

**DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE BOCADILLO DE
GUAYABA PARA EXPORTACIÓN**

**ROSARIO BALSEIRO HERNÁNDEZ
CAROLINA MIRANDA MACHADO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA**

2007

**DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE BOCADILLO DE
GUAYABA PARA EXPORTACIÓN**

**ROSARIO BALSEIRO HERNÁNDEZ
CAROLINA MIRANDA MACHADO**

**Proyecto de grado presentado ante la dirección del programa de Ingeniería
Industrial como requisito para obtener el título de Ingeniero Industrial**

**Director:
JAIRO PÉREZ PACHECO
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARTAGENA**

2007

ARTÍCULO 107. La Universidad Tecnológica de Bolívar se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos aprobados y no pueden ser explotados comercialmente sin autorización.

Cartagena de Indias D.T y C, 26 de Noviembre de 2007

Señores:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR

E.S.M.

Yo Rosario Balseiro Hernández, identificada con la C.C. No. 1.047.376.042 de Cartagena, por medio de esta carta, autorizo a La Universidad Tecnológica de Bolívar a hacer uso de mi trabajo de grado, y a publicarlo en el catalogo On line para consulta de la biblioteca.

ROSARIO BALSEIRO HERNÁNDEZ
C.C. No. 1.047.376.042 de Cartagena

Cartagena de Indias D.T. y C, 26 de Noviembre de 2007

Señores:

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLIVAR

E.S.M.

Yo Carolina Miranda Machado, identificada con la C.C. No. 33.224.231 de Mompox, por medio de esta carta, autorizo a La Universidad Tecnológica de Bolívar a hacer uso de mi trabajo de grado, y a publicarlo en el catalogo On line para consulta de la biblioteca.

CAROLINA MIRANDA MACHADO
C.C. No. 33.224.231 de Mompox

Cartagena de Indias D.T y C, 19 de octubre de 2007

Señores:

Comité Curricular Programa de Ingeniería Industrial
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
E.S.M.

Estimados Señores,

A través de la presente se les hace entrega, para su evaluación, el proyecto de grado titulado: ***“DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE BOCADILLO DE GUAYABA PARA EXPORTACIÓN”***, para optar por el título de Ingeniero Industrial.

Gracias por la atención prestada, estaremos a la espera de su respuesta.

Cordialmente,

ROSARIO BALSEIRO HERNADEZ

CAROLINA MIRANDA MACHADO

Cartagena de Indias D.T y C, 19 de octubre de 2007

Señores:

Comité Curricular Programa de Ingeniería Industrial
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
E.S.M.

Estimados señores,

A través de la presente se les hace entrega para su evaluación el proyecto de grado titulado: ***DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA PRODUCCIÓN DE BOCADILLO DE GUAYABA PARA EXPORTACIÓN***, el cual fue desarrollado por las estudiantes de Ingeniería Industrial, Rosario Balseiro Hernández y Carolina Miranda Machado.

Atentamente,

JAIRO HELÍ PEREZ PACHECO
Director del Proyecto

Nota de aceptación:

Firma de presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por permitir levantarnos cada día con salud y capacidad para cumplir con nuestros deberes de hijos, hermanos, padres, amigos, estudiantes y empleados.

A La Universidad Tecnológica de Bolívar por brindarnos el beneficio de convertirnos en profesionales integrales a través de todas las herramientas utilizadas a lo largo de nuestra carrera.

Al Ingeniero Industrial docente Jairo H. Pérez Pacheco por permitirnos hacer parte de sus proyectos y asesorarnos en todo el desarrollo de este trabajo de grado.

A nuestros profesores por hacer parte fundamental de nuestra formación como profesionales integrales.

A CORPOICA, entidad que fomenta el desarrollo agronómico del país, particularmente a Mónica Rodríguez Rodríguez, por colaborarnos con toda la información solicitada.

A nuestros Padres, Pablo Miranda y Roquelina Machado; Waldemaro Balseiro y Ruby Hernández, por brindarnos la oportunidad de recibir la educación y

apoyarnos en nuestras decisiones, y demás familiares quienes nos colaboraron en la tarea diaria.

A Pablo Miranda y Waldemaro Balseiro por aportarnos y transmitirnos sus conocimientos, los que han adquirido a través de su vida y experiencia.

A Kathy A. Ferreira Cogollo, Miguel Rueda de los Ríos y Michael Rodríguez que aportaron sus conocimientos, desde sus áreas para contribuir con la veracidad de este trabajo de grado.

A nuestras compañeras que se han convertido en amigas, Mayra, Olga, Elizabeth Lorena y Nilsa, por brindarnos el apoyo y la fuerza moral para salir adelante.

Al Ingeniero agrícola Jaime Miranda De León por su asesoría y apoyo durante todo este proceso

A Carolina Miranda y Rosario Balsiero por aceptar ser mi compañera de trabajo de grado y colaborar en todas las situaciones e inconvenientes.

Dedico este trabajo de grado a mis padres Pablo y Roquelina, a mis hermanos Ana Catalina y Pablo Andrés, a mis familiares y amigos por su apoyo y comprensión durante todo este proceso.

Carolina Miranda Machado.

Dedico este proyecto de grado a mi hija Valery, quién inesperadamente llegó a mi vida para llenarla de ternura y que hoy es motivación para proponerme nuevas metas y me da la fuerza para alcanzarlas, Gracias a mis padres por su apoyo, y a mi familia, mi hermano Waldemaro Jr, mi tía Nieves y mi primo Juan Fernando.

Rosario Balseiro Hernández

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	
1. PLANTEAMIENTOS DEL PROBLEMA	1
1.1. ANTECEDENTES	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	5
2.1. OBJETIVO GENERAL	5
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3. JUSTIFICACIÓN	7
3.1. IMPORTANCIA Y RELEVANCIA	7
3.2. ALCANCES Y LIMITACIONES	8
4. GENERALIDADES DE LA GUAYABA	4
4.1. BOTÁNICA Y CULTIVOS	4
4.1.1. Clasificación Botánica	4

		Pág.
4.1.2.	Morfología	10
4.2.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA GUAYABA	12
4.3.	ÉPOCAS DE COSECHA DE LA GUAYABA	12
4.4.	VARIETADES DE GUAYABA	13
4.5.	CONDICIONES AGROLÓGICAS DEL CULTIVO DE LA GUAYABA	18
4.6.	SISTEMA DE PROPAGACIÓN DE LA GUAYABA	18
4.7.	PLAGAS Y ENFERMEDADES DE LA GUAYABA	20
4.8.	ZONAS DE PRODUCCIÓN	21
4.8.1.	Principales Países Productores	26
5.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE GUAYABA EN COLOMBIA	29
5.1.	IMPORTANCIA INDUSTRIAL DE LA GUAYABA	33
5.2.	ANÁLISIS DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS (DOFA) DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE GUAYABA EN COLOMBIA.	33

		Pág.
6.	DISEÑO DEL PRODUCTO : BOCADILLO A BASE DE GUAYABA	37
6.1.	GENERALIDADES DEL BOCADILLO	37
6.1.1.	COMPOSICIÓN DEL BOCADILLO	38
6.2.	CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DEL BOCADILLO	40
6.3.	DISEÑO DEL PRODUCTO FINAL: BOCADILLO DE GUAYABA, ENVASE, EMPAQUE Y EMBALAJE	43
6.4.	REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE BOCADILLO MENSUAL	65
6.5.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BOCADILLO	69
6.5.1.	Operaciones Preliminares	72
6.5.1.1.	Recepción De La Fruta	72
6.5.1.2.	Selección y Adecuación De La Fruta	73
6.5.1.3.	Remoción De Defectos	75

	Pág.
6.5.1.4. Lavado, Desinfección y Enjuague	75
6.5.2. ESCALDADO DE LA FRUTA	78
6.5.3. DESPULPADO DE LA FRUTA	78
6.5.4. Refinación De La Pulpa	80
6.5.5. Análisis Del Puré	80
6.5.6. Formulación Del Bocado	80
6.5.7. Cocción Del Puré	81
6.5.8. Moldeo, Enfriamiento y Secado	83
6.5.9. Corte y Empaque	83
6.5.10. Almacenamiento	84
6.5.11. Control de calidad	85

	Pág.	
7.	DISEÑO Y ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE GUAYABA: MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DEL BOCADILLO	88
7.1.	LOCALIZACIÓN DEL CULTIVO DE GUAYABA	89
7.2.	PLANEACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL	91
7.2.1.	Consulta De La Normatividad Existente	92
7.2.2.	Diagnostico Ambiental	93
7.2.3.	Impactos Ambientales	94
7.2.4.	Planeación De Las Actividades	94
7.2.5.	Productos y Residuos	95
7.2.6.	Métodos de control de calidad para la fruta	95
7.3.	PREPARACIÓN DE SEMILLEROS DE GUAYABA	97
7.3.1	Métodos de control de calidad en la etapa de semillero	98
7.4.	VIVERO DE PLANTAS DE GUAYABA	101
7.4.1.	Métodos de control de calidad en la etapa de vivero	102

	Pág.
7.5. PREPARACIÓN DEL TERRENO PARA EL CULTIVO DE GUAYABA	103
7.6. SIEMBRA DE LAS PLANTAS DE GUAYABA	105
7.6.1. Métodos de control de calidad: actividades post-cosecha	105
7.6.1.1. Trampas	106
7.6.1.2. Control de ácaros y nemátodos	106
7.6.1.3. Podas	107
7.6.1.3.1. Poda De Formación	109
7.6.1.3.2. Poda Sanitaria	109
7.6.1.3.3. Poda de mantenimiento	110
7.6.1.3.4. Poda de producción	110
7.6.1.4. Plan de fertilización	110
7.7. COSECHA DE GUAYABA	112
7.8. MANEJO POST-COSECHA DE LA GUAYABA	115
7.9. DISEÑO DEL CULTIVO DE GUAYABA	116

		Pág.
8.	DISEÑO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO CON CALIDAD DE EXPORTACIÓN	130
8.1.	LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO	132
8.1.1.	Macrolocalización de la planta de producción de bocadillo	133
8.1.2.	MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO	137
8.1.2.1.	Factores Cualitativos	138
8.1.2.2.	Factores Cuantitativos	139
8.2.	DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE BOCADILLO	140
8.2.1.	Establecimiento del número de operarios	141
8.2.2.	Establecimiento del numero de maquinas	145
8.2.3.	estimación De Las Areas Requeridas	146
8.2.4.	Descripción del proceso y las operaciones para la planta de producción del bocadillo de guayaba a desarrollar en la planta de procesamiento de bocadillo San Esteban	146

		Pág.
8.3.	DESCRIPCIÓN DE LAS AREAS DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE BOCADILLO	152
8.3.1.	Área de recepción de materias primas e insumos	152
8.3.2.	Área de pesado	152
8.3.3.	Áreas De Almacenamiento De Materias Primas Y Material De Empaque	153
8.3.4.	Área de almacenamiento de producto terminado	154
8.3.5.	Área de despacho	155
8.3.6.	Área de producción	155
8.3.7.	Área de pasillos	157
8.3.8.	Área de oficinas	161
9.	CALCULO DE LAS INVERSIONES Y FINANCIACIÓN PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL CULTIVO DE GUAYABA Y LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO CON CALIDAD DE EXPORTACIÓN	161
9.1	COSTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO TECNIFICADO	164

		Pág.
9.1.1.	Inversiones iniciales para el establecimiento del cultivo de guayaba	164
9.1.1.1.	Costos Directos	164
9.1.1.2.	Costos Indirectos	165
9.1.2.	Calculo de las inversiones de la planta de procesamiento de bocado de guayaba con calidad de exportación: San Esteban	181
9.1.2.1.	Inversiones Iniciales	181
9.1.3.	Costos anuales de operación de la planta de procesamiento de bocado y del cultivo	184
9.1.4.	Financiación Del Proyecto	186
9.1.5.	Proyección de ingreso de la planta de procesamiento de bocado San Esteban	188
9.1.6.	Estado de resultados proyectado: planta de procesamiento de bocado	192
9.1.7.	Criterios De Inversión	194
9.1.7.1.	Aplicación del valor presente neto (VPN)	194
9.1.7.2.	Aplicación de la tasa interna de retorno (TIR)	196

GLOSARIO	Pág. 198
CONCLUSIÓN	199
BIBLIOGRAFÍA	202

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. ENCUESTA PARA PRUEBA PILOTO	205
ANEXO B. DISTINTOS GRADOS DE MADUREZ DE LA GUAYABA	206
ANEXO C. FOTO N° 1, ARROYO EL SALAO	206
ANEXO D. FOTO N° 2, ARROYO EL SALAO	207
ANEXO F. PLANO DE LA FINCA EL SALAO	208
ANEXO G. TRANSPORTE DE CANASTILLAS AL CENTRO DE ACOPIO	208
ANEXO H. FOTO DE CANASTILLAS PLASTICAS	209
ANEXO J. NÓMINA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO	210
ANEXO K. TABLA DE DEPRECIACIÓN	211
ANEXO L. UNIFORMES Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD	212
ANEXO M. COSTO MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	212

LISTA DE TABLAS

		Pág.
TABLA 1.	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA GUAYABA	12
TABLA 2.	PARTICIPACIÓN DEPARTAMENTAL EN LA PRODUCCIÓN NACIONAL	32
TABLA 3.	PARTICIPACIÓN MUNICIPAL DE LA PRODUCCIÓN EN SANTANDER	32
TABLA 4.	ANÁLISIS DOFA DE LA SITUACIÓN DE LA GUAYABA EN COLOMBIA	34
TABLA 5.	CONTENIDO EN 100 GRAMOS DE PARTE COMESTIBLE DE GUAYABA (<i>PSIDIUM GUAJAVA</i>)	33
TABLA 6.	REQUERIMIENTOS DE GUAYABA PARA EL PROCESAMIENTO DEL BOCADILLO	67
TABLA 7.	COMPONENTES PARA SUPLEMENTAR EL SUSTRATO	99
TABLA 8.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE UN HUERTO DE GUAYABOS	111
TABLA 9.	PORCENTAJE PROMEDIO DE PRODUCCIÓN MENSUAL DE GUAYABA	114
TABLA 10.	CRONOGRAMA ESTABLECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE GUAYABA	118

TABLA 11.	LÍMITE ACEPTABLE PARA EL PORTE MANUAL DE CARGAS SEGÚN SEXO Y EDAD	Pág. 126
TABLA 12.	CLASIFICACIÓN POR FACTORES RELACIÓN PESO ESTABLECIDO	136
TABLA 13.	CLASIFICACIÓN POR FACTORES DE LOS LUGARES POTENCIALES	136
TABLA 14.	RELACIÓN PROCESO DE PRODUCCIÓN Y MAQUINARIA	145
TABLA 15.	PROYECCIÓN DE LA INFLACIÓN	163
TABLA 16.	COSTOS DE ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO AÑO 1	166
TABLA 17.	MANTENIMIENTO DEL CULTIVO Y PRODUCCIÓN PRECOZ	167
TABLA 18.	CONSOLIDADO Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD PARA EL AÑO 2	168
TABLA 19.	AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE GUAYABA	170
TABLA 20.	MANTENIMIENTO Y PRIMERA PRODUCCIÓN	171
TABLA 21.	CONSOLIDADO Y ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD AÑO 3	172
TABLA 22.	ESTADO DE RESULTADO DE LOS PRIMEROS AÑOS DEL CULTIVO	173
TABLA 23.	ESTADO DE RESULTADOS PRIMEROS AÑOS DEL CULTIVO CON ALTERNATIVA DE PAGO	173

TABLA 24.	MANTENIMIENTO DEL CULTIVO Y ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO AÑO 4	Pág. 174
TABLA 25.	CONSOLIDADO DEL CULTIVO AÑO 4	175
TABLA 26.	MANTENIMIENTO DEL CULTIVO Y ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO AÑO 5	176
TABLA 27.	MANTENIMIENTO DEL CULTIVO Y ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO AÑO 6	177
TABLA 28.	MANTENIMIENTO DEL CULTIVO Y ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO AÑO 7	178
TABLA 29.	MANTENIMIENTO DEL CULTIVO Y ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO AÑO 8	179
TABLA 30.	MANTENIMIENTO DEL CULTIVO Y ABASTECIMIENTO DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO AÑO 9	180
TABLA 31.	COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	182
TABLA 32.	COSTOS EQUIPOS DE COMUNICACIÓN Y COMPUTO	182
TABLA 33.	COSTOS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO	182
TABLA 34.	COSTOS DE MUEBLES Y ENSERES	183
TABLA 35.	TABLA DE INVERSIONES INICIALES	184

TABLA 36.	COSTOS ANUALES DE OPERACIÓN DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO	Pág. 185
TABLA 37.	TABLA DE AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA PLANTA DE PROCESAMIENTO	187
TABLA 38.	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO SAN ESTEBAN PROYECTADA	188
TABLA 39.	RELACIÓN PRECIO – PESO EN COLOMBIA	190
TABLA 40.	PROYECCIÓN DE LAS VENTAS DE BOCADILLO POR AÑO	192
TABLA 41.	ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADOS DE PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO	193
TABLA 42.	CÁLCULO DEL VALOR PRESENTE NETO (VPN)	195
TABLA 43.	CÁLCULO DE TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	196

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. SECCIÓN LONGITUDINAL DEL FRUTO DE LA GUAYABA	11
FIGURA 2. IMAGEN DEL EMPAQUE DEL BOCADILLO SAN ESTEBAN	52
FIGURA 3. VISTA ISOMÉTRICA DEL BOCADILLO SAN ESTEBAN	54
FIGURA 4. CAJA DE BOCADILLOS X 12 UNIDADES	54
FIGURA 5. CAJA DE CARTÓN CORRUGADO CON 24 UNIDADES	55
FIGURA 6. ESTIBA AMERICANA	56
FIGURA 7. EMBALAJE: CAJAS DE CARTÓN CORRUGADAO SOBRE ESTIBAS	58
FIGURA 8. CONTENEDOR DE 20 PIES CON ESTIBAS	59
FIGURA 9. UBICACIÓN DE ESTIBAS DENTRO DEL CONTENEDOR DE 20 PIES-	62
FIGURA 10. DIAGRAMA DE ELABORACIÓN DEL BOCADILLO	71
FIGURA 11. UBICACIÓN DE LOS OPERARIOS EN LA BANDA TRANSPORTADORA	74

FIGURA 12.	LAVADORA DE FRUTAS	Pág. 77
FIGURA 13.	DESPULPADORA DE FRUTAS	79
FIGURA 14.	MARMITA	82
FIGURA 15.	SEMILLEROS EN ENVASE	98
FIGURA 16.	ÁRBOLES LISTOS PARA INJERTAR	100
FIGURA 17.	ÁRBOLES DE GUAYABA INJERTOS LISTOS PARA TRANSPLANTE	101
FIGURA 18.	TAMAÑO Y PROFUNDIDAD DEL HUECO PARA SIEMBRA	104

LISTA DE GRAFICOS

	Pág.
GRÁFICO 1. TOTAL DE EXPORTACIONES FOB DEL PRODUCTO	41
GRÁFICO 2. PREGUNTA Nº 1 DE LA ENCUESTA	45
GRÁFICO 3. PREGUNTA Nº 2 DE LA ENCUESTA	46
GRÁFICO 4. PREGUNTA Nº 4 DE LA ENCUESTA	47
GRÁFICO 5. PREGUNTA Nº 5 DE LA ENCUESTA	48
GRÁFICO 6. PREGUNTA Nº 6 DE LA ENCUESTA	49
GRÁFICO 7. PREGUNTA Nº 9 DE LA ENCUESTA	50
GRÁFICO 8. CURVA DE LA BAÑERA	64
GRÁFICO 9. ÁRBOL ESTRUCTURAL DEL BOCADILLO	66

ABSTRACT

En este proyecto de grado se realiza un diseño de una planta de procesamiento de bocadillo para exportación cuyo objetivo principal es la producción de un contenedor de 20 pies mensual, partiendo del diseño del cultivo de guayaba, que es la materia prima principal de este producto hasta el procesamiento de la misma en planta. Para la realización de este proyecto fue necesario la investigación y documentación con respecto a la guayaba, en donde se identificaron aspectos generales de la guayaba tales como; la clasificación botánica, morfología, composición química, épocas de cosecha, variedades, plagas y enfermedades que la afectan, principales productores a nivel nacional e internacional, las condiciones agroecológicas que necesita este frutal, entre otros aspectos relacionados, además se hizo un análisis DOFA de la situación de actual de la producción de guayaba en Colombia, identificando cómo el comportamiento de esta producción afecta al sector agroindustrial nacional.

