	Frecuencia	Porcentaje
María Morena	24	28,57
DISFRUTA	43	51,19
SOLEG	9	10,71
FrutaSi	4	4,76
Siara	2	2,38
Ninguna	2	2,38
Total	84	100

2. ¿Con qué frecuencia se provee de pulpas de frutas?

	Frecuencia	Porcentaje
Semanal	3	3,57
Mensual	17	20,24
Trimestral	27	32,14
Semestral	37	44,05
Total	84	100

3. ¿Qué cantidad de fundas de pulpas de 500 g son las que usted adquiere por pedido?

	Frecuencia	Porcentaje
100 a 500	57	67,86
500 a 1000	18	21,43
> 1000	9	10,71

Total	84	100
-------	----	-----

4. ¿Qué probabilidad existe de que usted adquiriera la pulpa de mango?

	Frecuencia	Porcentaje
Alta	42	50,00
Media	35	41,67
Baja	7	8,33
Total	84	100

5. ¿Cuál es el precio que pagaría por una funda de pulpa de mango de 500 gramos?

	Frecuencia	Porcentaje
\$ 1.50 a \$ 1.85	42	50,00
\$ 1.90 a \$ 2.35	38	45,24
\$ 2.40 a \$ 2.75	4	4,76
Total	84	100

Anexo 5: Encuesta aplicada a los productores de mango Imbabura – Carchi.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
ENCUESTA DIRIGIDA A LOS PRODUCTORES DE MANGO DE LAS
PROVINCIAS DE IMBABURA Y CARCHI

Por favor, responda TODAS las preguntas que se presentan a continuación. Recuerde, no hay respuestas correctas e incorrectas; solo estamos interesados en sus opiniones.

OBJETIVO: Determinar la disponibilidad de materia prima en la zona de la cuenca del Río Chota y Río Mira, para establecer el proceso de producción, comercialización y factibilidad de la planta.

INFORMACIÓN PERSONAL

Apellidos y nombres:

C.I. o RUC:

UBICACIÓN DEL CULTIVO DE MANGO

Provincia:

Cantón:

Parroquia:

Comunidad / Sector:

CUESTIONARIO

1. ¿Usted forma parte de una organización?
 - a. Si
 - b. No
2. Por favor, seleccione la organización a la que pertenece.
 - a. ASOFRONOR
 - b. ASOPROVALLE
 - c. ATACH
 - d. El Lavandero
 - e. ESPAMANGOS
 - f. Cooperativa Alberto Enríquez
 - g. Granjas Integrales San Joaquín
 - h. Labrando el Futuro
 - i. San Martín del Juncal
 - j. Pequeños Productores Pusir
 - k. Porvenir Valle del Chota
 - l. Ninguna
3. Escriba en números. ¿Cuál es la superficie total del predio?
..... hectáreas.

4. Escriba en números. ¿Cuál es la superficie en hectáreas a la que está dedicada actualmente la tierra, que pertenece a este predio?
- a. Transitorio o ciclo corto hectáreas.
 - b. Barbecho y/o descanso hectáreas.
 - c. Montes y/o páramos hectáreas.
 - d. Cultivo permanente hectáreas.
 - e. Pastos hectáreas.
 - f. Bosques hectáreas.
 - g. Otros usos hectáreas.
5. ¿Qué variedad de mango usted cultiva?
- a. Tommy Atkins
 - b. Kent
 - c. Haden
 - d. Ataulfo
 - e. Keitt
6. Escriba en números. ¿Cuál es la superficie sembrada de mango?
- hectáreas.
7. Escriba en números. ¿Cuál es la producción anual esperada?
- toneladas
- quintales
- kilogramos
8. Escriba en números. ¿Cuál es la producción anual vendida?
- toneladas
- quintales
- kilogramos
9. Seleccione por favor, ¿A qué tipo de comprador vende la producción de mango?
- a. Exportador
 - b. Supermercado
 - c. Finca
 - d. Mercado mayorista
 - e. Intermediario
 - f. No vende
10. Escriba en números. ¿Cuál es el precio mínimo y máximo que adquiere por 25 kg de mango?
- PRECIO MÍNIMO:** USD
- PRECIO MÁXIMO:** USD

¡MUCHAS GRACIAS, POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 6: Oferta actual bruta de mango en la provincia de Imbabura y Carchi.

Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad o sector	Nro. Productores	Superficie total del predio (ha)	Cultivo de mango		
						Superficie sembrada (ha)	Variedad	Producción anual esperada (t)
Imbabura	Ibarra	Ambuquí	Bermejál	10	10,75	5,45	Tommy A.	69,11
			Carpuela	11	10	4,39	Tommy A.	71,74
			Chirimoyal	3	4,3	2,85	Tommy A.	40,11
			El Lavandero	3	6	0,75	Tommy A.	18,91
			El Ramal	1	0,25	0,25	Tommy A.	3,49
			Espadillas	15	38,7	33	Tommy A.	401,12
			La Playa	2	2,5	2	Tommy A.	44,85
			San Alfonso	5	8,5	8,45	Tommy A.	101,99
			San Clemente	7	30,5	5,25	Tommy A.	49,52
	San Vicente	1	1	1	Tommy A.	13,61		
	Pimampiro	Pimampiro	Chalguayacu	89	91,27	82,17	Tommy A.	781,24
TOTAL				147	203,77	145,56	Tommy A.	1.595,71
Carchi	Bolívar	San Vicente	La Portada	6	21,75	17,91	Tommy A.	115,23
			Pusir	1	0,16	0,16	Tommy A.	3,85
			Pusir grande	2	1,75	0,75	Tommy A.	12,47
TOTAL				9	23,66	18,82	Tommy A.	131,56

Fuente: Encuesta aplicada a los productores de mango Imbabura-Carchi, 2019.

Anexo 7: Encuesta aplicada a los socios de la Asociación ESPADILLAS DE MANGOS.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES



CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

ENCUESTA DIRIGIDA A LOS SOCIOS DE LA ASOCIACIÓN ESPAMANGOS

Por favor, responda **TODAS** las preguntas que se presentan a continuación. Recuerde, no hay respuestas correctas e incorrectas; solo estamos interesados en sus opiniones.