Seguido de toda esta documentación e información se inició la etapa de diseño del Bocadillo de guayaba, con el fin de determinar el tamaño del producto, la presentación, la forma y demás aspectos relacionados con el sabor, color y consistencia. Para todo esto se tomó a consideración que lo que se pretende con este proyecto es exportarlo inicialmente a los Estados Unidos se elaboró una prueba piloto en donde se encuestaron a un grupo de personas residentes en dicho país, quienes suministraron la información conducente al diseño del producto final.

Luego de esta etapa se procedió a calcular la cantidad de bocadillo de guayaba a producir para llenar el contenedor de 20 pies y seguido de esto se calculó la cantidad de guayaba necesaria para producir dicha cantidad de bocadillo teniendo en cuenta que esta fruta es la materia prima principal del bocadillo y debe estar presente en las proporciones adecuadas en el producto.

Seguido de esto se definió el número de guayabos a sembrar para tener la suficiente materia prima y cumplir con el objetivo de producción mensual; para ello se tomo como base fundamental la experiencia existente a nivel nacional e internacional con respecto al manejo agronómico de cultivos tecnificados y con esto definir las actividades a desarrollar en cuanto a la pre-siembra, siembra, manejo del cultivo, cosecha y poscosecha, los cuales son vitales para obtener buenos resultados en el cultivo en cuanto a calidad de la fruta, rendimiento en pulpa y en general rendimiento en la producción de este por hectárea por año. Dentro del diseño del cultivo esta incluido el centro de acopio, el cual fue diseñado teniendo en cuenta el nivel de producción máximo del cultivo que se puede observar en el cronograma de producción del cultivo y el número de empleados que laboran en este lugar.

En cuanto a la elaboración del bocadillo se diseño el proceso de elaboración de este, se describieron las maquinas a utilizar con sus capacidades y se definió el numero de personal requerido para la realización de las actividades de producción y administrativas. Esto permitió el diseño de la planta de procesamiento; previo a esto se estableció la macrolocalización y microlocalización de la planta.

Finalizadas todas estas etapas se realizó el análisis económico del proyecto en donde se cuantificaron todas las inversiones necesarias para la puesta en marcha

del mismo, las alternativas de financiación, la proyección de los estados de resultados y la aplicación de herramientas propias de la ingeniería económica utilizadas como criterios de inversión como son el Valor presente neto y la Tasa interna de retorno para determinar la factibilidad de este trabajo de grado.

INTRODUCCIÓN

Colombia se caracteriza por tener un gran potencial agrícola, sin embargo solo en los últimos años el gobierno nacional ha incentivado la producción agrícola no solo de los productos agrícolas tradicionales sino también de los no tradicionales; todo esto con el fin de expandir la fronteras comerciales y aportar al fortalecimiento de la agroindustria nacional; sector que actualmente se posiciona como el más importante de la industria manufacturera colombiana representando el 31% del total de la producción bruta y así mismo representa el 10.2% del PIB nacional generando 110.000 empleos directos.

El sector agroindustrial colombiano se encuentra diversificado en subsectores entre los que se encuentran los productos lácteos, bebidas alcohólicas, Molinería, carnes y derivados, productos del café y derivados, chocolate y confiterías azules y mieles, entre otros. Cada uno de los cuales tiene un nivel diferente de participación en el mercado nacional e internacional.

Adicionalmente, el sector agroindustrial colombiano representa el segundo sector con mayor inversión extranjera directa debido al interés de multinacionales extranjeras por aprovechar el mercado interno colombiano y utilizar a Colombia como plataforma exportadora.

Al hablar de agroindustria se hace referencia al manejo, preservación y transformación industrial de materia prima de origen agrícola, dando como

resultado productos con condiciones de sanidad y calidad para el consumo, entrando este como actor dentro de la cadena agroalimentaria.

En términos generales la agroindustria busca la integración entre el campo y la industria, puesto que la industria demandará de las materias primas ciertas condiciones o características específicas que le permitan la realización de los procesos y para ello el productor de la materia se verá obligado a especializarse y a aplicar tecnologías para satisfacer a la industria. Por otro lado la industria esta obligada a brindar asistencia técnica, al manejo responsable de esta materia prima y a estar a la vanguardia con las tendencias del mercado.

Adicionalmente, para que esta integración tenga un flujo armonioso se hace necesario el establecimiento de unidades de transformación cercanas a las áreas productoras, la utilización de la tecnología existente, la generación de investigación y creación de vínculos empresariales entre los agricultores.

Este proyecto de grado es un ejemplo del proceso de integración entre la industria y el campo puesto que abarca desde el establecimiento del cultivo de guayaba variedad Palmira ICA 1 de manera tecnificada hasta la implementación de tecnología para la transformación de la fruta en bocadillo con calidad de exportación con miras al mercado estadounidense.

En este proyecto se presenta un completo estudio acerca de las técnicas y métodos empleadas a nivel nacional e internacional para el establecimiento y manejo de un cultivo de guayaba que deben como resultado calidad de fruta y rendimiento en la producción de cultivos. Además en este Trabajo de grado se plantea el diseño de una planta de producción de bocadillo que empleará como

materia prima la guayaba producida en dicho cultivo y que pretende satisfacer la demanda mensual de un contenedor de 20 pies, aplicando la tecnología que existe a nivel nacional para la elaboración de este producto.

Para el diseño de la planta de procesamiento se aplicarán los conceptos de distribución en planta y las reglamentaciones existentes para el diseño y construcción de instalaciones industriales para el procesamiento de alimentos, todo esto con miras a la entrega un producto que reúna las condiciones de sanidad y calidad requeridas por el mercado nacional e internacional.

1. PLANTEAMIENTOS DEL PROBLEMA

1.1. ANTECEDENTES

En una charla informal con el profesor del Módulo: Logística de la Distribución Física Internacional, en la Especialización en Logística del Transporte Internacional de Mercancías, profesor Rubén Darío Muñoz, manifestaba la preocupación que tiene la empresa de bocadillos D' Mi Tierra porque no encontró un proveedor que garantizara la entrega de un (1) Contenedor de 20 pies mensual con productos de Bocadillo de Guayaba. Ante esta inquietud, el Coordinador Académico de la Especialización, profesor Jairo Pérez Pacheco del Programa de Ingeniería Industrial de la UTB, le comentó que haría la investigación pertinente para analizar la posibilidad de desarrollar una microempresa que se anime a trabajar este producto teniendo en cuenta que ya se tiene una demanda establecida. Es aquí cuando surge la necesidad de llevar a cabo el estudio que se plantea en este trabajo de grado, tal como se explica de aquí en adelante.

La limitante principal por la cuál no se logra abastecer la demanda de Bocadillo a nivel internacional, es por el nivel de producción deficiente de guayaba, la falta de cultivos que garanticen una producción estable y constante mensualmente.

La producción de frutas en Colombia aun es de forma silvestre y para garantizar una producción mensual de ciertas frutas es necesaria la inversión de los agricultores en la tecnología para lograr condiciones necesarias para dicha producción.

Para el caso concreto de la guayaba en Colombia, ésta ha sido manejada de forma silvestre en la mayoría de las zonas del país y ha tenido muy poca intervención del hombre en el establecimiento de la misma, pues su sistema propagación por lo general se da a través de animales; y la única intervención del hombre se da solo para la recolección de los frutos.

En los últimos años la creciente demanda de esta fruta por parte de empresas productoras de pulpas, jugos naturales, vendedores mayoristas, minoristas y productoras de bocadillo para mercado nacional e internacional, quienes requieren de frutas de buena calidad, alto rendimiento en pulpa, libre de moscas, hongos y larvas, que sea de buen tamaño y atractiva a la vista ha traído consigo la necesidad de implementar sistemas que permitan enfrentar estos cambios. Sin embargo esta creciente demanda se ha visto sujeta a la situación climática, pues por falta de manejo tecnificado de la fruta ésta solo se encuentra en abundancia en dos épocas del año, durante los meses de Enero – Marzo y de Julio – Septiembre, además, los fuertes cambios climáticos que se están presentando en los últimos años no permiten saber con certeza las épocas de bonanzas de la guayaba.

Sin embargo muchos agricultores, especialmente en el departamento de Santander y Boyacá¹ (principales productores a nivel nacional), se han visto obligados a implementar sistemas que le permitan satisfacer las necesidades y actualmente algunos ha implementado el sistema de embolsado de los frutos para el manejo de los problemas fitosanitarios, especialmente el de la mosca de la

¹Anuario Estadístico de frutas y hortalizas 2001- 2003, República de Colombia Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Dirección de política sensorial grupo sistemas de información. Bogotá 2004.

fruta; además se han implementado controles físicos como son el uso de trampas con atrayentes, igualmente para ácaros existen controles químicos.

En lo que respecta a la recolección y clasificación los agricultores tienen en cuenta épocas de cosecha y estado de maduración, color, tamaño y sanidad de la fruta con el fin de seleccionar las que estén en mejores condiciones para su venta y comercialización.

A pesar de los cambios que se han presentado estos no han sido suficientes para abastecer la demanda creciente que se presenta a nivel nacional y sobretodo que no se está en condiciones de entrar en un mercado internacional, que es todavía más exigente, por lo cual se requiere un fortalecimiento a nivel tecnológico y un cambio cultural por parte de los productores de esta fruta. Una de las limitantes tecnológicas más grandes radica en el cultivo de la fruta que su explotación no es manejada bajo un criterio técnico, lo que conduce a unos bajos rendimientos en la producción final y mala calidad de la misma. Adicionalmente, La distribución inadecuada de los árboles y las altas densidades de población dificultan la aplicación de técnicas modernas para el manejo de frutales como las podas de formación y mantenimiento, la nutrición del árbol, el manejo fitosanitario integrado, el aprovechamiento eficiente del agua, la inducción de la floración y la cosecha de la fruta.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Como respuesta a la problemática planteada en los antecedentes, el propósito fundamental de este Trabajo de grado es plantear alternativas de solución

conducentes a la producción de bocadillo de calidad de exportación basado en el cultivo de la guayaba en forma tecnificada destinada a la satisfacción de esa demanda.

Para desarrollar estas alternativas se tomo en cuenta la experiencia e investigación desarrollada a nivel nacional e internacional en materia del precultivo, cultivo, cosecha, post cosecha, procesamiento de la fruta para la obtención del bocadillo que permita la exportación de un contenedor de 20 pies mensualmente con el fin de satisfacer una demanda creciente de este dulce, el cual resulta llamativo en los mercados internacionales.

Toda esta iniciativa surge como respuesta a que las condiciones del país requieren emprender actividades que permitan competir aprovechando las tecnologías existentes, logrando la modernización de las prácticas agrícolas y de procesamiento de frutas para lograr un máximo aprovechamiento de tierras en el país, así como el ingreso en el sector agroindustrial.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer el diseño de una planta para la producción de bocadillo de guayaba con calidad de exportación, desde el establecimiento de las condiciones del cultivo hasta la fabricación del producto, con el fin de garantizar una producción constante de bocadillo mensual que permita satisfacer la demanda de un contenedor de 20 pies.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Recopilar toda la información necesaria concerniente a los cultivos de guayaba tecnificados y de producción de bocadillo por medio de documentación adquirida de varias fuentes con el fin de conocer como se puede implementar y desarrollar el trabajo de grado.
- Realizar un diagnostico de la situación actual del país en lo que respecta al precultivo, cultivo y procesamiento de la guayaba con el fin de identificar debilidades, fortalezas, oportunidades y amenazas.
- Describir el proceso de elaboración del bocadillo a llevar a cabo en el proyecto desde el cultivo de guayaba hasta la elaboración del producto

final, para poder determinar los recursos necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

- Diseñar una planta de producción de Bocadillo de guayaba con calidad de exportación a través de la información recopilada y el análisis de las condiciones necesarias para dar cumplimiento al propósito central del proyecto.
- Definir los recursos necesarios para el diseño de la planta de procesamiento de bocadillo y el desarrollo del cultivo de la guayaba con el fin de dar cumplimiento a la exportación del contenedor de 20 pies.
- Elaborar el análisis económico a través de las herramientas de financieras que permitan determinar la factibilidad y rentabilidad de establecer una planta de producción de Bocadillo.

3. JUSTIFICACIÓN

3.1. IMPORTANCIA Y RELEVANCIA

La importancia de realizar este Trabajo de grado, no solo radica en ser un requisito para tomar grado, sino también en determinar las posibilidades para contribuir con el desarrollo del sector agroindustrial de la región proponiendo proyectos que incentiven la economía, y que permitan hacer uso efectivo de los recursos con los que se cuentan, que requieren de una investigación previa para determinar la inversión necesaria para llevarlos a cabo, la rentabilidad y la viabilidad de estos, utilizando metodologías y estrategias que aseguren el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Es importante destacar que este trabajo de grado refleja un aspecto que la Universidad Tecnológica de Bolívar fomenta en los estudiantes, incluyendo dentro del programa académico actividades que incentiven la generación de ideas de negocio para la creación de empresas que contribuyan con el desarrollo local, regional y nacional.

La agroindustrialización de la guayaba y el establecimiento de la planta de producción de bocadillo, implican la generación de empleo en el campo, donde se establecerá el cultivo, y en el lugar en, donde se establecerá la planta de producción, así como el fortalecimiento del sector agropecuario de la región y la industria productora de alimentos y dulces para exportación.

Actualmente existen técnicas recomendadas para el manejo de cultivos y que son amigables con el medio ambiente, las cuales se tomarán a consideración para la implementación del cultivo de la guayaba, técnicas que propenden por el aumento del rendimiento del cultivo y la calidad de la fruta.

El establecimiento de un proyecto con estas características permitirá un mayor desarrollo tecnológico, no solo en el campo, sino también en las expectativas de investigación y desarrollo de estudios para la producción de alimentos de origen agrícola.

3.2. ALCANCES Y LIMITACIONES

El proyecto parte estableciendo la cantidad de Bocadillo necesaria a producir para llenar un contenedor de 20 pies mensual para exportar, y así conocer con exactitud la cantidad de guayaba a cultivar para satisfacer esta demanda.

De lo anterior se hace necesaria la determinación de las condiciones para que el cultivo de la guayaba produzca una cantidad constante mensual al año, esto se determinará por medio de las últimas investigaciones que se han realizado acerca de este cultivo y recopilando toda la información necesaria que conlleve a la toma de decisiones correspondientes.

Igualmente es necesario realizar el diseño de una planta de producción de bocadillo precisando los recursos necesarios para poner en marcha dicha planta, y que a la vez tenga la capacidad para procesar una cantidad, ya determinada.

4. GENERALIDADES DE LA GUAYABA

La guayaba, *Psidium guajava* es una fruta originaria de América del sur, apreciada por su olor y sabor agradable, por su alto contenido de vitamina C y valor alimenticio, destinada a su producción industrial o al consumo humano.

La guayaba es nativa de la América tropical y se ha naturalizado a lo largo de las corrientes de aguas y espacios abiertos, prácticamente en todos los países en que se ha introducido. Su importancia económica radica en su utilización, pues esta sirve de materia prima para realizar jaleas, jugos, pastas y conservas para comercialización y se le ha dado gran importancia por su alto contenido vitamínico.

4.1. Botánica y Cultivos

4.1.1. Clasificación Botánica²

Reino: Eukaryota

División: Spermatophyta

Subdivisión: Magnoliophytina

Clase: Magnoliatae (Dicotiledoneae)

² Peña Hector, Fruticultura Tropical. Volumen II 2º parte. Bogotá D. C. ICFES:1998. 245p.

Orden: Myrtales

Familia: Myrtaceae

Genero: Psidium

Especie: Psidium guajava (L.)

Otras plantas en la misma familia: Feijoa, jaboticaba, eucalipto.

Origen: América Tropical

Distribución: La guayaba se ha naturalizado prácticamente en todas las áreas tropicales y subtropicales del mundo.

4.1.2. Morfología³

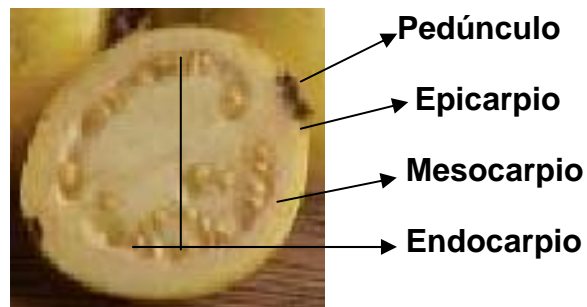
El árbol *psidium guajava* (L.) es un árbol bajo o arbusto frondoso, de 3-10m de altura, con el tronco corto, torcido y de ramas bajas, de 10-30cm de grueso, de corteza de color café rojizo oscuro, tersa, escamosa y corona delgada, irregular, ampliamente extendida. Las ramas jóvenes tienen alas angostas en los cuatro lados al principio, convirtiéndose más tarde en tetrágonas, de color verde amarillento o con frecuencia rojo oscuro y están cubiertas densamente con pelos finos.

Las hojas son entrecruzadas o dísticas hacia el ápice de las ramitas, de pecíolo corto, ovaladas o elípticas-oblongas, Según la variedad, la guayaba puede tener forma redondeada semejante a un limón o bien estrecharse hacia el pedúnculo, tomando una forma parecida a la pera. Bajo la cáscara se encuentra una primera capa de pulpa, consistente, firme, de aproximadamente

³ Ibidem.

0,25 centímetros de espesor, variable según la especie. La capa interior es más blanda, jugosa, cremosa y está repleta de semillas de constitución leñosa y dura. Ver figura N° 1.

Figura N° 1. Sección Longitudinal del fruto de la Guayaba



Fuente: Autores del Proyecto

De acuerdo a la variedad de la guayaba las características del fruto difieren, sin embargo las características generales de la guayaba se pueden definir de la siguiente forma:

Tamaño y peso: tiene unos 4-12 centímetros de longitud y 4-7 de diámetro. Su peso oscila desde los 60 hasta los 500 gramos.

Color: dulce, acidulo o ácido, recuerda a una mezcla de pera, higo y fresa en las variedades dulces y a plátano, limón y manzana en las especies ácidas.

Sabor: el sabor de la pulpa recuerda al de la nuez y la avellana.

4.1.3. Composición Química de la Guayaba

Tabla N° 1. Composición química de la guayaba

% Humedad	76.2 - 90.9
% Proteína	0.6 - 1.6
% Grasas	0.35 -.070
% Azúcares	8.85
%Carbohidratos	2.41 – 14.19
% Fibra	2.69 – 5.15
%Cenizas	0.34 - .095
% Calorías	50.50
%Coeficiente de digestibilidad	90.00
Acido dehidroascórbico mg	35.8 –290.3
Acido ascórbico mg	53.3 – 213.3

Fuente: Peña A. Héctor, et. al. Fruticultura Tropical, 2º parte. ICFES.

4.1.4. Épocas de Cosecha de la Guayaba

Las épocas de cosecha anual en Colombia se dan entre los meses de Abril hasta Octubre y las épocas de escasez van de noviembre a marzo. Sin embargo, este comportamiento es susceptible a los cambios climáticos, puesto que el cultivo necesita periodos de riego constante y otras donde el riego es menos frecuente y actualmente el clima es afectado por ciertos fenómenos que impiden el comportamiento normal de este, de acuerdo a los periodos

ordinarios del año. En todo caso las mejores épocas de guayaba se presentan desde el verano hasta principios de invierno.

Cabe resaltar que aunque se presenten épocas de bonanza, la producción de guayaba por árbol no se detiene, solo disminuye en la épocas de invierno.

4.1.5. Variedades De Guayaba⁴

Comercialmente se agrupan en blancas y rojas, según la coloración que presenta la pulpa. Las variedades más conocidas en el país son:

Puerto Rico: variedad introducida de Puerto Rico. Fruto grande de 146.60 gr, forma periforme, tiene un tamaño de 9 cm de largo y de 7 cm de diámetro. Corteza de color amarillo verdoso, pulpa blanca crema, por lo cual no es indicada para el procesamiento. Comienza a producir el segundo año de sembrada, su producción promedio des de 195.79 kg por árbol. La relación pulga semilla es de 25.80 a uno.

Rojo Africano: Introducción hecha de África. Fruto mediano, tiene un peso de 61.3 g y un tamaño de 6 cm de diámetro; de forma globosa. De pulpa rosada oscura cáscara de color amarillo verdoso, apta para el consumo fresco y

⁴ Ed. Velez W Dionisio, Pardo E Fernando. Programa Nacional de Hortalizas y Frutales. Manual N° 4: Asistencia Técnica. Editorial Lino Tipo Bolívar Ltda.. Bogotá D.C. ICA 721 pag.

procesamiento. Su producción comienza en el segundo año con una producción anual de 94.87 kg por árbol. Relación pulpa semilla de 44.32 a uno.

Extranjero: Introducción hecho del Atlántico (Colombia). Fruto grande tiene un peso de 132,6 g y un tamaño de 8 cm de largo y 7 cm de diámetro; corteza de color amarillo verdoso brillante y pulpa rosada fuerte, apta para el procesamiento y es una de las variedades más ricas en ácido ascórbico. Producción a los 2 años de 38.27 kg por árbol. Relación pulpa semilla de 32.0 a uno.

Trujillo: Introducción hecha de Puerto Rico, fruto grande tiene un peso de 112,3 g y un diámetro de 6,5 cm.; corteza color amarillo verdoso y pulpa rosada amarillenta fuerte. Producción de 42.51 kgs por árbol. Ideal para el consumo fresca y procesamiento. Relación de pulpa a semilla de 20.50 a uno.

D.13: Introducida de Puerto Rico como clon enraizado; fruto mediano de 97.35 grs; forma; diámetros de 7.0 x 7.2 cms, corteza color amarillo verdoso intensa. Producción 25.21 kg por árbol. Relación pulpa a semilla de 32.12 a uno.

D.14: Introducción hecha de Puerto Rico, como clon enraizado, fruto de forma globosa, peso de 112.22 grs, corteza de color amarillo verdoso intenso, ideal para el procesamiento. Producción de 31.63 kg por árbol. Relación pulpa a semilla de 18.90 a uno.

RED: Variedad introducida de la Florida en forma de clon enraizado. Su fruto es grande con un peso de 165 grs. Color externo amarillo fuerte y pulpa rosada amarillosa profunda y eso la hace ideal para el procesamiento industrial.

Existen además otras variedades como Palmira ICA1, Roja ICA2, las cuales fueron desarrolladas en los laboratorios del ICA en Palmira Valle que son para uso industrial y consumo en fresco, también existen variedades como Polonuevo, Guayabita de Sadoná (Nariño), Rosada y Blanca Común de Antioquia, Guayaba Agria, caracterizada por su sabor ácido, que se diferencia también en su tamaño, peso, y forma de producción. Además encontramos las variedades que expone el autor HÉCTOR PEÑA ARDERÍ en su libro FRUTICULTURA TROPICAL, son las siguientes:

Cultivo N-6: Introducido desde el estado de la florida, originario desde este mismo lugar, pero fue cultivado inicialmente en Cuba, con el fin de mejorar la producción de guayaba y el cultivo. Este fruto tiene cualidades de uso industrial y el consumo fresco. Se reportan rendimientos de 15 toneladas por hectárea como promedio de 5 años de cosecha. El fruto es de tamaño mediano con forma redonda con un peso aproximado de 80 grs.

Suprema Roja: El fruto es grande de forma redondeada y un peso aproximado de 300 grs. Posee producciones altas y estables y es ideal para el consumo en fresco y el procesamiento industrial.

Enana Roja Cubana (EEA 1840): Es un cultivar obtenido en cuba, el fruto es de mediano a grande y de forma ovoide. Es un cultivar muy productivo, reportando cerca de 100 ton/ht. en cultivos cerca de 4 años de edad. Presenta numerosas semillas. El producto puede destinarse a la industria y al consumo en fresco.

EEA1-23: Es un cultivar cubano. El fruto es grande y de forma ovalada. Presenta muchas semillas en el endocarpio y puede emplearse para la industria y el consumo en fresco.

BELIC L-97: El fruto es grande algo ovalado, presenta pocas semillas; puede dar rendimientos de 20ton/hct. en un cultivo intensivo.

Estas últimas variedades son originarias de cuba, aunque en la actualidad algunas de estas variedades son desarrolladas en otros países.

Por lo que se evidencia anteriormente existe una gran variedad de guayaba, las cuales son cultivadas y producidas en diferentes lugares del mundo, a pesar de que esta fruta es originaria de América tropical, ésta es producida en países como Brasil, Colombia, Egipto, India, Australia, Filipinas, Hawaii, USA y países del sur de África.

Según estudios realizados en nuestro país por el Centro de Investigación de CORPOICA sede Palmira (Valle), denominado: CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DEL BANCO GERMOPLASMA DE GUAYABA *PSIDIUM SPP*⁵., el cual tiene como principal objetivo determinar cuales son las variedades que se deben producir de acuerdo con las necesidades y criterios del mercado y las características agronómicas deseables, con el fin de aprovechar el potencial de la fruta en todos los mercados. De acuerdo a este estudio realizado por Corpoica la variedades desarrolladas por ellos en 1986 Palmira ICA 1 y Roja ICA 2, son consideradas como variedades élite especiales para el desarrollo de cultivos tecnificados y la producción industrial. Tanto es que actualmente en el Valle de Cauca se están desarrollando cultivos de estas variedades de forma tecnificadas ya que estas dos variedades que presentan un buen rendimiento.

Es por esto que para el desarrollo del proyecto se llegó a la conclusión que esta dos variedades mejoradas (PALMIRA ICA 1 y ROJA ICA 2) proporcionan las características para el logro del objetivo de este proyecto, debido a que estas dos variedades se adaptan y producen bien, desde el nivel del mar hasta 1600 m de altura, se pueden sembrar tanto en suelo arenoso como en arcilloso. Además estas dos variedades fueron analizadas junto con otras 30 variedades, de las cuales, éstas dos fueron las que más sobresalieron por su calidad y alta producción.

De estas dos variedades la seleccionada para esta proyecto es la PALMIRA ICA 1, puesto que es la que esta siendo utilizada en los cultivos tecnificados del Valle del Cauca con excelentes resultados.

⁵ Rueda, Antoni. Et Al. Caracterización molecular del Banco Germoplasma de guayaba *psidium spp*. Centro de investigación Corpoica-Palmira. Fitotecnia colombiana Volumen 6 N° 2. Julio-Diciembre de 2006. pp 26-32.

4.1.6. Condiciones Agrológicas Del Cultivo De La Guayaba

Para lograr que la guayaba cumpla con las condiciones que se necesitan para el proyecto y con calidad que se demuestren en el tamaño, sabor y apariencia física, es necesario establecer o desarrollar procesos que garanticen desde la resiembra, siembra, cosecha y postcosecha las condiciones de calidad del fruto.

Las características ideales que se deben buscar en un cultivo con el objetivo de aprovechamiento industrial, son las siguientes:

- Alto rendimiento (kgr/hta) y producción precoz de la planta.
- Baja altura del árbol, de modo que se puedan alcanzar fácilmente los frutos.
- Buena compatibilidad para ser injertados con otros patrones.
- Frutos con buen color interno y externo.
- Frutos con tamaño mediano o grande, epicarpio liso, poco granulado y pocas semillas.

- Resistente plagas y otras enfermedades.

- Producción constante y estable.

Para alcanzar estos parámetros se deben tener en cuenta una serie de condiciones en el lugar del cultivo tales como el clima, el suelo, el riego, la poda y el control de malezas, plagas y enfermedades.

Clima: La guayaba, por ser de origen tropical, es una planta que se adapta a diferentes condiciones climáticas. La precipitación óptima oscila entre los 1000 y los 3800 mm de lluvia anual. Esto le permite como fruta tropical producir todo el año; y por lo que se recomienda el riego en la época seca. Produce en alturas desde los 0 metros sobre el nivel del mar hasta los 2500m; Las temperaturas recomendadas para buenas producciones oscilan entre los 15.5° C hasta los 34° C inclusive, a temperaturas menores de 3,2°C la planta sucumbe, es decir, no se madura el fruto.

En la medida en que en las épocas de sequía se maneje un plan de riego óptimo para la producción de guayabas, que garantice la humedad de la planta, e impidiendo el desarrollo de enfermedades como la fumagina, ó la disminución del peso de los frutos, causado por la baja humedad ambiental, se podrán mantener las condiciones del cultivo

Suelo: para la obtención de fruta de calidad, se prefieren suelos fértiles, profundos, ricos en materias orgánicas y bien drenadas. A pesar de que el guayabo se puede desarrollar en diferentes tipos de suelos, desde los arenosos hasta los arcillosos, los ideales son aquellos con pH entre 6 y 7, aunque se conoce de cultivos en pH de 4,5 hasta 8,2.

Se debe cuidar que el suelo no debe estar contaminado con nemátodos, pues de lo contrario se contaminarían las plantas y se tendrían que utilizarse pesticidas, lo que aumentaría los costos del establecimiento del cultivo.

4.1.7. Sistema de propagación de la guayaba

Propagación sexual: este tipo de propagación se puede de dos formas: cruzada mediante el traslado de los granos de polen por los insectos y la autopolinización.

Este tipo de propagación no asegura la conservación de las características deseables de los frutos, obteniéndose cultivos con características diferentes, presentándose semillas de frutales que difieren genéticamente. Sin embargo la propagación sexual es la forma más sencilla de propagación.

Propagación asexual: esta propagación asegura en mayor proporción la conservación de las características de la variedad. Existen varios métodos entre los cuales se destaca el acodo aéreo que es uno de los más utilizados,

seguido por el llamado injerto que puede ser de diferentes formas yema de chapa, escudete sin madera y escudete con madera.

Para la propagación asexual es necesario tener en cuenta que se deben emplear patrones que sean compatibles para injerto ya sea para proporcionar las características o recibir características de otros patrones, para ello estos patrones deben reunir las siguientes características: Resistencia a las enfermedades, buen desarrollo del sistema de raíces, alta capacidad de adaptación a los diferentes climas y suelos.

EL sistema de propagación a utilizar en el desarrollo del cultivo de guayaba, materia prima para la elaboración del Bocadillo, es el sistema de propagación asexual empleando un método de injerto.

4.1.8. Plagas y Enfermedades De La Guayaba⁶

La importancia de conocer cuales son las principales plagas y enfermedades radica en tener en cuenta las condiciones en las que se debe establecer el cultivo y de está forma evitar que dichas plagas o enfermedades se produzcan, en caso de que no se puedan evitar, se debe buscar la forma de controlarlas y/o disminuir el impacto que puedan causar. Entre las plagas y enfermedades se encuentran:

⁶Corporación PROEXANT, Promoción de Exportadores agrícolas No Tradicionales, Proyectos Exitosos para el sector Agroexportador. Ecuador, 2006
<http://www.proexant.org.ec/Manual%20de%20Guayaba.html>.

Falta de humectación: la cual se produce por no utilizar suelo esterilizado con la semilla, es causada por el hongo *Rhizoctonia solani*, sin embargo se manifiesta principalmente en tallos y hojas; la planta se marchita, los síntomas aparecen en el tallo, sobre la línea del suelo como lesiones de color café oscuro, una vez infectada, la planta muere a los tres días, y se controla mediante esterilización del suelo.

Pudrición: es causada por el hongo *Sclerotium rofsii* generando una mortalidad del 25% y se controla usando benomyl o carbendazim y un apropiado riego. Esta enfermedad generalmente ataca entre 3-6 semanas de edad de la planta.

Phytophthora Foliar: es causada por el hongo *Phytophthora nicotianae* y se desarrolla a temperaturas entre 15 y 35°C, se manifiesta en forma de pequeños lunares en las hojas jóvenes hasta expandirse y marchitarla, esta enfermedad se puede controlar con el uso de por Metalaxil + Mancozeb (0.025 + 0.075) + Aluminio fosilizado (0.2) y ácido fosfórico (0.1 – 0.2%) y un correcto riego que permita reducir la incidencia de la enfermedad.

Pudrición por nemátodos: es causada por el nemátodo *Meloidogyne* generalmente afecta a árboles de cultivos de mas de 7 años, se manifiesta con síntomas generales de daño como mal rendimiento de la planta, enanismo, falta de vitalidad y frutas no comerciales, la mejor forma de contrarrestarlo es la

exclusión de las plantas infestadas, a nivel de invernadero y realizarle al suelo un tratamiento con methyl bromide o dazonet.

Raíz blanca: causado por el hongo *Rigidoporus lignosus* se manifiesta cuando las raíces de los árboles enfermos se tornan blancas, luego cafés, hasta la muerte de la planta, a los pocos días, el suelo se debe tratar con sulfuros a la tasa 150 – 200 g para no afectar el crecimiento de la plantas, el sulfuro inhibe el crecimiento del patógeno al aumentar la acidez del suelo.

Enfermedades similares como Raíz roja (causada por *Ganoderma philipii*) o raíz café (producida por *Phellinus noxius*) se tratan de similar manera.

Enfermedad rosada: es causada por el hongo *Corticium salmonicolor* , se la reconoce por la incrustación de un hongo rosado en las ramas, hongo rugoso y disperso, mata a la rama y a las hojas, se debe controlar con triamidofon, tridemorph, flusilazol, aunque su uso está restringido a periodos de no fructificación ya que son fitotóxicos para la fruta.