OBJETIVO: Determinar la disponibilidad de materia prima en la zona de la cuenca del Río Chota y Río Mira, para establecer el proceso de producción, comercialización y factibilidad de la planta.

INFORMACIÓN PERSONAL

Apellidos y nombres: Edad:
Estado Civil: Etnia:
Ingreso mensual familiar:(USD) Nro. Familiares:
Género: M F Otro

UBICACIÓN DEL CULTIVO DE MANGO

Provincia: Cantón:
Parroquia: Comunidad / Sector:

CUESTIONARIO

1. Escriba en números. ¿Cuál es la superficie total del predio?
..... hectáreas.
2. ¿Qué variedad de mango usted cultiva?
 - a. Tommy Atkins
 - b. Kent
 - c. Haden
 - d. Ataulfo
 - e. Keitt
3. Escriba en números. ¿Cuál es la superficie sembrada de mango?
..... hectáreas.
4. Escriba en números. ¿Cuál es la producción anual vendida?
..... toneladas
..... quintales
..... kilogramos
5. Escriba en números. ¿Cuál es el valor de venta anual?
..... (USD)

6. Seleccione por favor, ¿A qué tipo de comprador vende la producción de mango?

- a. Exportador
- b. Supermercado
- c. Finca
- d. Mercado mayorista
- e. Intermediario
- f. No vende

7. Escriba en números. ¿Cuál es el precio mínimo y máximo que adquiere por 25 kg de mango, comercializados en finca?

PRECIO MÍNIMO: USD

PRECIO MÁXIMO: USD

8. Escriba en números. ¿Cuál es el precio mínimo y máximo que adquiere por 25 kg de mango, comercializados en el mercado mayorista?

PRECIO MÍNIMO: USD

PRECIO MÁXIMO: USD

¡MUCHAS GRACIAS, POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 8: Encuesta aplicada a los socios de la Asociación Espadillas de Mangos.

Núm.	Parroquia	Comunidad o sector	Superficie total del predio (ha)	Superficie sembrada (ha)	Venta anual (t/año)	Venta anual (USD)	Comercialización					
							Finca, 25 kg			Mercado, 25 kg		
							P. min. (USD)	P. máx. (USD)	P. Pro. (USD)	P. min. (USD)	P. máx. (USD)	P. Pro. (USD)
1		Espadilla	3,00	1,00	20,00	12.500,00			-	10,00	15,00	17,50
2		Espadilla	2,00	1,00	1,00	850,00	10,00	25,00	22,50	15,00	30,00	30,00
3		Espadilla	2,00	1,00	1,00	850,00	10,00	25,00	22,50	15,00	30,00	30,00
4		Espadilla	2,00	2,00	16,50	11.500,00	10,00	27,50	23,75			-
5		Espadilla	2,00	2,00	1,00	850,00			-			-
6		Espadilla	6,00	6,00	25,00	12.500,00			-	10,00	15,00	17,50
7	Ambuquí	Espadilla	6,00	6,00	25,04	14.000,00			-			-
8		Juncal	2,25	1,50	3,25	2.000,00			-	8,00	25,00	20,50
9		Juncal	2,00	2,00	1,00	850,00			-			-
10		La Playa	5,00	5,00	25,00	12.500,00			-			-
11		La Playa	1,00	1,00	1,00	850,00	10,00	25,00	22,50	15,00	30,00	30,00
12		La Playa	3,00	3,00	10,00	7.000,00	10,00	25,00	22,50	15,00	30,00	30,00
13		La Playa	3,00	3,00	1,00	850,00			-			-
14		La Playa	1,00	1,00	1,00	850,00			-			-

15		Mascarilla	3,00	1,00	1,00	850,00			-		-	
16		San Alfonso	1,00	1,00	10,00	7.000,00	7,00	25,00	19,50	7,00	25,00	19,50
17		San Francisco	5,00	5,00	112,50	76.000,00			-	12,00	28,00	26,00
18	Chalguayacu	Chalguayacu	2,50	2,50	3,75	2.000,00	10,00	20,00	20,00			-
TOTAL			51,75	45,00	259,04	163.800,00	7,00	27,50	21,89	8,00	30,00	24,56

Fuente: Encuesta aplicada a los socios de la Asociación ESPADILLAS DE MANGOS, 2018.

Elaborado por: Autor, 2020.

Anexo 9: Empresas ecuatorianas fabricantes e importadoras de productos derivados de mango (pulpa de mango).

Empresa	Marca	Producto	Peso	Precio	
AGROCOMERCIAL MORVIE CIA. LTDA	FRUTA SI	Pulpa de fruta mango	250 g	0,87	
		Pulpa de fruta mango	500 g	1,53	
		Pulpa de fruta mango	1000 g	3,10	
Fruteiro	FRUTEIRO	Pulpa congelada de mango	500 g	2,15	
AUSTROFOOD CIA. LTDA	WANABANA	Pulpa refrigerada de mango	90 ml	0,99	
		Pulpa refrigerada de mango	500 g	2,90	
Latinoamericana de Jugos S.A. La Jugosa	La Jugosa	Pulpa congelada de mango	150 g	0,64	
		Pulpa congelada de mango	500 g	1,90	
Latinoamericana de Jugos S.A. La Jugosa	SUPERMAXI	Pulpa de fruta mango	500 g	1,90	
León Hinojosa Agroindustrias	SIARA	Pulpa de mango	500 g	1,50	
ENVAGRIF ENVASADOS AGRÍCOLAS FRUTALES	C.A. Y	María Morena	Pulpa congelada de mango	100 g	0,54
			Pulpa congelada de mango	500 g	2,11
			Pulpa congelada de mango	1000 g	4,20
			Pulpa refrigerada de mango	450 g	2,21
			Pulpa refrigerada de mango	1000 g	4,05
PLANTA HORTIFRUTICOLA AMBATO COMPANIA ANONIMA PLANHOFA C.A	FRISCO	Pulpa de fruta mango	500 g	1,89	
		Pulpa de fruta mango	1000 g	3,89	
FRUTAS Y MIEL	pulpAfruit	Pulpa congelada de mango	100 g	0,54	
		Pulpa congelada de mango	500 g	2,00	