Antracnósis: es la enfermedad más destructiva y extendida contra la guayaba, ataca a la fruta madura y se manifiesta con la presencia de cráteres en la cobertura, el hongo causante es *Colletotrichum gloesporoides*, para su control se deben eliminar los frutos y ramitas infectados, eliminar la maleza para evitar la humedad y permitir la respiración del tronco, la infección post cosecha se controla almacenando la guayaba a bajas temperaturas (5 – 8°C).

Lasiodiplodia: el hongo causante de esta enfermedad es *Lasiodiplodia* *tebromae* se caracteriza porque afecta principalmente a la fruta madura, la fruta se vuelve café necrótica a partir de su base, la pulpa se decolora y se vuelve suave y aguada, se lo puede controlar con insecticidas o por irradiación.

Phytophthora de la fruta: es causada por el patógeno *Phytophthora nicotianae* se manifiesta con pequeñas manchas hasta tomarse toda la superficie de la fruta, se disemina a través del agua o por la acción de insectos y para controlarlo se aplican baños con fungicidas como mancozeb, milfuram, cymoxanil durante el proceso de ataque de la enfermedad, en el cultivo, se remueven las frutas enfermas del mismo y se controla la presencia de colonias de insectos.

Otras enfermedades como Pudrición por *Aspergillus* (causada por *Aspergillus niger*) Pudrición por *Mucor* (causada por *Mucor hiemalis*), pudrición por *Phomopsis* (causada por *Phomopsis destructum*) y pudrición por *Rizopus* (causada por *Rhizopus stolonifer*) se controlan mediante una adecuada sanidad de las fincas, adecuado manejo cosecha y poscosecha.

El uso excesivo de ciertos herbicidas como Glifosato (Roundup) y Paraquat (Gramoxone) causan fitotoxicidad que se manifiesta en el follaje o en los frutos.

La falta de ciertos nutrientes como potasio o magnesio se manifiesta por el amarillamiento de las hojas y su posterior necrosis en los márgenes de las mismas, esto se combate con un adecuado control presiembra para saber las necesidades del suelo.

Las principales plagas son:

Mosca de las frutas: *Anastrepha* spp (Diptera, Trypetidae). La moscas adultas son semejantes en tamaño a la mosca común, su color es pardo amarillento y con manchas de color en las alas y un abdomen puntiagudo.

Acaro de los Cogollos: (*Eriófido no identificado*) (Acarina, Eriophyidae). Se caracteriza por tener un cuerpo alargado y atravesado por especies de anillos y tiene un calor transparente.

Este ácaro se localiza en el cogollo cuando estos no han abierto y chupa savia y transmite una toxina y en las hojas aparecen con puntos amarillos. Un forma de controlar el ataque de este ácaro con acaricidas.

Gusano negro de guayaba: *Mimallon amilia* (Stoll), (*Lepidoptera, Mimallonidae*). Las larvas son completamente negras, miden hasta 4 centímetros de longitud y presentan pelos. Las larvas se comen el follaje de los árboles de guayaba, pero sus daños no son graves. Los controles no son

necesarios porque la mayoría de las larvas son parasitadas y muertas por una avispa.

Otros comedores de hoja son los causados por el gusano perrito, *Magalopyge ornata* Stoll., el gusano pelo de indio, *Megalopyge lanata* y un pegador de hojas, *Tortrix* sp.

4.1.9. Zonas De Producción

4.1.9.1. Principales Países Productores

La guayaba es un fruto que pertenece a la familia de las Mirtáceas y se caracteriza por su adaptabilidad a diversos climas si se cuenta con riego y un buen manejo agronómico, ésta se cultiva en casi todos los países tropicales. Son países productores Brasil, Colombia, Perú, Ecuador, India, Sudáfrica, California, Estados Unidos, México, Filipinas, Taiwán, Venezuela, Costa Rica, Cuba, Hawai, Puerto Rico y en algunas regiones de Asia y Oceanía. Las variedades que se comercializan en Europa se importan principalmente de Sudáfrica y Brasil.

En México lo más probable que la guayaba que se consume proviene principalmente de Calvillo, una pequeña ciudad del estado de Aguascalientes, mejor conocida como “La capital mundial de la

guayaba”⁷. Los cultivos se desarrollan en el Valle del Huejúcar. Allí se despacha guayaba que posteriormente es envasada en un centro de acopio, en una ciudad cercana a esta, en diferentes presentaciones para destinarla al mercado nacional y al de exportación.

En Estados Unidos se produce más específicamente en la ciudad de Miami, Florida, donde los frutos se producen y maduran prácticamente durante todo el año, pero la mayor parte de la producción ocurre durante los meses del verano.⁸

En China, La Misión Técnica Agrícola, en 1999 introdujo al país la variedad Taiwanesa, y en el 2001 se observó que esta se adaptó muy bien con buenos rendimientos y calidad de fruta. Actualmente se tienen plantas disponibles para la venta. En el país su principal forma de consumo es como fruto fresco, actualmente este cultivo está cobrando bastante auge debido a las facilidades de procesamiento para la producción de dulces, jaleas, almíbares y refrescos; algunos de estos, a la vez, sirven de materia prima para la industria de la panadería⁹. Estos cultivos con el tiempo se han vuelto más competitivos, pues mantienen una producción constante anual.

⁷ Adame M., Homero. Calvillo capital mundial de la Guayaba (Aguascalientes). México Desconocido. México, Noviembre de 2001. http://www.mexicodesconocido.com.mx/espanol/cultura_y_sociedad/actividades_economicas/detalle.cfm?idcat=3&idsec=17&idsub=81&idpag=2990

⁸ S. E. Malo, Former Research Horticulturist Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Publicado en abril 1994, Gainesville FL 32611. [//edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS27700.pdf](http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS27700.pdf).

⁹ Mario A. García T., Lin, Hwang Lieh, El Cultivo De La Guayaba Taiwanesa, Ministerio de Agricultura y Ganadería, División de agronegocios-dgea, Misión técnica agrícola de la república de china. Noviembre 2001.

Para el caso de Colombia, como se ha mencionado anteriormente la producción nacional se concentra en los departamentos de Santander y Boyacá principalmente, seguido del Valle del Cauca, Tolima y Antioquia. Aunque también en otros departamentos de colombianos se produce esta fruta aunque sus producciones no son tan significativas como en los anteriormente mencionados.

5. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE GUAYABA EN COLOMBIA

El desarrollo del cultivo de la guayaba constituye una base fundamental para la realización y la determinación de la viabilidad del proyecto, pues de esto depende el logro del objetivo general el cual se fundamenta en determinar las condiciones para que se garantice la materia prima suficiente para satisfacer la demanda de bocadillo fijada. Por tal razón se hace necesario considerar como un aspecto el manejo tecnificado del cultivo de la guayaba aprovechando el conocimiento que se tiene de las técnicas de manejo del cultivo, cosecha y postcosecha que se practican tanto a nivel nacional como a nivel mundial.

Actualmente en Colombia las regiones que tienen mayor experiencia en la producción de guayaba son los departamentos de Santander, Boyacá, Valle del Cauca, Tolima y Antioquia lo cuales son los que cubren la mayor parte del mercado nacional, aunque todavía en estos departamentos cerca del 90% de la producción es de tipo silvestre, siendo el sistema de propagación a través de animales (pájaros) y la intervención del hombre se da en la recolección de los frutos en la épocas de cosecha.

Esto se debe a que el guayabo es considerado por los agricultores como un fruto silvestre de un amplio rango de adaptación y poco exigente en insumos y manejo. Sin embargo, esto ha causado que los frutos presenten una alta variabilidad genética manifestada principalmente en las características químicas y físicas como tamaño, olor sabor y aroma, siendo esto un aspecto limitante para la comercialización de la fruta tanto para el consumo en fresco local o de exportación

como para el procesamiento industrial; representado principalmente por las industrias bacadilleras, productoras de jugos, jaleas concentrados, entre otras. Otro aspecto limitante es que los árboles presentan variabilidad en cuanto a la forma, tamaño, rendimiento en la producción de frutos, lo que ha traído consigo que las épocas de producción sean consideradas estacionales.

Estos aspectos limitantes han obligado a los productores de guayaba a implementar algunas alternativas tecnológicas que le permitan superarlas y lograr la producción de guayabas de calidad que contribuyan con el crecimiento del sector, beneficiando a los mercados de consumo de la fruta fresca e industrial.

A pesar de la intervención del hombre aún existen falencias a nivel nacional en cuanto a la implantación de técnicas de cultivo en lo que respecta a la preparación del suelo, la distancia entre los árboles sembrados y posterior manejo de la siembra, en cuanto al uso de fertilizantes, abonamiento, riego, podas, despunte, embolse y finalmente el manejo de cosecha y poscosecha conducente al establecimiento de un cultivo de producción de guayaba constante de una fruta de calidad que permita la elaboración de un bocadillo con calidad de exportación.

Una de las principales razones por las cuales la producción de guayaba en el país no ha tenido crecimiento ha sido la falta de apoyo del Estado, sin embargo los departamentos de Boyacá y Santander, donde se concentra el 54% de la producción nacional¹⁰ se ha unido para conformar una cadena que esta siendo apoyada por el Ministerio y las secretarías de Agricultura, CORPOICA y el SENA cuyo objetivo principal es buscar el fortalecimiento del cultivo.

¹⁰ Periódico El Tiempo, Se reducen cultivos de Guayaba por la forma artesanal en que se producen Junio 19 de 2007.

Esta naciente cadena productiva ha surgido a principios del año 2007 empezó a trabajar por el fortalecimiento del producto con la implementación de cultivos tecnificados para sustituir los cultivos silvestres en los que se pierde mucho fruto.

Cabe anotar que el departamento del Valle del Cauca se ha convertido en un ejemplo fehaciente de que a nivel nacional, los productores están en la búsqueda de soluciones a la limitantes que presenta esta fruta ya que en varios municipios de este departamento la mayoría de los cultivos ya son tecnificados y los resultados se ha visto reflejados por un aumento notorio de la producción. Por tanto se espera que con esta naciente agremiación los resultados se vean paulatinamente y esto traiga beneficios a los consumidores de la fruta en fresco y para procesamiento industrial.

Con toda esta información se puede afirmar que a nivel nacional se esta descubriendo en la potencialidad de la fruta y que el Estado ha empezado a tomar medidas que gradualmente van a traer el fortalecimiento de este sector. Este aspecto beneficia al desarrollo del proyecto, puesto que en la medida que se desarrollen investigaciones formales con respecto a la mejora de las prácticas agrícolas con el objetivo de aumentar el rendimiento y calidad de los cultivos, se contará con herramientas que faciliten y garanticen el control de los procesos y las operaciones.

En Colombia el cultivo de la guayaba se encuentra por todo el territorio nacional, con un amplio número de variedades distribuidas en todos los climas, sin embargo solo existen dos variedades registradas por CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria).

Los principales cultivos de guayaba se encuentran en el departamento de Santander y Boyacá, de acuerdo con el anuario estadístico de frutales del Ministerio de Agricultura. La participación departamental en la producción nacional es:

Tabla 2. Participación Departamental en la producción Nacional

Departamento	Participación %
Santander	34.20
Boyacá	19.70
Valle del Cauca	11.80
Tolima	12.40
Antioquia	5.40
Otros	16.50
Total	100%

Fuente: Anuario Estadístico de frutales 2003.

Minagricultura y desarrollo rural

Tabla 3. Participación Municipal de la producción en Santander

Municipio	Participación %
Chipatá	25.00
Puente Nacional	19.00
Lebrija	27.00
Guadalupe	9.00
Guapotá	4.00
Total	84.00

Fuente: Anuario Estadístico de frutales 2003.

Minagricultura y desarrollo rural

5.1. IMPORTANCIA INDUSTRIAL DE LA GUAYABA

La importancia industrial del producto guayaba se debe a su composición, su sabor, contenido vitamínico, fácil asimilación por el organismo humano y demás de las características físicas y químicas, el fruto se considera apto y reúne las condiciones para ser empleado como materia prima para la preparación de jugos, dulces, postres y presentación en pulpa destinado al consumo masivo de la población.

Entre los principales usos que a nivel industrial se le ha dado a la guayaba se encuentra, la fabricación de bocadillos y conservas, elaboración de arequipe combinado y la elaboración de jaleas; en Brasil se fabrican vinos de guayaba que son de primera calidad. .

Por ser la guayaba una fruta que se adapta a diferentes tipos de clima representa una ventaja competitiva para el establecimiento de cultivos con destino a la producción industrial en cualquier zona del país.

5.2. ANÁLISIS DE DEBILIDADES, OPORTUNIDADES, FORTALEZAS Y AMENAZAS (DOFA) DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA PRODUCCIÓN DE GUAYABA EN COLOMBIA.

En la tabla N° 4, a continuación, se expone el análisis DOFA de la situación actual de la guayaba en Colombia.

Tabla Nº 4. Análisis DOFA

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> • Condiciones Agroecológicas favorables para el cultivo de la guayaba, se debe a que la guayaba, por ser de origen tropical tiene facilidades de adaptación a climas, suelos y alturas variables. Para el caso de Colombia existen diferentes zonas en las que se pueden cultivar. • La fruta tiene un alto contenido nutricional y un buen sabor y olor, por lo que es muy apetecida por el amplio mercado. • Demanda de todo el año en todos los mercados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de tecnificación en los cultivos que ha causado bajos rendimientos en la producción de guayaba y mala calidad de la fruta. • Falta de capacitación a productores y trabajadores acerca de las prácticas y manejos de cultivos o de producción. • Baja tecnología • Áreas productivas alejadas
Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Puede ser utilizada para diversos procesos industriales. • Posibilidad de apertura en nuevos mercados nacionales e internacionales. • Establecimiento de cadena productora para el fortalecimiento del sector apoyada por el estado en el año 2007. 	<ul style="list-style-type: none"> • Competencia a nivel nacional e internacional. • Mayor conocimiento de técnicas de manejo de cultivos en otros países, lo que nos pone en desventaja.

Fuente: Autores del proyecto

A partir de este momento se establecerán una serie de estrategias que permitan aprovechar estas fortalezas y oportunidades para así evitar o disminuir el impacto que causan las debilidades y amenazas, enfocadas a la realización del proyecto.

Debilidades vs. Oportunidades:

Establecer sistemas de producción tecnificados que garanticen el rendimiento del cultivo y la calidad de las frutas, empleando en el proceso industrial actividades, como normas de Higiene, que propendan por el ingreso del producto final, el bocadillo, al mercado nacional e internacional, esto teniendo en cuenta las normas de higiene apoyadas por la implementación de buenas prácticas agrícolas y de manufactura.

En general, a través el apoyo que esta brindando el Estado a la cadena productora de guayaba en el país, se desarrollarán investigaciones que se pondrán el servicio de los productores y permitirán disminuir la ausencia de información que se tiene al respecto y por ende el proyecto que se esta presentando se verá beneficiado.

Fortalezas vs. Amenazas:

Aprovechar el alto valor nutricional de la fruta como mecanismo de promoción del producto final debido a que esto se adapta a las tendencias de consumo actuales no solo a nivel nacional sino internacional.

Valerse de las condiciones agroecológicas favorables unidas con la tecnificación del sistema de producción para responder a la demanda.

6. DISEÑO DEL PRODUCTO : BOCADILLO A BASE DE GUAYABA

6.1. GENERALIDADES DEL BOCADILLO

A demás de los usos de la guayaba para el consumo como fruta fresca, sorbetes, jaleas y refrescos, se encuentra la fabricación de bocadillo, el cual es una pasta dulce producto de una mezcla sometida a más de 90° C, la cual se compone principalmente de guayaba con azúcar o panela.

Las características que debe poseer un bocadillo son sabor dulce, aroma y color uniforme, y una consistencia sólida que permita cortarlo sin perder su forma, libre de grumos y revenimientos; para la fabricación del bocadillo se utiliza como materia prima las guayabas de las variedades roja y blanca.

Para que este bocadillo sea de calidad y le aporte al consumidor la satisfacción de tomar un dulce de agradable sabor, vitaminas y minerales de la guayaba, es necesario desarrollar una aplicación de buenas prácticas de manufactura, elemento fundamental para dar cumplimiento a las normas legales y hacer un producto con calidad de exportación, y hacer una selección de guayabas, libres de agentes contaminantes, que reúnan las condiciones de salubridad y calidad necesarias para cumplir con las especificaciones anteriormente expuestas.

6.1.1. Composición del Bocado

El bocado básicamente está compuesto de pulpa de frutas y azúcares. Eventualmente se puede agregar acidulantes para ajustar el pH necesario para la gelificación. La pulpa proviene de frutas maduras y sanas. A continuación se presenta un análisis químico de la guayaba.

Tabla 5. Contenido en 100 g de parte comestible de guayaba (*Psidium guajava*)

Contenido en 100g de pulpa	Guayaba
Parte comestible (%)	75
Calorías N°	36
Agua (g)	86.0
Proteínas (g)	0.9
Grasas(g)	0.1
Carbohidratos (g)	9.5
Fibra (g)	2.8
Cenizas (g)	0.7
Calcio (mg)	17.0
Fósforo(mg)	30.0
Hierro(mg)	30.0
Vitamina A (U.I)	400
Tiamina	0.05
Riboflavina	0.03
Niacina	0.6
Acido ascórbico	200.0 U.I

Fuente: Camacho Olarte, Guillermo. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de ciencia y tecnología de alimentos. Bogotá 2002.

www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obboca/p2.htm

La estabilidad de este producto se debe fundamentalmente al **pH ácido** de la pulpa de la guayaba, al proceso térmico y a la alta concentración de sólidos que posee luego de su preparación. La guayaba, como las demás frutas, tiene un carácter ácido ya que posee un pH= 3,7- 4,0, lo que previene el desarrollo de bacterias patógenas en sus productos. Durante el proceso de concentración se le calienta a temperaturas superiores a 90°C, durante un tiempo de 15 o más minutos y se alcanza un contenido de sólidos solubles totales alrededor de 75 °Brix, lo que lo convierte en un producto estable y que puede considerarse como un alimento de humedad intermedia (IMF).¹¹ Es por esto que el bocadillo, si se mantiene en buenas condiciones de limpieza y en un lugar frío y libre de humedad, puede conservarse por más de un año.

Varias frutas requieren adición de ácido para alcanzar el apropiado pH necesario en la gelificación de las pectinas de alto metoxilo presentes en la fruta o adicionadas. El pH exacto requerido depende principalmente del contenido de sólidos solubles en el producto, en este caso el bocadillo, en el que este valor es alrededor de 3.6.

La cantidad de ácido que se requiere adicionar para ajustar el pH se calcula mediante una titulación de una cantidad exacta de pulpa, con una solución valorada del ácido que se espera emplear.

¹¹ Camacho Olarte, Guillermo. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de ciencia y tecnología de alimentos. Bogotá 2002.
[//www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obboca/p1.htm](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/teoria/obboca/p1.htm)

6.2. CONSIDERACIONES PARA EL DISEÑO DEL BOCADILLO

Para el diseño del producto final (bocadillo) se tiene en cuenta que la idea inicial de este proyecto surgió debido a una inquietud expuesta por el profesor Rubén Darío Muñoz, quien cuestiona la capacidad de respuesta de las empresas bocadilleras nacionales para satisfacer la demanda creciente de Bocadillo en los Estados Unidos; es por esto que para realizar el diseño del producto se consideró como mercado objetivo las personas residentes en Estados Unidos, en donde se incluyen a la población Norteamérica y los inmigrantes.

De acuerdo a la oficina del censo la población residente en Estados Unidos proyectados al 16/08/07 es de 302.614.366 personas, donde se estima que el 12.1% es representado por los inmigrantes legales.

De igual forma es necesario conocer las tendencias de consumo de productos por dicha población, esto con el objetivo de proporcionar una idea del potencial consumo del bocadillo en este mercado.

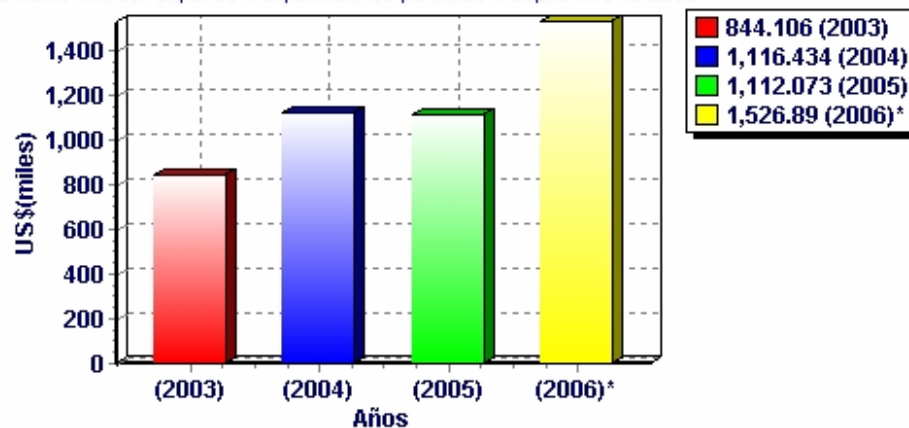
De acuerdo a la información recopilada para cumplir con el primer objetivo del proyecto, en las tendencias de consumo de alimentos en Estados Unidos los que registran un mayor consumo son los dulces, jugo de fruta, las papas chips, sopas, deshidratados, bebidas no alcohólicas y todo tipo de productos etiquetados como orgánicos y naturales. Los factores que favorecen el consumo de este tipo de

productos se debe a la creciente población Hispánica, la diversificación de gustos por productos considerados “étnicos” y el incremento de restaurantes de comida latina.

Es notable el consumo de productos de origen agroindustrial, donde está incluido el Bocado, en Estados Unidos, es por esto que se puede apreciar un crecimiento considerable de las exportaciones de productos de frutas procesadas con adición de azúcar, como se ven a continuación:

Gráfica N° 1. Total De Exportaciones FOB Del Producto

* El último año corresponde a exportaciones parciales a Septiembre de 2006



Fuente: www.proexport.com.co/intelelexport/aplicacion/frames.asp?origenadmin=prodpote

Fuente de Información: Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE - Cálculos Proexport-Colombia

En la anterior gráfica no se exponen únicamente las exportaciones de bocado, sino también todos los productos que hacen parte de la posición arancelaria número 2007999100, que reúne: CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS DE LOS DEMAS FRUTOS, OBTENIDAS POR COCCION, INCLUSO CON ADICION DE AZUCAR U OTROS EDULCORANTES. Se puede observar que cada año se

presentan un crecimiento de la exportación de este tipo de productos a Estados Unidos, aunque es muy difícil determinar la cantidad exacta de Bocadillo de Guayaba exportado hacia este país, ya que, como se dijo anteriormente pertenece a un grupo de una misma posición arancelaria.

Basados en las exportaciones que se están haciendo actualmente de este producto desde Colombia, así como las tendencias de consumo y la proporción en la que se adquieren los alimentos en los supermercados en Estados Unidos se realizó el diseño el producto. En el que se consideraron los siguientes puntos:

- El empaque en el que generalmente se exporta desde nuestro país es empleando cajas de cartón, madera, película polipropileno biorientado.
- El diseño debe ser atractivo a la vista, empleando colores o resaltando la fruta ya que esto es la manera como los exportadores buscan resaltar que el producto es natural.
- El producto a exportar puede ser de tres presentaciones diferentes: en tajaditas, en barra o lonja y en cubos individuales agrupados en caja.

El envase y empaque es una parte fundamental en el producto, porque a demás de contenerlo permiten conservar sus propiedades; para el empaque se pueden considerar varias opciones: las cajas de cartón o las cajas de madera.

Evaluando todas estas opciones se diseña el producto final.

6.3. DISEÑO DEL PRODUCTO FINAL: BOCADILLO DE GUAYABA, ENVASE, EMPAQUE Y EMBALAJE

El diseño del producto es parte fundamental para la venta de este, pues del diseño depende la atracción que siente el consumidor potencial por adquirirlo, este diseño debe ir acorde con sus necesidades de consumo, tanto física como interiormente, de igual manera debe proyectar en su forma, color y aroma los beneficios que puede obtener el consumidor al comerlo.

Para realizar el diseño del producto es necesario partir de las necesidades del consumidor, conocer con claridad el beneficio principal y secundario que esperan obtener los clientes al consumir el producto.

El Bocado es una pasta dulce a base de guayaba, listo para el consumo inmediato cuyo beneficio principal es satisfacer hambre o fatiga a través del consumo de un dulce azucarado y con sabor a fruta natural; como beneficio

secundario ofrece alto contenido de vitaminas y componentes nutritivos, naturales y con baja adición de edulcorantes.

Para conocer la percepción que tiene el consumidor de este producto, así como las expectativas que posee al adquirirlo o los beneficios que le gustaría obtener, se realizó una Prueba piloto (Ver Anexo A) a 67 personas escogidas aleatoriamente residentes en Estados Unidos, con el fin de conocer dichas necesidades o expectativas del producto.

Para realizar dicha Prueba piloto se escogieron hombres y mujeres adultos con edad de más de 18 años, de diferentes estratos y nivel de educación, estos contactos se obtuvieron a través de una base de datos de correos electrónicos de personas residentes en Estados Unidos; para lo cuál se enviaron 200 encuestas, de las cuáles solo fueron respondidas, hasta el momento, 67 encuestas, a partir de la información recopilada se obtuvieron los siguientes datos:

FICHA TÉCNICA

Año de realización: 2007

Tamaño de la prueba piloto: 67 personas

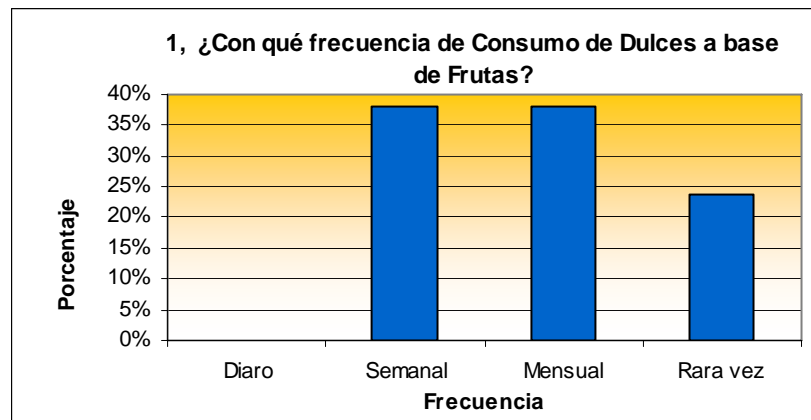
Método de muestreo: Aleatorio para la escogencia de las personas en la base de datos

Medio: Electrónico

Perfil del encuestado en la prueba piloto: hombres y mujeres adultos con una promedio de 29 años, dónde la menor edad es de 22 años y la mayor edad es 38 años.

Pregunta N° 1: ¿Con qué frecuencia consume usted dulces a base de frutas?

Gráfico N° 2. Pregunta N° 1 de la encuesta



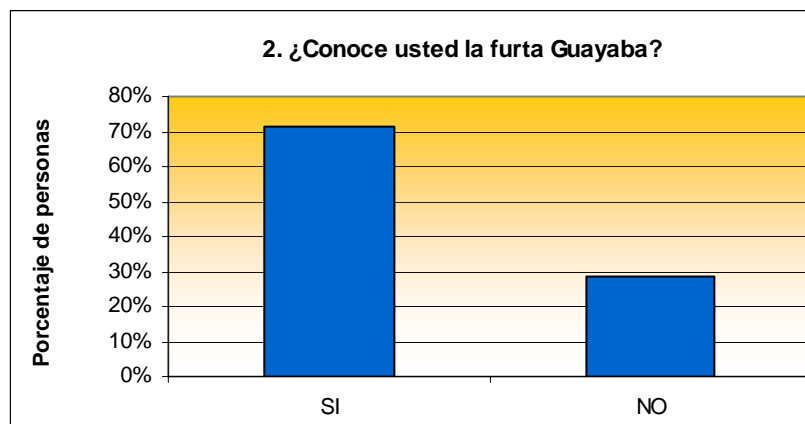
Fuente: Autores del proyecto

A través de esta pregunta podemos determinar los tamaños en los que se debe hacer la presentación o la cantidad de bocadillos que debe contener una caja, como no se consume con tanta frecuencia el producto no debe contener muchas porciones, de manera que el consumidor no se canse de tener el producto guardado, pero con las porciones suficientes para satisfacer las necesidades del consumidor con la sensación de la necesidad de comprar de nuevo el producto.

En caso de que el producto sea consumido diariamente las cajas que contienen las porciones deben ofrecer mucha más cantidad del producto, de modo que facilite la compra del consumidor, ahorrando el tiempo para realizar la misma.

Pregunta N° 2: ¿Conoce usted la fruta Guayaba?

Gráfico N° 3. Pregunta N° 2 de la encuesta



Fuente: Autores del proyecto

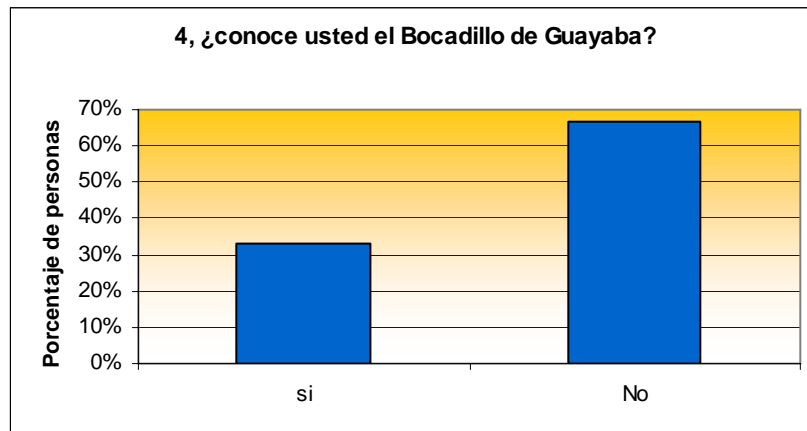
A través de esta pregunta se mide el conocimiento que puede tener la población de este producto, según la encuesta el 70% si conoce el producto, sin embargo no es posible saber que tan conveniente sea el conocerlo, puesto que se pueden presentar perjuicios, ya sea por el conocimiento que se tiene o por la ausencia de conocimiento. Cuando conocemos un producto y nos gusta normalmente lo volvemos a comprar, pero si no nos gusta podemos poner en duda la calidad de otros productos que pertenezcan a la misma línea. Por otro lado se puede dar el caso que aunque no se conozca la fruta se desee probarla para descubrir sus bondades.

Pregunta N° 3: ¿Qué características desearía encontrar en un dulce de frutas?

De todas las opciones posibles el 100% contestó que la característica mas importante es que este posea el sabor de la fruta.

Pregunta N° 4: ¿Conoce usted el dulce de bocadillo?

Gráfico N° 4. Pregunta N° 4 de la encuesta

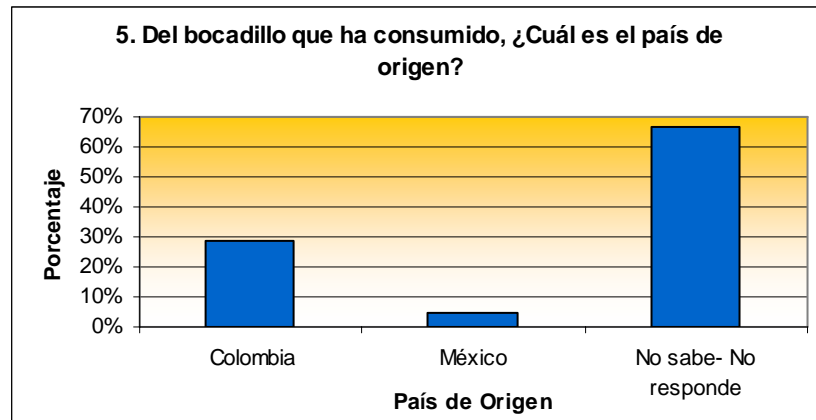


Fuente: Autores del proyecto

AL igual que en la pregunta N° 2 se deseaba saber que conocimiento se tenía del producto, para determinar la forma como se puede llegar al consumidor, reconociendo la importancia de ser un producto a base de frutas.

Pregunta N° 5: Del bocadillo que ha consumido, ¿cuál es el país de Origen?

Grafico N° 5. Pregunta N° 5 de la encuesta

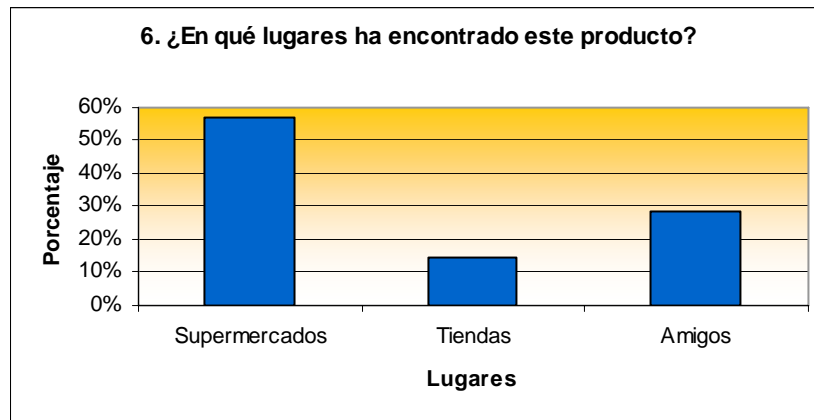


Fuente: Autores del proyecto

Del total de personas que conocen y consumen el bocadillo el 67% no sabe el lugar de origen del bocadillo, es indiferente para ellos el lugar; de los que conocen su procedencia el 29% consume o ha consumido bocadillo Colombiano y solo el 5% consume o ha consumido bocadillo proveniente de México, por lo que se puede entender que es de preferencia el bocadillo procedente de Colombia.

Pregunta N° 6: ¿En qué lugar ha encontrado este producto?

Gráfico N° 6. Pregunta N° 6 de la encuesta



Fuente: Autores del proyecto

Del total de personas que consumen el bocadillo el 57% lo ha encontrado en supermercados, el 29% en amigos o conocidos que le han ofrecido el producto y el 14% en tiendas, de esto se puede decir que las personas que lo han consumido es porque lo han encontrado en supermercados, es decir, que la presentación debe ir acorde con los productos que se venden o se adquieren en los supermercados.

Pregunta N° 7: ¿Qué le cambiaría a este producto?

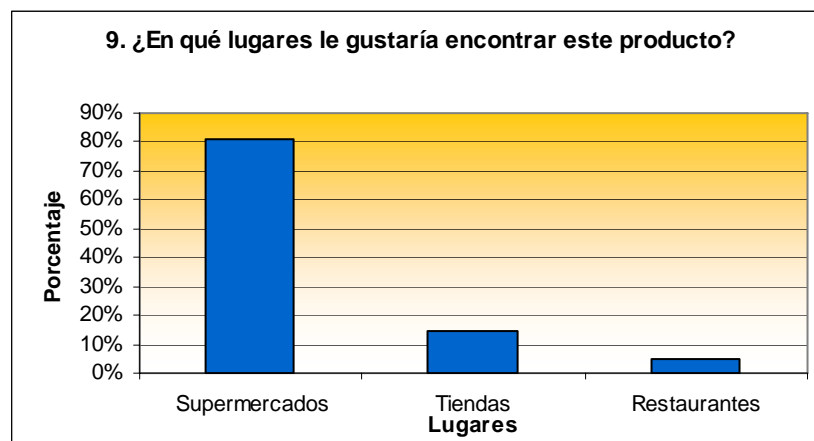
El 100% de los encuestados que han probado el bocadillo y que actualmente lo consumen contestó que no le cambiarían nada a este producto, por lo que se entiende que les ha gustado y que pueden seguir consumiéndolo.

Pregunta N° 8: ¿Estaría dispuesto a adquirir este producto?

El 100% de los encuestados respondió esta pregunta de forma positiva, por lo que se infiere que el producto genera interés a pesar de algunos no conocen esta fruta y el producto.