			Pulpa congelada de mango	1000 g	4,20
CABEZAS	BORJA	Primavera	Pulpa de mango	100 g	0,45
LUNA	ANTONIO		Pulpa de mango	250 g	0,86
FERNANDO			Pulpa de mango	500 g	1,80
			Pulpa de mango	1000 g	3,25
EMIPULP		EMIPULP	Pulpa de mango	250 g	0,95
			Pulpa de mango	1000 g	3,10
Jorge Vásconez Salas		VASLOP	Pulpa de mango	500 g	1,70

Fuente: Investigación de campo a la cadena de supermercados de la Corporación Favorita C. A (Quito), 2019.

Elaborado por: Autor, 2020.

Anexo 10: Empresas ecuatorianas fabricantes e importadoras de productos derivados de mango (néctar de mango).

Empresa	Marca	Producto	Peso	Precio
		Néctar de mango	235 ml	0,40
DELISODA S.A.	DELI	Néctar de mango	250 ml	0,50
		Néctar de mango	300 ml	0,84
Ecuajugos S.A.	Nestle Natura	Néctar de mango	1 L	2,21
Resgasa	ALL NATURAL	Néctar de mango	250 ml	0,50
		Néctar de mango	237 ml	0,73
QUICORNAC S.A.	Sunny	Néctar de mango	300 ml	0,85
		Néctar de mango	1 L	2,48
		Néctar de mango	145 ml	0,30
AJECUADOR S.A	PULP	Néctar de mango	250 ml	0,40
		Néctar de mango	1 L	1,29
		Néctar de mango	200 ml	0,56
TROPICALIMENTOS S.A	FACUNDO	Néctar de mango	1 L	1,59
		Duopack Néctar Sabor Mango	2 L	3,04

Fuente: Investigación de campo a la cadena de supermercados de la Corporación Favorita C.A (Quito), 2019.

Elaborado por: Autor, 2020.

Anexo 11: Proformas de maquinaria y equipos.

- FABRICACIÓN DE REPUESTOS
- SERVICIO DE MANTENIMIENTO
- ASESORÍA Y DISEÑO INDUSTRIAL
- CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA
- AUTOMATIZACIÓN Y MONTAJES



Señores MARLON GONZÁLEZ Ibarra- Ecuador Atención: <u>Sr. Marlon González</u>	Oferta Comercial		
	Teléfono	Fecha	Proforma N°
	0959647722	24/11/2019	9548

Cant	DESCRIPCIÓN	U/M	C. UNIT.	TOTAL USD:
1	LIMPIADORA DE FRUTAS POR RODILLOS DE CEPILLOS Modelo: ASA-LFPC-3 Capacidad: 200-300 Kg. por hora	U	12,650.00	12,650.00T
1	LAVADORA SIMPLE POR BURBUJEO Modelo:ASA-LHB-75 Capacidad: 150 litros (volumen de tina) Accesoiis: Incluye 2 canastas con descarga por el fondo. Voltaje: 220 VAC 1 fase, 60 Hz. Consumo aprox. 750W Capacidad: 100-200 Kg. por hora	un	9,618.00	9,618.00T
1	LIMPIADORA MULTIFUNCIONAL PARA FRUTAS Modelo: ASA-LMF3 Capacidad: 200-300 Kg por hora.	U	20,700.00	20,700.00T

Condiciones Comerciales:

ASA-FO-VEN-07 Versión 07 (24-sep-2017)

FORMA DE PAGO: Anticipo 60%
PLAZO ENTREGA: 60 días
GARANTIA: 12 meses

Subtotal USD: \$42,968.00

I.V.A. (12.0%) \$5,156.16

TOTAL USD: \$48,124.16

ASTIMEC S.A.

Elaborado por: *G.G.*

Estimados señores estamos agradecidos por su interés en nuestros equipos y/o servicios y por damos esta valiosa oportunidad de servirles. Por favor póngase en contacto con nosotros en caso de cualquier aclaración técnica o comercial. Será un placer para nosotros hacer lo necesario.

Calle Sabanilla Oe5-323 y Machala (Cotacollao). Telefax: (593) 02 2590-530 02 2294-514 02 2299817 QUITO - ECUADOR
info.astimec@gmail.com www.astimec.net

Limpiadora multifuncional para frutas



Modelo: ASA-LMF300

APLICACIÓN

Máquina limpiadora multifuncional especialmente diseñada para limpieza continua de frutas y vegetales como tomates, naranjillas, kiwi, manzanas, peras, naranjas, pepinillo, mandarinas, duraznos, mangos, etc.

MODOS DE LIMPIEZA

El equipo emplea tres sistemas de limpieza:

- Por burbujeo intenso
- Por aspersores a presión
- Por cepillos giratorios

CARACTERÍSTICAS

- Fácil de operar con bajo nivel de mantenimiento
- Estructura fabricada en acero inoxidable AISI 304 con bases de nivelación
- Turbulencia y burbujeo generado por turbina de aire
- Presión de sprays generado por bomba centrífuga
- Tina con tapón lateral inferior de fácil apertura para drenaje
- Filtro en tina para retención de partículas previo a succión
- Transportador elevador inclinado para evacuación de producto
- Sección de cepillado con rodillos de cerdas plásticas
- Juego de aspersores sobre cepillos para limpieza final
- Tolva inferior de recolección de agua de cepillado y lavado final
- Tablero de control con arrancadores y protectores térmicos.