Pregunta N° 9: ¿En qué lugares le gustaría encontrar este producto?

Grafico N° 7. Pregunta N° 9 de la encuesta



Fuente: Autores del proyecto

De acuerdo a los resultados el 81% de los encuestados desean encontrar este producto en los supermercados, el 14% en tiendas y 5% en restaurantes.

Luego haber realizado el análisis de las encuestas y la información consultada, se estableció que el bocadillo a producir en la planta a diseñar, como principal objetivo del proyecto, debe poseer las siguientes características:

- Como este producto no se consume con mucha frecuencia, la cantidad de unidades contenidas en las cajas plegadizas no debe ser un número excesivo, por el contrario, solo debe contener la cantidad considerable para satisfacer las necesidades del consumidor.
- El sabor es un factor determinante, pues al adquirir un producto a base de frutas lo más lógico es que predomine este sabor, sin que este contenga una excesiva cantidad de azúcar que opaque el sabor de la fruta.
- La presentación debe ser llamativa, resaltando el contenido principal del producto, facilitando las labores de promoción y la compra del mismo en los supermercados. El bocadillo a realizar en el proyecto llevará por Nombre Bocadillo SAN ESTEBAN. (ver figura N°2).

Con base en los resultados de las encuestas y las presentaciones utilizadas actualmente por compañías colombianas exportadoras de bocadillo se definen las dimensiones del bocadillo, las dimensiones del empaque y el número de unidades que se le incluirían dentro del empaque.

Figura Nº 2 Imagen del Empaque del producto



Fuente: Autores del Proyecto

Con el objetivo de evitar inconvenientes con el uso de la madera y las restricciones fitosanitarias en el país destino, la mejor opción para el empaque del bocadillo es una caja de cartón; por el tipo de producto y el consumo descrito anteriormente por el mercado objetivo este se presentará en cubos individuales envueltos en película de polipropileno biorientado coextruido, que permita conservar las propiedades por mucho más tiempo.

De la misma manera el empaque que contendrá las porciones individuales será una caja de cartón forrada a su vez con película de polipropileno biorientado y dotada de un diseño llamativo que inspire un beneficio natural si se consume.

El Bocado de guayaba estará dividido en porciones con dimensiones de 5.3cmx2.8cmx2cm y un peso de 41.6 grs. (ver figura N° 3) Envueltas en película de polipropileno biorientado, las cuales estarán empacadas en una caja de cartón plegadiza contenedora de 12 porciones individuales de bocado, la cuál tendrá las siguientes dimensiones 11cmx10cmx4.5cms con un peso neto de la caja de 500 gramos y forrada igualmente con película de polipropileno biorientado (ver figura N° 4).

A su vez los paquetes de bocado de 12 unidades serán almacenados en cajas de cartón corrugado de 5mm de espesor con dimensiones 30cmx20cmx20cm, con capacidad para almacenar 24 paquetes de bocado (ver figura N° 5), el peso total de esta caja será de 12.000 gramos.

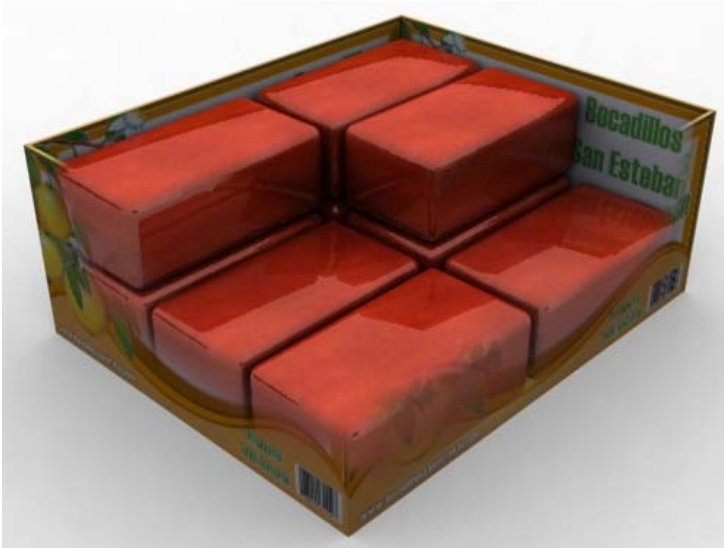
Teniendo en cuenta que el producto será enviado a Estados Unidos, el embalaje debe reposar sobre una estiba llamada Americana (ver figura N° 6) con las dimensiones siguientes: 121.9cmsx101.6cms las cuales deben cumplir con la norma NIMF-15; de igual forma, teniendo en cuenta las dimensiones del contenedor se debe establecer la altura a poseer el embalaje para optimizar el espacio dentro del contenedor.

Figura Nº 3 Vista isométrica del Bocadillo San Esteban



Fuente: Autores del proyecto

Figura Nº 4 Cajas de Bocadillos x 12 unidades





Fuente: Autores del proyecto

Figura N° 5 Caja de Cartón corrugado con 24 unidades





Fuente: Autores del proyecto

Figura N° 6 Estiba Americana



Fuente: Autores del proyecto

Para saber el número de cajas que se ubicarán horizontalmente en la estiba, se tienen en cuenta las dimensiones de la estiba y de la caja que permitan

aprovechar al máximo el espacio de la estiba, para lo cual se evaluarán dos opciones:

Opción A

Número de cajas a lo largo= Dimensión largo de la estiba/Dimensión largo de la caja = $121.6 \text{ cms} / 35 \text{ cms} = 3.47 = 3 \text{ Cajas}$

Número de Cajas a lo ancho= Dimensión ancho de la estiba/ Dimensión ancho caja= $101.6 \text{ cms} / 20 \text{ cms} = 5.08 = 5 \text{ Cajas}$

En total se distribuyen 15 cajas sobre la estiba.

Opción B

Número de cajas a lo largo= Dimensión largo de la estiba/Dimensión largo de la caja = $121.6 \text{ cms} / 20 \text{ cms} = 6.08 = 6 \text{ Cajas}$.

Número de Cajas a lo ancho= Dimensión ancho de la estiba/ Dimensión ancho caja= $101.6 \text{ cms} / 35 \text{ cms} = 2.9 = 2 \text{ Cajas}$.

En total se distribuyen 12 cajas sobre la estiba.

De acuerdo a lo anterior se escogió la opción A, (ver figura N° 7) pues es la que ofrece mayor número de cajas sobre la estiba, así mismo, una mejor distribución de las cajas, evitando que se rueden y permitiendo un mejor ajuste entre ellas.

Figura N° 7 Ubicación de las cajas en la estiba



Fuente: Autores del proyecto

La dimensiones del contenedor son las siguientes: Largo: 589.9 cms.; Ancho: 235.2 cms; Alto: 239.3 cms.; (ver figura N° 8) De acuerdo a lo anterior el contenedor tiene capacidad para:

Para esto se evalúan dos opciones de ubicación y distribución de las estibas en el contenedor, calculándolo a través de las dimensiones de ambos el espacio optimo.

Figura N° 8 Contenedor de 20 pies



Fuente: Autores del proyecto

Opción A

Número de estibas a lo largo= Dimensión largo del contenedor/Dimensión largo de la estiba = $589.9 \text{ cms} / 121.6 \text{ cms} = 4.85 = 4$ Estibas

Número de estibas a lo ancho= Dimensión ancho del contenedor/ Dimensión ancho estiba= $235.2\text{cms} / 101.6\text{cms} = 2.35 = 2$ Estibas

Bajo esta distribución el contenedor podrá almacenar 8 estibas.

Opción B

Número de estibas a lo largo= Dimensión largo del contenedor/Dimensión largo de la estiba = $589.9 \text{ cms} / 101.6 \text{ cms} = 5.80 = 5$ Estibas

Número de estibas a lo ancho= Dimensión ancho del contenedor/ Dimensión ancho estiba= $235.2\text{cms} / 121.6\text{cms} = 1.9 = 1$ Estiba

Bajo esta distribución el contenedor podrá contener 5 estibas.

De acuerdo a lo anterior, la mejor opción de ubicación de estibas es la opción A, porque permite introducir una mayor cantidad de estibas que la Opción B, de igual manera ofrece una ubicación más equilibrada, mejor aprovechamiento del espacio, mayor seguridad para la carga, evitando la caída de las cajas o golpes en la misma.

Ahora para saber cuál es la altura que debe tener cada embalaje, es decir, número de filas de cajas por estiba, se tiene en cuenta la altura del contenedor y la altura de la estiba.

Número de filas de cajas por estiba= (Altura del contenedor – 2 x Altura de la estiba) / 2 = (239.3cm – (2x14cm))/ 2 = 105.6cm.

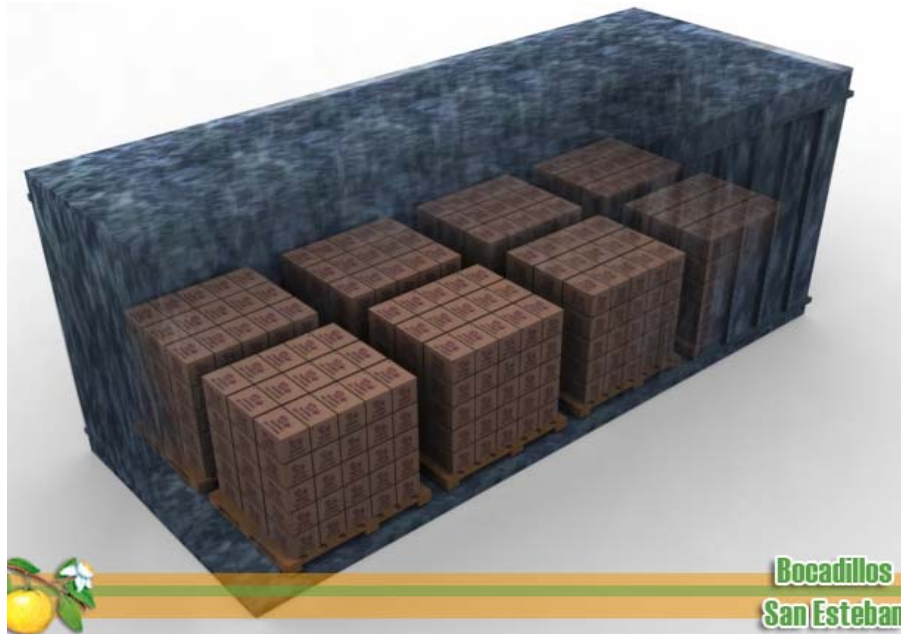
Como la caja mide de alto 20cm, entonces:

Filas de cajas por estiba= 105.6cm / 20cm = 5.28 cajas= 5 cajas por filas

En conclusión un contenedor de 20 pies estándar está en capacidad de almacenar 16 estibas, cada estiba con la capacidad para soportar 75 cajas de 24 paquetes de bocadillo, para un total de 900kgr de peso neto por estiba (ver figura N° 9), es decir que el contenedor almacenará y transportará 14.400kgr. de bocadillo hacia Estados Unidos en un solo envío por mes.

Partiendo de esta cifra se determina la capacidad con la que debe contar la planta de producción de Bocadillo del proyecto para satisfacer esta restricción, así mismo se determina la cantidad de guayaba necesaria para producir mensualmente la cantidad establecida, determinando así el número de árboles a sembrar para cumplir con dicho objetivo.

Figura N° 9 Ubicación de estibas dentro del contenedor de 20 pies



Fuente: Autores del proyecto

Para cumplir el objetivo principal del proyecto de establecer una planta con capacidad para procesar bocadillo que llene un contenedor de 20 pies mensualmente, sabemos que se requieren producir 14400 kgrs de bocadillo, sin embargo, la capacidad de la planta de bocadillo a diseñar en el proyecto debe superar la capacidad de bocadillo a enviar en el contenedor; esto debido a que es muy factible que se presenten inconvenientes al tratar de cumplir con este objetivo, ya sea por perdidas en el proceso productivo, por calidad deficiente de la fruta o del bocadillo, por la eficiencia real de las máquinas, entre otros imprevistos, por lo tanto se debe pensar en mantener un nivel de producción superior al requerido; otra de las razones principales para que la planta maneje capacidades por encima del objetivo inicial establecido es por el aumento de la demanda del producto que se puede presentar en un futuro.

El factor fundamental que se tendrá en cuenta para determinar cuál debe ser la capacidad mínima de la planta de procesamiento de bocadillo es la eficiencia, tanto de las máquinas como del personal operativo; como se trata de un proyecto nuevo la eficiencia se fija considerando:

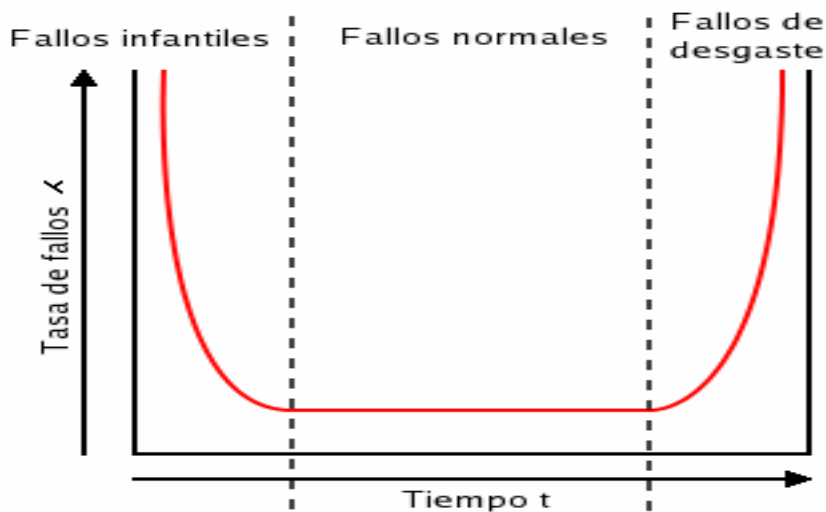
- La eficiencia que manejan las máquinas según la **curva de la bañera**¹², una gráfica (Ver Gráfico N° 8) que representa los fallos que puede presentar una máquina o sistema durante el periodo de vida útil; en esta curva se pueden apreciar tres etapas: La etapa de *fallos iniciales* en la cuál se presentan una tasa elevada de fallas que descienden rápidamente con el tiempo, esta etapa también se le conoce como mortalidad prematura¹³, ya que estos fallos se presentan en el primer etapa de utilización de la máquina y son originados por diferentes razones, tales como: equipos defectuosos, instalaciones incorrectas, desconocimiento de los equipos por parte de los operarios o desconocimiento del procedimiento para la utilización o simplemente errores de diseño del equipo. La etapa de *fallos normales* en la cuál la incidencia de los fallos son menos frecuentes y se puede manejar con facilidad un estándar de procesamiento, los fallos no se producen debido a causas inherentes al equipo, sino por causas externas y aleatorias, como pueden ser: accidentes fortuitos, mala operación del equipo, condiciones inadecuadas, entre otros sucesos. La etapa de los *fallos de desgaste* en la cuál se presenta una crecimiento rápido de la tasa de errores y se presenta debido al desgaste natural de la máquina.

¹² Wikimedia Foundation. Wikipedia la Enciclopedia libre. 27 de Septiembre de 2007.
http://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_la_ba%C3%B1era

¹³ Taylor, James W. ¿Un enfoque holístico para rastrear la salud de máquina? Confiabilidad. 2005
http://www.confiabilidad.net/uptime/enfoque_holistico.htm

- De la misma manera se tiene en cuenta la eficiencia que puede tener el operador para desarrollar las actividades dentro del proceso, partiendo de la premisa de que las organizaciones y las personas hacen mejor su trabajo a medida que lo repiten, reflejado en la *curva de aprendizaje o curva de experiencia*¹⁴, es decir, que cuando la producción se duplica se presenta una disminución en el tiempo de producción por unidad, siendo esto igual a la tasa de la curva de aprendizaje.

Gráfica N° 8. Curva de La Bañera



Fuente: Wikimedia Foundation. Wikipedia la Enciclopedia libre. 27 de Septiembre de 2007. http://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_la_ba%C3%B1era

Tomando en consideración lo expuesto anteriormente con respecto al rendimiento de las máquinas y las personas en el tiempo, se estableció que los primeros meses de operación de la planta de procesamiento de Bocado, que será a partir

¹⁴ Steinberg, Federico. Curvas de Aprendizaje. <http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/fs/aprendizaje.htm>

del tiempo en que el cultivo empiece a producir la cantidad mínima necesaria para llenar los requerimientos de producción y llenado del contenedor de 20 pies, se estableció que esta sería del 60% aplicado para todo el proceso, tanto para los que involucran máquinas, como para las que son realizadas por personal operativo. Así mismo, teniendo en cuenta que la eficiencia debe ir en crecimiento, como parte del mejoramiento continuo del proceso de producción y de la planta, se estableció que para los siguientes meses de producción está aumentará en un 10% mensual hasta estabilizarse en un 90%, con posibilidades reseguir aumentando, esta cifra se determino bajo un panorama pesimista, pues no es posible saber si las máquinas funcionarán al 100% de la capacidad expuesta por el proveedor. Sin embargo se debe tener en cuenta que las eficiencias del personal operativo no crecerán de la misma forma, pues las personas toman mayor tiempo para la adaptación y entrenamiento.