ESPECIFICACIONES

Volumen de tina	300 dm ³
Accionamiento	Por motor reductor 0.5 HP 220 VAC 1F (Elevador)
Tipo de banda	De PVC, o polietileno grado alimenticio
# de rodillos	10 unidades de diámetro 50 mm x 400 mm
Capacidad	Aproximada de 300 Kg por hora.
Material estructura	Acero inoxidable AISI 304
Turbina	De 1.1 kW (1.5 HP) 220 VAC 1F
Dimensiones máx.	Ancho 700 mm, largo 3.000 mm, alto total 1.800 mm
Peso aprox.	350 Kg. (neto)

ACCESORIOS ESTANDARD

- Guarda para protección de transmisión
- Guarda para protección de motor reductor de elevador
- Acople para reboso de tanque

PRECIO, USD: 20.700,00

Sabanilla Oe5-323 y Machala (Cotacollao) Telefax: (593) 2 2299817 – 2294514 QUITO –ECUADOR www.astimec.net

Despulpadora de Fruta



Modelo: ASA-DP-500

APLICACIÓN

Máquina Pasadora refinadora de tipo horizontal inclinado para pulpa de fruta.

CARACTERÍSTICAS

- Fabricada en acero inoxidable AISI 304
- Una tolva de descarga, dos cabezales y dos costados
- Un tamiz perforado de 1,2 mm
- Una serie de tres batidoras en hule, de fácil regulación y sustitución
- Un contenedor cerrado para recoger la pulpa que viene desde la refinación de los trozos de fruta
- Un motor completo con poleas, bandas y cárter de protección.

ESPECIFICACIONES

Capacidad	500 Kg/h
Material del equipo	Acero inoxidable A304
Acabados	Juntas soldadas con proceso TIG y pulidas con acabado sanitario grit #150
Motor	5 Kw 220 VAC 1.700 RPM trifásico
Tensión requerida	220 VAC trifásica a 60 Hz.
Dimensiones	Diámetro 220 mm por 1.000 mm de longitud
Peso	Aprox. 80 Kg.

PRECIO, USD: 5.220,00

Sabanilla Oe5-323 y Machala (Cotacollao) Teléfono: (593) 2 2299817 – 2 2294514 QUITO – ECUADOR www.astimec.net

Enfundadora Automática de Pulpas



APLICACIÓN

Máquina Enfundadora automática ideal para envasado de una gran variedad de pulpas de frutas de alta y baja viscosidad con o sin fibra, tales como tomate de árbol, maracuyá, mango, frutilla, guanábana, melón, papaya, naranja, babaco, naranjilla, mora, etc.

CARACTERÍSTICAS

- Accionamiento electro neumático.
- Conformación de la funda a partir de rollos de plástico.
- Control por medio de micro PLC marca Siemens.
- Tanque de balance para alimentación del producto.
- Dosificación exacta del producto en cada funda.
- Sella por temperatura constante regulable.
- Corta automáticamente cada funda llena.
- Estructura robusta fabricada en acero inox. A304.
- Diseño óptimo para operación fácil y confiable.
- Sistema de arrastre con control de longitud de funda.
- Mordazas lisas para el sellado horizontal.
- Cabina con luz U.V. para esterilización del film.
- Panel de control independiente.
- Unidad de mantenimiento para el aire comprimido.
- Rampa de descarga de las fundas con producto.
- Partes en contacto con producto de fácil desarmado.
- Se puede realizar proceso de limpieza y desinfección.
- Bajo costo por mantenimiento.
- Puede acoplarse una codificadora para imprimir datos de LOTE, ELABORACIÓN, VENCIMIENTO, PVP.
- Cumple con exigencias sanitarias para envasado de productos alimenticios.

Modelo: ASA LIQUIPACK 2000 AX PPE



ESPECIFICACIONES

Volumen	Desde 100 c.c. hasta 500 c.c. (opcional hasta 1.000 c.c.)
Capacidad	Máx. 25 u/min. (1.500 unidades por hora) en presentaciones de 100 c.c.
Formatos	Normal, tipo "pillow pack" con traslape posterior de doble doblez
Material de Empaque	Poliéster + polietileno, o laminados termosellables similares de 60 a 90 micras
Tamaños	Ancho estándar 155 mm, largo regulable desde 30 mm hasta 150 mm
Llenado	Por dosificador volumétrico o por gravedad según viscosidad del producto
Aire Comprimido	Presión de trabajo 6 bares (90 PSI). Consumo Aprox. 6.9 CFM (195 LPM)
Tensión Eléctrica	110 VAC, 60 Hz polarizada +/- 2% Consumo Aprox. 500 vatios.
Dimensiones	Ancho 900 mm, fondo 800 mm, alto total 2.400 mm
Peso aprox.	Aprox. 240 Kg.

Accesorios ESTANDARD

- Sensor fotoeléctrico de marcas.
- Lámpara de luz U.V.
- Contador Totalizador.



Accesorios OPCIONALES

- Contador de lotes.
- Impresora térmica o ink jet.
- Transportador de salida de fundas.

PRECIO, USD: 22.000,00

Sabanilla Oe5-323 y Machala (Cotacollao) Teléfono: (593) 2 2299817 – 2 2294514 QUITO – ECUADOR www.astimec.net

PCO-3200



COMPRESOR DE AIRE

3 HP

200 LITROS

CARACTERÍSTICAS Y BENEFICIOS

- ✓ Bomba mixta de aluminio y hierro fundido, lubricada con aceite. Para un mayor rendimiento y vida útil.
- ✓ Tanque horizontal con ruedas y agarradera que permiten una fácil movilización y transporte.
- ✓ Visor transparente para una fácil lectura del nivel de aceite e inspección.
- ✓ Motor eléctrico con protector térmico.

ESPECIFICACIONES

● Caudal	9 cfm @ 40 psi 7.9 cfm @ 90 psi
● Presión Máxima	116 psi - 8 bar
● Motor	3 Hp - 2.2 kw
● Voltaje	220 V - 60 Hz (Monofásico)
● Revoluciones	1740 rpm
● Tanque Aire	200 L - 52.8 gal
● Transmisión	Por Banda
● Dimensiones	135 x 53.5 x 97 cm

TECNOLOGÍA

RENDIMIENTO

GARANTÍA

SERVICIO TÉCNICO

9 CFM
@ 40 PSI

ACEITE BOMBA
ISO 100

1 AÑO
GARANTÍA LIMITADA

PRECIO, USD: 490,00

www.portentools.com

Anexo 12: Proforma equipo de seguridad.