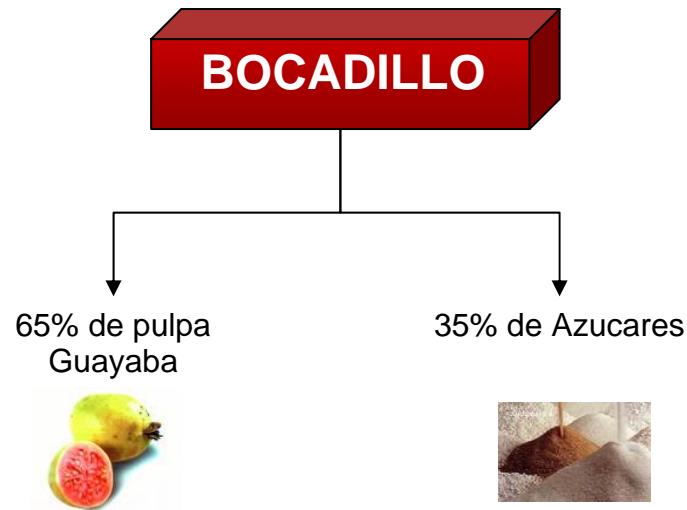
6.4. REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE BOCADILLO MENSUAL

Establecida la cantidad de bocadillo, 14.400kgrs, a producir mensualmente para cumplir con el principal objetivo del proyecto que es enviar un contenedor de 20 pies a Estados Unidos, es necesario realizar una planeación de los materiales e insumos necesarios para la producción, de manera que se conozca con exactitud cuáles son y que cantidad de materia prima e insumos se utilizaran y que además permitan planear los recursos tiempos y dinero.

Partiendo de que el bocadillo a producir será compuesto de un 65% de pulpa de guayaba y un 35% de otros ingredientes como azúcares y ácido cítrico, en caso de

ser necesario, se realizó el árbol estructural del producto, el cual se aprecia a continuación (Ver gráfica N° 9).

Gráfica N° 9. Árbol estructural del Bocadoillo



Fuente: Autores del proyecto

Cabe resaltar que toda la guayaba que se cultiva no llega en su totalidad al producto final, solo el 95% de ésta pasa al proceso de selección, a su vez en la planta de producción ésta es sometida a diferentes procesos que van disminuyendo la cantidad de guayaba que llega a la planta de procesamiento; para lo cual, de acuerdo a información consultada en el instituto de investigaciones tecnológicas¹⁵ acerca de la elaboración del bocadoillo tipo exportación, se estima que de todas las guayabas que entran al proceso, solo el 75% llega al producto final.

¹⁵ Instituto de investigaciones tecnológicas. Implementación de un sistema de elaboración y Control de Calidad del Bocadoillo de Guayaba. Informe presentado al fondo de promoción de exportaciones-Proexpo - Cooperativa de pequeños industriales del dulce, COOPINDULCE, Bogotá. Mayo de 1980.

Con base en esta información se puede realizar la planeación de requerimientos de materiales para un periodo de 5 años, en el cuál el cultivo de guayaba está en capacidad de abastecer la demanda de fruta necesaria para la producción de bocadillo, tal y como se muestra en la siguiente Tabla de requerimiento de Guayaba.

Tabla Nº 6. Requerimientos de Guayaba para el procesamiento de Bocadillo

Descripción Insumo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Kilogramos de Bocadillo necesario para llenar el contenedor de 20 pies	14.400	14.400	14.400	14.400	14.400
Eficiencia de todo el proceso	60%	90%	90%	90%	85%
Total kgrs de Bocadillo a producir, Capacidad mínima de la planta de producción	20.160	15.840	15.840	15.840	17.280
Kgrs. de Guayaba necesarios para producir el Bocadillo	13.104	10.296	10.296	10.296	11.232
Perdidas de kilogramos de guayaba en el proceso de Producción de Bocadillo	25%	25%	25%	25%	25%
Total Kgrs. de Guayaba necesarios	16.380	12.870	12.870	12.870	14.040
Porcentaje de Guayaba que no entra al proceso de selección	5%	5%	5%	5%	5%
Total Kgrs. de Guayaba que debe producir el cultivo por mes	17.199	13.514	13.514	13.514	14.742

Fuente: Autores del proyecto

En la tabla de requerimientos de guayaba para el procesamiento de Bocadillo se describe inicialmente los kilogramos de materia prima necesaria para la producción respecto al año de establecida la planta de procesamiento y el periodo de vida útil del cultivo; partiendo principalmente de la cantidad de bocadillo a enviar por mes en el año y teniendo en cuenta la eficiencia que manejara la planta por año se exponen a si mismo la cantidad de guayaba necesaria; sin embargo, por las razones anteriormente expuestas acerca de la guayaba que llega al producto final, se proyecta con base en las perdidas del proceso y el porcentaje de

guayaba que no entra al proceso de selección por encontrarse fuera de las especificaciones, con lo anterior se obtuvo los requerimientos de guayaba por mes para los 5 años de buena producción del cultivo de guayaba.

Partiendo de esta información se determina cuántas hectáreas de cultivo de guayaba son necesarios para iniciar la producción de bocadillo a partir del segundo año de establecido el cultivo, este cálculo se especifica en el siguiente capítulo, en donde se describirá el diseño del cultivo de guayaba y las condiciones necesarias para el establecimiento del mismo y que garanticen la producción constante mensual.

Por otro lado, de acuerdo a los cálculos de necesidad de guayaba y teniendo en cuenta que por cada 100Kgrs de pulpa de guayaba se adicionan 55Kgrs de azúcar se determina cuánto de azúcar se debe adquirir para preparar bocadillo. Entonces, para cada mes se debe contar mínimo con 7.056 toneladas para el primer año en el que la planta trabajará a una eficiencia de 60%, 5.544 toneladas para los 3 años siguientes y 6.048 toneladas para el último año.

Con base en la idea anterior y la tecnología disponible se diseñó el proceso de elaboración del bocadillo, el cual se describe a continuación.

6.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL BOCADILLO

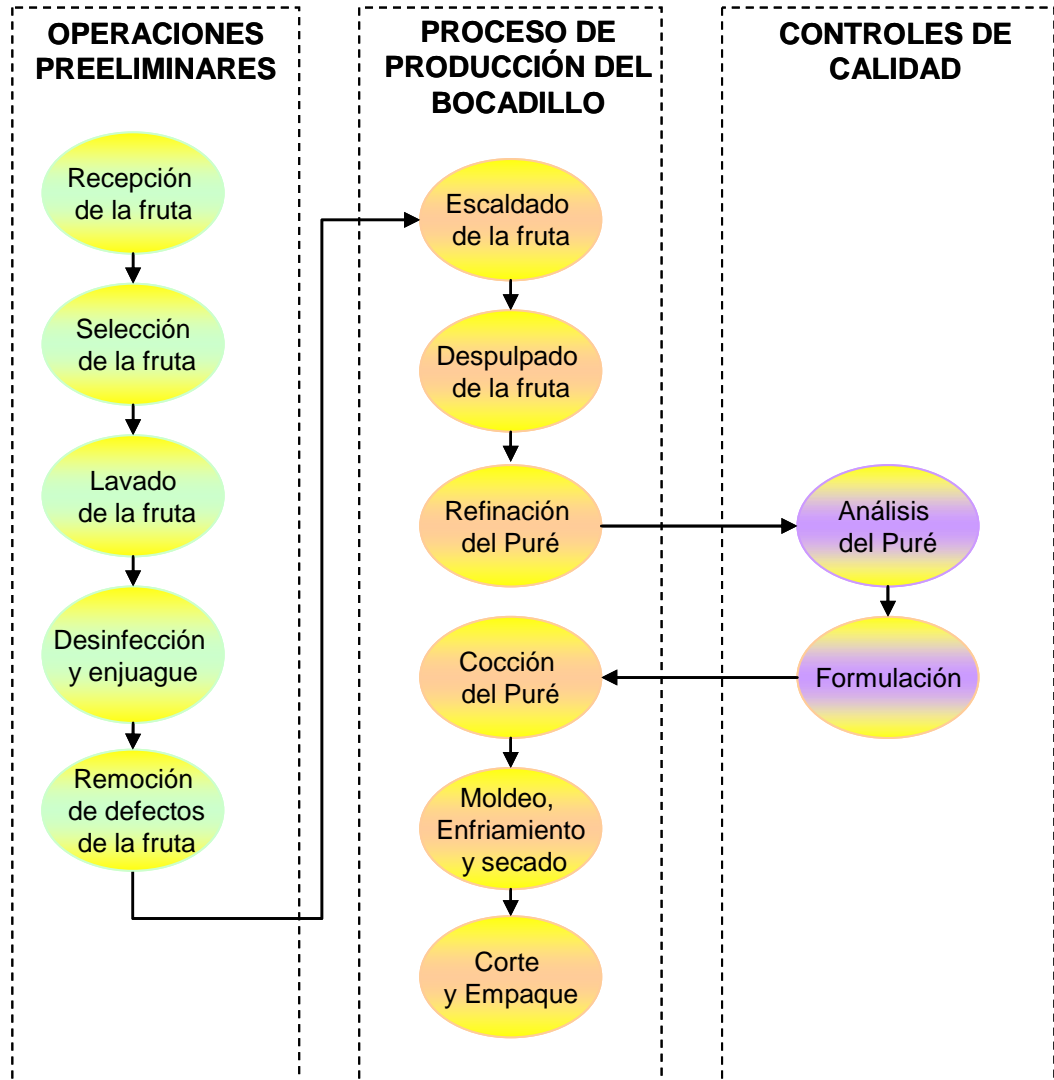
Partiendo del diseño del producto, de las especificaciones que debe cumplir el bocadillo dentro de cada proceso para que se acople a las necesidades y deseos del consumidor, se definió el proceso de elaboración del bocadillo que se va a producir en la planta de procesamiento establecida en el proyecto, teniendo en cuenta aspectos tan importantes para la calidad del producto como son: higiene y sanidad, de modo que el producto se encuentre apto para el consumo; presentando consistencia, sabor de la fruta y aspecto agradable y provocativo.

También se tendrán en cuenta los defectos más comunes que se pueden presentar en el producto final bocadillo, con el propósito de que estos sean evitados, ya sea, por la realización de Buenas Prácticas de Manufactura y/o la utilización de tecnología. Estos defectos son los siguientes:

- Revenido, que se produce por la velocidad de enfriamiento de la pasta, causando así baja tenacidad y la posterior deformación.
- Resecamiento superficial
- Endurecimiento total o superficial

- Textura granulosa
- Exceso de dulce
- Color Oscuro
- Insectos y/o fragmentos de ellos
- Pelos de Roedores y en general materias extrañas.

Figura N° 10. Diagrama De Elaboración Del Bocadillo



Fuente: Autores del proyecto

En la figura N° 10 se muestra el proceso de elaboración el Bocadillo a desarrollar en la planta de procesamiento que establecerá el proyecto, a partir de lo cuál se determinará la tecnología disponible necesaria para cumplir con todos los requisitos de calidad y sanidad.

6.5.1. Operaciones preliminares

Generalmente para preservar los alimentos se requiere prevenir o evitar la presencia de microorganismos o agentes contaminantes que puedan generar un deterioro de este durante su almacenamiento y vida del producto.

Antes de procesar las guayabas, estas deben ser lavadas para pasar a otras etapas. Estas actividades se describen a continuación:

6.5.1.1. Recepción de la fruta

La etapa de recepción de la fruta se lleva a cabo en dos espacios: en el Centro de acopio, diseñado anteriormente y en la planta de procesamiento de Bocadillo.

En el centro de Acopio la fruta después de ser recogida manualmente por los recolectores, es despachada al área de recepción, luego se pesa la

cantidad de frutas contenidas en las canastas plásticas, las cuales deben ser limpias y desinfectadas, que proteja al producto de daños mecánicos, y que no cause ningún cambio ni en la parte interna ni externa del producto.

Al llegar a la planta de procesamiento se diligencia un formato de control de recepción, el cual debe especificar la fecha de entrega, peso neto de la carga, y observaciones generales.

6.5.1.2. Selección y adecuación de la fruta

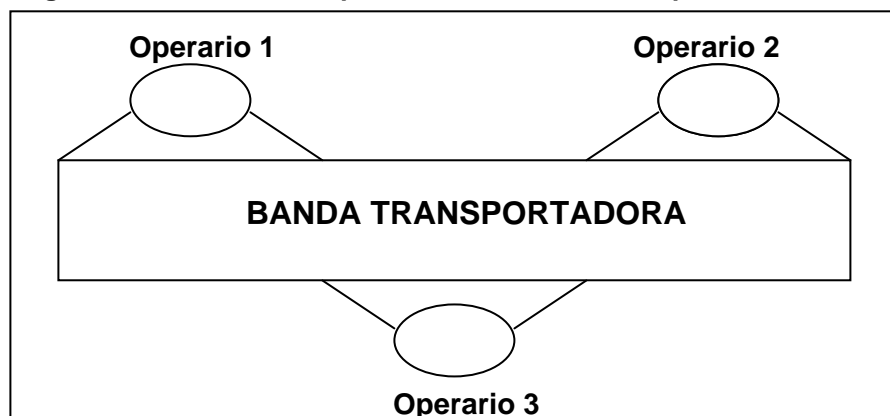
Una vez recibida la fruta se separa la que realmente se utilizará en el proceso. Las características que debe tener la fruta son: que esta sea entera, sana, pintona o madura, de acuerdo a las etapas de madurez (Ver Anexo B), fresca, sin presencia de humedad exterior anormal, consistencia firme y no deben presentar signos de infección. Cabe resaltar que como la fruta que utilizaremos es para procesamiento industrial el tamaño y las características exteriores no son de tanta importancia, pues lo ideal es que el fruto este en optimas condiciones internamente.

Se deben separar las guayabas verdes y almacenarse en un lugar hasta que se maduren y puedan ser utilizadas, es de aclarar que el lugar destinado para el almacenamiento temporal, mientras se maduran, debe ser en un lugar seco y limpio de manera que no se contaminen.

La selección se ejecuta colocando las frutas en una banda transportadora, cuyo ancho no exceda la longitud del alcance del brazo del operario. Se debe tener cuidado de no colocar frutas en exceso sobre la banda, y así evitar incluir frutas en mal estado. El personal (3 personas) debe ubicarse a lado y lado de la banda transportadora (Ver figura N° 11), teniendo dispuestos recipientes para depositar por separado la guayaba verde y fermentada o en malas condiciones, el cuál se espera que no supere el 5% del total de guayabas que llegan a la planta de procesamiento, puesto que el trato que se le ha dado debe garantizar la buenas condiciones de la fruta.

La banda transportadora utilizada para este proceso tendrá un largo de 4 mts, pero para el proceso de selección únicamente se utilizarán 2 metros, es una banda de acero inoxidable de 18 pulgadas de ancho y una altura de 1.2 mts, de modo que una persona de estatura promedio pueda realizar esta operación sin ningún riesgo.

Figura N° 11. Ubicación operarios en la banda transportadora



Fuente: Autores del proyecto

6.5.1.3. Remoción de Defectos

La remoción de defectos consiste en remover todas porciones negras, o los defectos que pudieran tener la fruta, para eliminar las porciones negras se utiliza una cuchara de acero inoxidable. No se debe utilizar cuchillo en este proceso. Este se llevará a cabo luego del proceso de selección, en el cuál la fruta pasará, igualmente, a través de una banda transportadora, dónde 3 operadores, a lado y lado de la banda, removerán de la fruta todos los defectos.

Este proceso se realizará en los 2mts restantes de la banda transportadora mencionada en el proceso de selección, contando con las mismas características.

6.5.1.4. Lavado, Desinfección y Enjuague

La fruta seleccionada se somete a la operación de lavado y desinfección, esta operación constituye el punto de partida para cualquier proceso de producción donde estén involucradas frutas. La operación consiste en eliminar la suciedad que la fruta trae consigo.

El lavado de la fruta consiste en remover las impurezas y cuerpos extraños de las frutas, así como los restos de hojas y cualquier otra suciedad superficial. Este proceso se llevará a cabo a través de la aspersion de agua que rociará moderadamente la fruta que pasará a través de una banda Transportadora de rodillos que la desplazarán rotacional y horizontalmente, de modo que se laven todas las partes de la guayaba; posteriormente se llevará a cabo la Desinfección.

La banda transportadora de rodillos, utilizada en el proceso de lavado, contará con una longitud de 2.5mts, con un ancho útil de 0.6 mts y un ancho total de 0.7mts, la altura de descargue es de 1.2mts y una altura de cargue de 0.6mts, accionada por una potencia de 0.6 HP.

Así mismo se contará un sistema de aspersion de agua que rociará la fruta a una presión necesaria de modo que sean eliminadas toda la suciedad exterior. Este sistema se ubica en la parte superior de la banda de rodillos a 35 cm de altura de la banda, que a la vez cuenta con una motobomba que le proporciona la presión necesaria al agua.

La desinfección consiste en la eliminación de cualquier contaminación microbiana, se emplea aplicando agua con adición de hipoclorito de Sodio a las frutas, dejándolas permanecer, se debe agregar hipoclorito de sodio, a razón de 10 ml de solución al 10% por cada 100 litros de agua. Este proceso se realizará en una lavadora industrial de frutas constituida por un tanque en Acero inoxidable que posee una banda transportadora transversal del fondo

hasta la superficie que gradualmente desalojará las frutas. Las dimensiones de este tanque para desinfección y lavado de frutas con banda transportadora incorporada son las siguientes: Largo total: 3mts; Altura de descarga: 1.3mts; Altura total: 1.7mts altura del tanque, Ancho: 0.6mts, potencia de la bomba: 1.8 HP. (Ver figura N° 12)

Esta lavadora posee una bomba de recirculación para producir turbulencia en el tanque, un filtro lateral para el recibo eficiente de la suciedad.

Figura N° 12. Lavadora De Frutas



Fuente: Comek, Maquinaria para procesamiento de frutas
<http://www.comek.com.co/linea%20de%20frutas.htm>

Posteriormente para eliminar el cloro residual se realiza un enjuague empleando la misma técnica de del proceso de lavado, es decir banda transportadora de rodillos con sistema de aspersion de agua. Una vez que se ha desinfectado y lavado la fruta, esta se encuentra en condiciones para iniciar el proceso productivo del bocadillo, el cual se describirá los a continuación paso a paso:

6.5.2. Escaldado de la fruta

En este proceso se busca inactivar las enzimas y disminuir la contaminación de la fruta eliminando bacterias y microbios. De igual forma se evita el oscurecimiento de la fruta y se logran las condiciones para el despulpado de la fruta porque ablanda el tejido. Este proceso consiste en la inmersión de la fruta en agua caliente a 60°C, el tiempo de inmersión dependerá del índice de madurez de la fruta. Este proceso se realizará en un tanque escaldador. Si la fruta está madura debe permanecer en el tanque durante 15 minutos y si está pintona permanecer 30 minutos.