PROFORMA			
CANT.	DESCRIPCIÓN	PRECIO U.	TOTAL
2	EXTINTOR NUEVO DE 10 LBS PQS	21,00	42,00
1	BOTIQUIN GRANDE	30,00	30,00
1	ALARMA CONTRA INCENDIOS	75,00	75,00
10	SEÑALETICAS 20x15	2,00	20,00
		SUBTOTAL	167,00
		IVA	20,04
		TOTAL	187,04

PREVENCO, con su equipo de profesionales altamente calificados, estará gustosa de brindar sus servicios profesionales en beneficio de la seguridad y salud de quienes conforman la empresa MARLON GONZALEZ

PREVENCO, agradece su confianza.

Atentamente,



Ing. Karina Pastillo P.
PREVENCO - CONSULTORES

 Dir. Oficina: Sánchez y Cifuentes 3-07 y Rafael Troya
 099 007 0440
 prevenco_consultores@hotmail.com / Ibarra - Ecuador

Anexo 13: Proforma materiales de aseo.



ECOLOGIA EN SERVICIOS Y LIMPIEZA EMPRESARIAL
ECOLIMSE CIA.LTDA
E-mail:ecolimse@gmail.com

P R O F O R M A

Sr.,
Marlon Gonzáles
Presente,

De mi consideración,

Por medio del presente permitámonos saludarle de la manera más cordial y deseándole éxitos en todas las funciones a Usted muy acertadamente encomendadas.

El objeto de la presente es para ponerle a su consideración los precios de los productos de limpieza en marca ozz, de acuerdo al siguiente detalle:

CANTIDAD	PRODUCTOS	PRECIOS UNITARIO	TOTAL
1	JABON LIQUIDO GALON	4,2	4,2
2	LAVA X 450GR	2,46	4,92
2	RECOGEDOR DE BASURA PLASTICO	1,5	3
2	ESCOBA PLASTICA DE CERDA SUAVE	1,25	2,5
3	TRAPEADOR REDONDO	1,34	4,02
2	DIPENSADOR DE JABO		0
1	PACA PAPEL HIGIENICO FAMILIZ XG	8,91	8,91
24	CAJA DE 24 TOALLAS DE MANO Z	1,54	36,96
1	MASCRILLAS DESCARTABLES	7,5	7,5
1	CAJA DE 100UN. COFIAS DE PELO	4,93	4,93
3	TRAJE BLANCO	25	75
1	CAJA DE 100 UN. GUANTES DE NITRILO	6,3	6,3
SUBTOTAL			158,24
IVA			18,99
TOTAL			177,23

Estaremos gustoso de servirle

Atentamente,


Ing. María Méndez
RECURSOS HUMANOS

Oficina: Ibarra Juan de Dios Navas 1-30 y Eloy Alfaro Telf. 062 605-264 - 0984363579 - 0984899016

Anexo 14: Cálculos para determinar las capacidades de la maquinaria y equipo requerido.

PARTE I: CANTIDAD DE GAVETAS

La cantidad de producto receptada en la planta agroindustrial, se ha considerado que los lunes y jueves se receptorá el 65% y 35% de la materia prima necesaria para producir los 6.693,38 kg de pulpa de mango en los 5 días de la semana y en la jornada de 8 horas, respectivamente.

Día	Mango	
	%	Cantidad (kg)
Lunes	65,00	4.350,70
Jueves	35,00	2.342,68
TOTAL	100,00	6.693,38

Dimensiones de la gaveta:

- Alto= 28 cm
- Largo= 49 cm
- Ancho= 32.5 cm

La superficie de la gaveta, S:

$$S = \text{Alto} * \text{Largo} * \text{Ancho}$$

$$S = 0,28 \text{ m} * 0,49 \text{ m} * 0,325 \text{ m}$$

$$S = \mathbf{0.04459 \text{ m}^3}$$

Espacio de cabeza (20 %), E_C :

$$E_C = S * 20\%$$

$$E_C = 0.04459 \text{ m}^3 * 20\%$$

$$E_C = \mathbf{8.918 \times 10^{-3} \text{ m}^3}$$

Volumen total ocupado del mango en la gaveta, V_{to} :

$$V_{to} = S + E_C$$

$$V_{to} = 0.04459 \text{ m}^3 + 8.918 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V_{to} = \mathbf{0.0535 \text{ m}^3}$$

Para determinar el volumen ocupado por los mangos en la gaveta, es necesario utilizar la densidad aparente del mango igual a $961.2 + 0.1 \text{ kg/m}^3$:

Volumen ocupado (Mango fresco-gaveta), V_o :

$$V_o = \frac{m}{d}$$

$$V_o = \frac{4.350,70 \text{ kg}}{961.2 \text{ kg/m}^3}$$

$$V_o = \mathbf{4.53 \text{ m}^3}$$

Cantidad de gavetas, C_g :

$$C_g = \frac{V_o}{V_{to}}$$

$$C_g = \frac{4.53 \text{ m}^3}{0.0535 \text{ m}^3}$$

$$C_g = \mathbf{84.67 \approx 85 \text{ gavetas}}$$

Se requiere 85 gavetas 50 kg de capacidad. Las gavetas cotizadas tienen un aforo de 26 kg de mango fresco, por tal motivo se duplicarán la cantidad de gavetas.

$$C_g = 85 * 2$$

$$C_g = \mathbf{170 \text{ gavetas de 25 kg}}$$

Peso neto de la gaveta vacía, kg: 2.20

Peso neto gaveta con mango fresco, kg: 28.20

PARTE II: LAVADORA POR INMERSIÓN Y ASPERSIÓN

La capacidad efectiva de este equipo está condicionada por la cantidad de materia prima actual receptada, así como por la pérdida en los procesos de selección y clasificado del mango fresco, los mismos que son de un 1.93% y 2.50 % respectivamente.

Pérdidas en selección:

$$P_S = \frac{MPr}{d_p} * \%_S$$

En donde;

P_S = Pérdidas en selección, kg/día

MPr = Materia prima receptada, kg.

d_p = Tiempo de proceso de la materia prima receptada, días.

$\%_S$ = % Pérdida en selección.

$\%_c$ = % Pérdida en clasificación.

$$P_S = \frac{4350,70 \text{ kg}}{3 \text{ día}} * 1.93\%$$

$$\mathbf{P_S = 27.99 \text{ kg/día}}$$

Capacidad requerida:

$$C_{L1} = \frac{4350.70 \text{ kg}}{3 \text{ días}} - 27.99 \text{ kg/día}$$

$$\mathbf{C_{L1} = 1422.24 \text{ kg/día}}$$

Pérdidas en clasificación:

$$P_S = \frac{MPr}{d_p} * \%_c$$

$$P_S = \frac{4350.70 \text{ kg}}{3 \text{ días}} * 2.50 \%$$

$$\mathbf{P_S = 36.26 \text{ kg/día}}$$

Capacidad requerida:

$$C_{L1} = \frac{4350.70 \text{ kg}}{3 \text{ días}} - 36.26 \text{ kg/día}$$

$$\mathbf{C_{L1} = 1413.97 \text{ kg/día}}$$

Capacidad media requerida a la máquina:

$$C_T = \frac{(1422.24 \text{ kg/día} + 1413.97 \text{ kg/día})}{2}$$

$$C_T = 1418.10 \frac{\text{kg}}{\text{día}}$$

$$C_T = 177.26 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

PARTE III: CÁMARA DE CONSERVACIÓN Y CONGELACIÓN.

El cuarto de refrigeración y congelación, serán diseñados de tal forma que faciliten la entrada y salida de la materia prima y del producto terminado. Considerando esto, el dimensionamiento del cuarto de refrigeración (largo, ancho, y alto) dependerá principalmente de las dimensiones de las gavetas de la materia prima a almacenarse, así como del rango de temperatura de las cámaras frigoríficas. Dentro de la media de la cámara, llevará 2 divisiones de compartimiento creando 2 cuartos fríos, lo cuales llevaran equipo y control independiente de cada una, generando de esta forma la cámara de almacenamiento de mango fresco (refrigeración) y de pulpa de mango (congelación).

La cámara de congelación contendrá estanterías de acero inoxidable.

Las dimensiones de la cámara de refrigeración y congelación serán las siguientes:

- Altura: 2.5
- Largo: 12
- Ancho: 4
- Temperatura de cámara de refrigeración: (4 a 8) °C positivos.
- Temperatura de cámara de congelación: (0 a -10) °C negativos.

PARTE IV: ESCALDADOR

La máquina de escaldado de frutas tendrá una forma similar a las gavetas cotizadas (rectangular) y sus dimensiones estarán condicionadas de las gavetas termoestables de plástico a insertar, estará dispuestas de tal manera que se aproveche el espacio cúbico de las gavetas. La capacidad de esta se ha calculado en base al tiempo de escaldado del mango (5 a 10 min), por cada sección de bache escaldado y por las dimensiones cúbicas requeridas.

Cálculo de la cantidad de gavetas necesarias para escaldar 177.26 kg/h de mango fresco, en 7 minutos:

Peso neto de la gaveta vacía, kg: 2.20

Peso neto gaveta con mango fresco, kg: 28.20

Peso neto gaveta mango fresco, kg: 26.00

Materia prima, kg: 177.26 kg

Tiempo de proceso, minutos: 7

$$C_{ge} = \frac{m}{Pm}$$

$$C_{ge} = \frac{177.26 \text{ kg}}{26 \text{ kg}}$$

$$C_{ge} = 6.82 \approx 7 \text{ gavetas}$$

Dimensionamiento de la máquina de escaldado.

Superficie de la gaveta, m³: 0.04459

Cantidad de gavetas necesarias: 7

Cálculo de la superficie total de las gavetas, S_{G.T}:

$$S_{G.T} = S * C_{ge}$$

$$S_{G.T} = 0.04459 \text{ m}^3 * 7$$

$$S_{G.T} = 0.31213 \text{ m}^3$$

Se considera un espacio cúbico adicional de 0.003375 m³ ó 0.15m x 0.15m x 0.15m, para evitar posibles daños térmicos al mango generados por las paredes del escaldador y deformaciones en las gavetas plásticas. Entonces la superficie total del escaldador, se calcula de la siguiente manera:

$$S_{T.ESC} = 0.31213 \text{ m}^3 + 0.003375 \text{ m}^3$$

$$S_{T.ESC} = 0.3155 \text{ m}^3$$

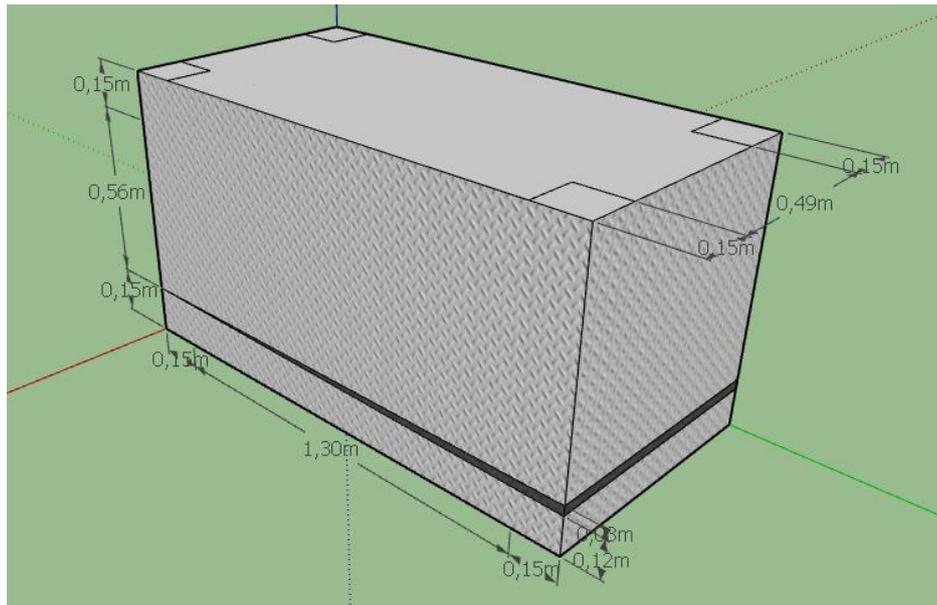


Figura: Dimensiones del escaldador.

Largo, escaldador: 1.60 m

Ancho, escaldador: 0.79 m

Alto, escaldador: 0.86 m

Superficie total gavetas, m³: 1.087

Las dimensiones de las gavetas son:

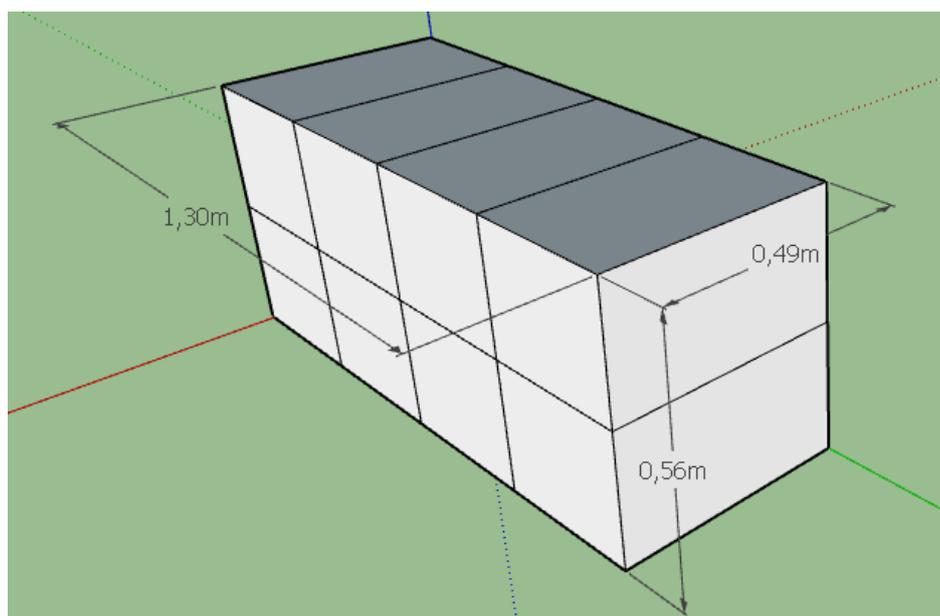


Figura: Dimensiones y ubicación del número de gavetas necesarias para el proceso de escaldado.

Número de gavetas: 8

Largo, gavetas: 1.30 m

Ancho, gavetas: 0.49 m

Alto, gavetas: 0.56 m

Superficie total gavetas, m³: 0.3567

PARTE V: DESPULPADORA

Considerando las cantidades de materia prima escaldada y las pérdidas en esta operación unitaria. La capacidad requerida de la despulpadora se determinó de la siguiente manera:

Pérdidas en el proceso de despulpado:

$$P_D = \frac{M_i}{d_p} * \%_D$$

En donde;

M_i = Materia prima ingresada, kg.

d_p = Tiempo de proceso de la materia prima receptada, días.

$\%_D$ = % Pérdida en el despulpado.

$$P_D = 177.26 \text{ kg/h} * 27.90\%$$

$$P_D = 49.45 \text{ kg/h}$$

Capacidad requerida:

$$C_D = 177.26 \text{ kg/h} - 49.45 \text{ kg/h}$$

$$C_D = 127.80 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

PARTE VI: MARMITA

A la marmita ingresan 127.80 kg de pulpa de mango, y en este equipo se realiza la pasteurización a 90 °C durante 1,9 minutos. Para lo cual se necesitó determinar la densidad de la pulpa de mango de 15 °Brix a 20 °C, utilizando la tabla de relación entre densidades de las soluciones en función de ° Brix y temperatura:

$$v = \frac{m}{d}$$

$$v = \frac{127.80 \text{ kg}}{1.05955 \frac{\text{kg}}{\text{L}}}$$

$$v = 120.62 \text{ L}$$

Se consideró un espacio de cabeza del 30% establecido para tener una mejor operación,

$$\text{teniendo así: } Vr = v + v * 30\%$$

$$Vr = 120.62 \text{ L} + 120.62 \text{ L} * 30\%$$

$$Vr = 156.81 \text{ L}$$

T, °C	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
° Br	Densidad, (g/mL) ° Br												
0	0,99993	0,99934	0,99852	0,99746	0,99617	0,99465	0,99289	0,99091	0,98869	0,98624	0,98356	0,98064	0,97749
5	1,01996	1,01911	1,01806	1,01680	1,01534	1,01366	1,01178	1,00969	1,00739	1,00488	1,00216	0,99924	0,99610
10	1,04070	1,03964	1,03839	1,03695	1,03532	1,03350	1,03149	1,02929	1,02689	1,02431	1,02154	1,01857	1,01542
15	1,06220	1,06097	1,05955	1,05796	1,05618	1,05423	1,05209	1,04977	1,04727	1,04459	1,04173	1,03869	1,03547
20	1,08449	1,08313	1,08160	1,07988	1,07799	1,07591	1,07365	1,07121	1,06859	1,06579	1,06281	1,05965	1,05631
25	1,10760	1,10619	1,10458	1,10279	1,10080	1,09862	1,09624	1,09367	1,09091	1,08797	1,08483	1,08150	1,07799
30	1,13156	1,13018	1,12857	1,12675	1,12470	1,12243	1,11995	1,11725	1,11433	1,11120	1,10786	1,10430	1,10054
35	1,15643	1,15516	1,15363	1,15183	1,14977	1,14745	1,14487	1,14202	1,13893	1,13557	1,13197	1,12812	1,12402
40	1,18223	1,18119	1,17983	1,17814	1,17612	1,17377	1,17110	1,16811	1,16480	1,16118	1,15725	1,15302	1,14850
45	1,20900	1,20833	1,20725	1,20576	1,20384	1,20151	1,19877	1,19563	1,19208	1,18813	1,18380	1,17910	1,17403
50	1,23679	1,23665	1,23599	1,23479	1,23307	1,23081	1,22802	1,22470	1,22088	1,21654	1,21172	1,20643	1,20067
55	1,26563	1,26621	1,26613	1,26537	1,26393	1,26179	1,25898	1,25549	1,25135	1,24655	1,24113	1,23511	1,22851
60	1,29556	1,29710	1,29779	1,29762	1,29658	1,29465	1,29185	1,28818	1,28366	1,27831	1,27216	1,26525	1,25761
65	1,32663	1,32938	1,33108	1,33170	1,33120	1,32957	1,32682	1,32296	1,31800	1,31199	1,30496	1,29696	1,28806
70	1,35887	1,36315	1,36614	1,36777	1,36799	1,36678	1,36414	1,36007	1,35461	1,34779	1,33969	1,33039	1,31996

Figura. Densidades de las soluciones en función de ° Brix y la temperatura. (Zavaleta, 2011).

PARTE VI: DOSIFICADORA Y FORMADORA DE BOLSAS

De acuerdo a la presentación máxima de 1000 g y mínima 100 g del producto terminado se determinará la capacidad de la máquina dosificadora y formadora de bolsas para pulpas de fruta:

Capacidad de máquina:

$$C_{E/D} = \frac{Vr}{t}$$

$$C_{E/D} = \frac{156.81 \text{ L}}{10 \text{ min}}$$

Capacidad mínima, presentación de 1000 g:

$$C_{E/D} = 15.68 \frac{L}{min} \approx \mathbf{16 \text{ r/min}}$$

Capacidad máxima, presentación de 100 g:

$$C_{E/D} = 15.68 \frac{L}{min} * 10$$

$$C_{E/D} = 156.8 \frac{L}{min} \approx \mathbf{160 \text{ r/min}}$$

Anexo 15: Cálculos para el dimensionamiento de áreas.

PARTE I: Cuarto de máquinas.

Datos:

Caldera: 1.30 m de largo x 1.85 m de ancho.

Compresor: 1,32 m de largo x 0.54 m de ancho.

Depósitos de combustible (caldera): 1.50 m de largo x 3 m ancho.

Área total:

$$A = (1.30 + 1.32 + 1.50 + 0.60 + 0.45 + 0.45 + 0.60 + 0.45) \text{ m de largo} \\ * (1.85 + 0.54 + 3 + 0.45 + 0.45 + 0.60) \text{ m de ancho}$$

$$A = 45.96 \text{ m}^2$$

PARTE II: Área de producción

Datos:

Mesa sin perforaciones: 2.20 m de largo x 1.10 m de ancho.

Mesa perforada, 2: 1.00 m de largo x 2.20 m de ancho.

Limpiadora multifuncional para frutas y hortalizas: 3.00 m de largo x 0.70 m de ancho.

Despulpadora: 1.00 m de largo x 0.22 m de ancho.

Escaldador: 1.60 m de largo x 0.79 m de ancho.

Marmita: 1.80 m de largo x 1.60 m de ancho.

Coche para transporte de gavetas y cajas: 0.80 m de largo x 0.50 m de ancho.

Área total:

$$A = (2.20 + 2.00 + 3.00 + 1.00 + 1.60 + 0.80 + 1.80 + 6.60) \text{ m de largo} \\ * (1.10 + 2.20 + 0.70 + 0.22 + 0.79 + 1.60 + 0.50 \\ + 7.35) \text{ m de ancho}$$

$$A = 274.74 \text{ m}^2$$

PARTE III: Recepción y acondicionamiento de materia prima.

Datos:

Báscula: 0.40 m de largo x 0.6 m de ancho.

Coche para transporte de gavetas y cajas: 0.80 m de largo x 0.50 m de ancho.

Área de descargue de materia prima: 7.0 m de largo x 3.00 m de ancho.

Área total:

$$A = (0.40 + 0.80 + 7.00 + 1.80 + 0.90) \text{ m de largo} \\ * (0.60 + 0.50 + 3.00 + 0.45 + 1.20) \text{ m de ancho}$$

$$A = 62.67 \text{ m}^2$$

PARTE III: Área para almacenamiento y pesado de la materia prima y producto terminado.

Datos:

Báscula: 0.40 m de largo x 0.6 m de ancho.

Cámara de conservación y congelación: 12.00 m de largo x 4.00 m de ancho.

Coche para transporte de gavetas y cajas: 0.80 m de largo x 0.50 m de ancho.

Área total:

$$A = (0.40 + 12.00 + 0.80 + 0.60) \text{ m de largo} \\ * (0.60 + 4.00 + 0.50 + 0.45) \text{ m de ancho}$$

$$A = 76.59 \text{ m}^2$$

PARTE IV: Área de envasado.

Datos:

Dosificadora y formadora de bolsas para pulpa de frutas: 0.8 m de largo x 0.9 m de ancho.

Área total:

$$A = (0.80 + 0.60) \text{ m de largo} * (0.90 + 0.90) \text{ m de ancho}$$

$$A = 2.52 \text{ m}^2$$

PARTE V: Bodega de envases y etiquetas.

Datos:

Estantería: 3 m de largo x 0.40 m de ancho.

Pallet: 3 m de largo x 1.5 m de ancho.

Área total:

$$A = (3.00 + 3.00 + 1.2) \text{ m de largo} * (0.40 + 1.50 + 1.20) \text{ m de ancho}$$

$$A = 22.32 \text{ m}^2$$

Anexo 16: Planos arquitectónicos. Layout, diagrama de recorridos y distribución de maquinarias y equipos.