Para realizar este proceso se utilizará un tanque escaldador, el cual consiste en un tanque de acero inoxidable volcable con manija, el cual funciona con gas, aumentando la temperatura del agua que contiene la fruta. Las dimensiones que posee el tanque son: Altura: 1.30mts, largo: 1.10mts y 0.9 mts de ancho.

6.5.3. Despulpado de la Fruta

El despulpado consiste en la separación de las semillas de la parte de la corteza (cáscara), de la parte comestible de la fruta, transformándola en puré. Este proceso se hace pasando la fruta por una máquina desulpadora o cernidora, la cual posee las siguientes características: hecha en acero inoxidable, posee un largo de 1.1mts, una altura de 1mt y un ancho de 0.5mts,

una longitud del tamiz de 0.41 mts, diámetro de la boca de salida del jugo 2 pulgadas y una potencia del motor de 4.8 HP, la velocidad del motor es de 1600 RPM. (Ver figura N° 13)

Para lograr un puré homogéneo en cuanto a textura y color, se debe procurar mantener la maquina en estricta limpieza. Para controlar la eficiencia de este proceso, se pesará la guayaba a despulpar y posteriormente del proceso de pesará el puré obtenido y el material de desecho compuesto por las semillas y la cáscara.

Figura N° 13. Despulpadora De Frutas



Fuente: Laboratorio de Ingeniería de Alimentos Universidad de Cartagena

6.5.4. Refinación de la Pulpa

Para obtener el bocadillo con calidad de exportación es necesario que la textura sea suave, por tanto es necesario efectuar la refinación del puré empleando un equipo refinador, que es una despulpadora provisto de un tamiz con orificios de 0.5 milímetros el puré producto de está maquina es de textura fina y suave.

6.5.5. Análisis del puré

Luego de la refinación es conveniente controlar la acidez empleando un potenciómetro. El pH que debe tener este puré es de 3.6, en caso contrario es necesario hacer ajustes empleando el ácido cítrico en solución con agua potable. La cantidad de acido a que se requiere adicionar depende de la cantidad del puré.

Para realizar el análisis se utiliza un PHmetro o potenciómetro.

6.5.6. Formulación del Bocadillo

La preparación de una cantidad de bocadillo de determinadas características, implica establecer una formulación donde se mezclen determinadas

proporciones de ingredientes, en un orden específico, hasta alcanzar ciertas condiciones finales propias del Bocadillo.

En este proceso se realiza un balance de los componentes al mezclar la fruta y el azúcar refinada (sacarosa) en proporciones exactas.

Para el caso del bocadillo que se pretende elaborar por ser de exportación se le debe agregar azúcares reductores (glucosa), con el fin de prevenir el resecamiento superficial del producto, evita la cristalización de los azúcares durante su almacenamiento y comercialización, prolongar el aspecto brillante y contribuir con la suavidad y textura de este.

El bocadillo a producir en la planta de procesamiento estará compuesto en un 65% de pulpa guayaba y un 35% por azúcares.

6.5.7. Cocción del puré

El proceso de cocción se inicia depositando el puré de guayaba en una marmita, la marmita es un equipo en forma de olla de acero inoxidable con manija volcable, provista de un motor trifásico de 30RPM que acciona un agitador con raspado de superficie, activada por energía eléctrica, pero funciona con gas natural para el calentamiento del puré, posee unas dimensiones de 1.30mts de alto x 0.9mts de ancho x 1.10mts de Largo, esta

garantiza el mezclado uniforme del producto y controla el suministro de vapor; el producto de la marmita es la pasta de guayaba lista para realizar el moldeo. (ver figura N° 14)

Figura 14. Marmita de 100lts.



Fuente: Foto tomada en el Laboratorio de Ingeniería de Alimentos Universidad de Cartagena

Luego de depositar el puré de guayaba en la marmita se inicia el calentamiento acompañado de agitación; cuando la temperatura del puré sea de 50°C se debe agregar el azúcar y la cantidad de ácido cítrico en el caso de ser necesario y se continúa la cocción, el tiempo de cocción oscila de 60 minutos; se debe controlar el punto de cocción mediante un instrumento de medida adecuado, como es el refractómetro. Este instrumento mide la cantidad de sólidos que contiene la jalea en determinado momento. El punto final de cocción se presenta cuando el instrumento marque de 74 a 76 ° Brix, este control representa un factor crítico en el control de calidad pues incide en el

revenimiento o endurecimiento del bocadillo en la etapa de almacenamiento y comercialización

6.5.8. Moldeo, Enfriamiento y secado

El proceso consiste en depositar la jalea obtenida en la cocción en bandejas lizas, de acero inoxidable o aluminio, de modo que esta tome la forma y se garantice el peso neto del bocadillo.

Una vez se llenen los moldes, estos se enviarán a la zona de enfriamiento y secado, donde se ubicaran las bandejas en un andamio metálico con rodachinas, de tubería galvanizada de 1 ¼ de pulgadas para ubicar las bandejas; la temperatura de la zona debe permitir que la pasta logre la consistencia deseada. Esta zona de enfriamiento debe ser un lugar limpio, seco con buena ventilación y de poco acceso al personal ajeno al proceso. La temperatura de este lugar debe ser de 18-20° C. En el cual en término de 24-30 horas el producto estará listo para pasar al siguiente proceso.

6.5.9. Corte y Empaque

Después de que el producto este frío y seco, se procede a cortar en una maquina cortadora especialmente diseñada según el tamaño de la

presentación. Este proceso debe realizarse de manera cuidadosa con el fin de darle las dimensiones uniformes a las unidades de bocadillo, para ello es necesario calibrarle los alambres de acero de la cortadora. Esta cortadora se coloca sobre una mesa de acero inoxidable y esta provista por unos alambres de acero que se gradúan de acuerdo a las dimensiones,

Una vez cortados se procede al empaque inmediatamente para evitar que el polvo del ambiente se adhiera al bocadillo, evitar el revenimiento o la contaminación con microbios y el secado excesivo.

El empaque comprende: envolver el bocadillo en película de polipropileno biorientado, operación que será realizada por una máquina empacadora; empacar las unidades individuales en las cajas plegadizas con capacidad para 12 unidades de bocadillo, a su vez la caja de bocadillos se envolverá en una película de polipropileno de mayor micraje y posteriormente en las cajas de cartón corrugado y colocarlos en estibas.

6.5.10. Almacenamiento

Dentro de la planta se dispondrá de un lugar para el almacenamiento del producto terminado el cual reúna las condiciones óptimas de higiene, salubridad, temperatura, de 20°C o menos, y humedad relativa de 68%.

6.5.11. Control de calidad

Para mantener un bocadillo con un nivel excelente nivel de calidad y proteger la salud de los consumidores es necesario conocer aspectos básicos para la aplicación de unas buenas prácticas de manufactura, logrando con esto el cumplimiento de normas legales para la comercialización de un producto apto para el consumo humano.

Bajo este concepto es importante tener presente los siguientes aspectos: Para la realización de un buen control de calidad es necesario que las instalaciones en donde se ubique la planta de procesamiento reúnan las condiciones de adecuadas para la realización de la actividad. Por tanto la edificación se diseñará con las áreas separadas por paredes, con ventilación e iluminación, con aberturas para la circulación de aire protegidas con mallas de material no corrosivo. Se le solicitará al DADIS para que realice una visita a las instalaciones para que realice las condiciones sanitarias de esta y se solicitarán los servicios de un laboratorio para que realice un análisis de la superficie de la planta y el análisis del medioambiente.

En cuanto al control de calidad del producto en cada área se mantendrá un control estricto de desperdicios para evitar cualquier foco de contaminación, para ello se emplearan canecas con tapas ubicadas en un lugar aireado.

La manipulación, limpieza y desinfección de la fruta durante el procesamiento y almacenamiento es una parte crucial para la eliminación del riesgo de contaminación y debe realizarse con el mayor cuidado.

Los utensilios, equipos, paredes y pisos deben ser limpiados al iniciar y finalizar la jornada de trabajo. La desinfección se realiza antes de utilizar los equipos y utensilios.

Durante el proceso de elaboración se realizarán unas pruebas tales como la prueba de acidez empleando un potenciómetro, el control de sólidos solubles para medir los grados Brix empleando el refractómetro. Adicionalmente se realizarán a algunos lotes el examen microbiológico por medio del cual se define la aceptabilidad de un lote de producto basándose en la presencia o ausencia de microorganismos; las pruebas que se realizarán son las siguientes: microorganismos aerobios, mesófilos totales, coliformes totales, coliformes fecales y hongos y levaduras, estas pruebas serán realizadas por un laboratorio contratado.

En cuanto al personal que interviene en el proceso estos deben gozar de buena salud y una buena higiene para lo cual se solicitará la realización de exámenes médicos, entre las que se destaca el frotis de uñas para las personas que están en contacto directo con el producto especialmente. Para la realización de las actividades deben lavarse las manos con agua limpia, cepillo y jabón antes de iniciar y después de ir al baño o de estar en contacto con cualquier otro elemento ajeno al proceso. El personal debe emplear el

uniforme y los elementos de seguridad y no portar anillos, relojes o joyas. Adicionalmente se prohíbe fumar, comer o beber en las áreas de proceso.

Todas estas pautas descritas anteriormente se aplicaran cuando se ponga en marcha el proyecto.

7. DISEÑO Y ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE LA GUAYABA: MATERIA PRIMA PARA LA ELABORACIÓN DEL BOCADILLO

El cultivo de guayaba que se pretende establecer para la obtención de la materia prima para la elaboración del bocadillo con calidad de exportación se establece y diseña de acuerdo a los recursos con los que se cuentan y las condiciones necesarias para que el cultivo pueda lograr el objetivo de este proyecto. A continuación se describe la localización del cultivo, la planeación y gestión ambiental para el establecimiento del cultivo, las condiciones que deben poseer el semillero, el vivero y las actividades desarrolladas para realizar la siembra, cosecha y post cosecha, así como los métodos de control para cada etapa del cultivo.

Para establecimiento del cultivo de guayaba es fundamental tener en cuenta la cantidad de guayaba necesaria para producir la cantidad de bocadillo que llene un contenedor de 20 pies mensual, por ser el objetivo del proyecto garantizar que la planta esté en capacidad de producir dicha cantidad de Bocadillo para exportar.

Ya conocida la cantidad de bocadillo necesaria para cumplir con el objetivo, se hace establece la cantidad de árboles de guayaba a sembrar para cumplir con dicha demanda.

7.1. LOCALIZACIÓN DEL CULTIVO DE GUAYABA

Una de las razones por las cuales se tomó la iniciativa de realizar este Trabajo de grado, se debe a que se cuenta con un terreno de origen familiar el cual no está siendo aprovechado a pesar de su potencial para el desarrollo de actividades agrícolas y la subutilización que se le ha dado a estas tierras.

El cultivo se establecerá en un terreno ubicado en la Finca EL SALAO que es una zona de explotación agropecuaria y pesquera, con buenas vías de acceso, buena calidad de la tierra, rica en recursos hídricos, ubicado a 14 km de la cabecera municipal, San Onofre, Sucre; para llegar al predio se parte de San Onofre, por la carretera asfaltada en los primeros tramos hasta llegar a Berrugas, luego se toma un camino que conduce al predio ubicado a 4kms. de este corregimiento, se llega también por vía marítima al predio a 2.7 kms. de Berrugas.

El predio Colinda con varios propietarios de la zona, Al norte con Predio de Jorge Cumplido, Al sur con predio Álvaro García Romero, al oriente: predio Álvaro García Romero y al occidente con Predio de Juan Valencia, Vicente Balseiro y el Mar caribe.

EL SALAO cuenta con una extensión de 46 hectáreas más 2.273 metros de tierra, su suelo está clasificado como de clase III, con características plano y pendiente 0%; los recursos hídricos con los que cuenta es de una de tipo natural, que es el arroyo el salao y 3 (tres) pozos artificiales para el consumo animal y para uso

domestico. Dispone de caminos de herradura para el transito del personal y de animales. EL uso que se le da actualmente al suelo es para sembrar pasto para el ganado, ocupando un área de 39 hectáreas.

La infraestructura con la que cuenta actualmente la finca es una vivienda de 100mts², destinada para el almacenamiento de herramientas e implementos de ganadería y agricultura, pues se tienen sembrados unos cuantos árboles frutales y algunos tubérculos como yuca y maíz que se cosechan en algunas épocas del año. Así mismo cuenta con 2 (dos) corrales de 120mts lineales.

La temperatura promedio anual bordea los 30 °C; la precipitación promedio anual en algunos casos son inferiores a 900 mm, pero pueden caer más de 1.200 mm al año y la humedad relativa tiene un promedio del 77%. Este clima esta dentro de los rangos expuestos en las condiciones agrológicas deseables. Para el caso de las épocas de sequía se tiene pensado implementar un sistema de riego por goteo, aunque cabe resaltar que posee cercanía a un arroyo de agua dulce.

El área disponible para el establecimiento del cultivo de guayaba es de 46 Hectáreas, sin embargo está no se usará, inicialmente, en su totalidad, pues dependerá de la cantidad de guayaba requerida para la producción mensual de bocadillo, así como de la rotación de producción de frutos por áreas del cultivo.

7.2. PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN AMBIENTAL

Para el desarrollo del proyecto se tiene en cuenta la planificación y gestión ambiental como una forma de reconocer la relación que existe entre el medio ambiente y las actividades propias del cultivo de guayaba, esto como una medida para contribuir con el desarrollo sostenible del sector.

La planificación ambiental tiene como principal objetivo minimizar los efectos negativos de la actividad en el entorno, al tiempo que se pretende maximizar sus beneficios. Por tanto, para que la planificación ambiental tenga éxito, se debe apoyar de una buena gestión ambiental, la cual hace referencia a los procesos, mecanismos, herramientas, elementos, acciones y medidas de control involucradas en cada la planeación.

Para realizar la planeación ambiental del proyecto se contemplan los siguientes aspectos:

7.2.1. Consulta de Normatividad existente

En este aspecto se investigó acerca de las leyes, resoluciones, normas y decretos que están relacionadas con la constitución de actividades agrícolas con fines productivos; de lo cual se destacan:

El **decreto 1449 de 1977** emanado del ministerio de agricultura, el establece las obligaciones que deben cumplir los propietarios de los predios en relación con la protección y conservación de los bosques, así como de los otros recursos naturales renovables; y que expone reglamentaciones que se consideran importantes por el tipo de proyecto a implementar.

El **decreto 948 el 5 e Julio de 1995** emanado por el ministerio del medio ambiente, el cual prohíbe la quema de bosques y vegetación protectora, así mismo la **resolución 257 del 26 de marzo de 1997**, por medio de la cual se establecen controles mínimos para contribuir a garantizar las condiciones básicas de sostenibilidad de los ecosistemas de manglar y sus zonas circunvecinas. Las anteriores regulaciones se tuvieron en cuenta por la existencia de unos manglares dentro del territorio disponible para el establecimiento del cultivo, el cuál ocupa 6.2 hectáreas de las 46 disponibles para el cultivo, por lo que no obstruyen de ninguna forma la constitución del cultivo de guayaba, ya que estos se encuentran ubicados en las áreas más cercanas a la costa.

7.2.2. Diagnostico ambiental

En este se establece el entorno del área del cultivo; Luego de inspeccionar el entorno del área, así como el área misma del cultivo, se observó que la vegetación es un bosque seco tropical, la variedad de flora y fauna que se encuentran en esta zona es muy común en los alrededores, por lo que la

erradicación de malezas y arbustos no representan ningún desequilibrio ecológico.

La actividad principal de la zona en la que se establecerá el cultivo y sus alrededores, es la ganadería por lo que no existe ningún cultivo predominante o especies en extinción que se puedan ver afectadas o expuestas por la constitución del cultivo.

7.2.3. Impactos ambientales

En este aspecto se tienen en cuenta los posibles impactos ambientales que puede ocasionar el cultivo de guayaba a las fuentes de agua, aire, suelo y comunidades cercanas, entre otros. En esto se toman a consideración las alternativas tecnológicas existentes para la minimización de impactos y evaluar su posible implementación de acuerdo a la viabilidad y costo tanto en la siembra como en la poscosecha.

Como en el lugar destinado para el establecimiento del cultivo no se encuentran fuentes de agua dulce representativas se debe pensar en la implementación de técnicas de riego, por tanto el impacto que el proyecto pueda generar sobre las fuentes de agua cercanas es prácticamente nulo, sin embargo este aspecto no se excluirá en el transcurso del proyecto.

Durante el desarrollo del proyecto, se debe tener en cuenta las necesidades de los árboles de guayaba, que a medida que crecen van a necesitar mayores

cantidades de nutrientes, lo cual, gradualmente, desgastará las propiedades iniciales del suelo, por lo tanto en la marcha se deben proporcionar al suelo dichos nutrientes que le permitan conservar ese consumo.

7.2.4. Planeación de las actividades

La acción principal de este aspecto consiste en la determinación de los recursos necesarios, tanto económicos como de mano de obra, maquinaria, equipos y recursos naturales para el establecimiento del proyecto.

7.2.5. Productos y residuos

En este aspecto se proyecta la cantidad de frutas a producir, uso, destino, disposiciones, manejo de residuos y disposición de los mismos.

Para este caso concreto nuestra planeación ambiental va contemplar etapas que parte desde la siembra hasta el beneficio, por lo cual están involucradas unas variables a controles tales como siembra, terreno, técnicas, de preparación de terreno, métodos de control de malezas, manejos de plagas y enfermedades y actividades de cosechas y beneficios, que nos van a contribuir para el logro del objetivo del proyecto.

7.2.6. Métodos de control de calidad para la fruta

Para lograr el objetivo de tener una fruta apta para el procesamiento industrial es importante implementar un serie de acciones que van desde el semillero hasta la poscosecha. En cada proceso a realizar para cumplir el objetivo se especifican los métodos de control.

7.3. PREPARACIÓN DE SEMILLEROS DE GUAYABA

Con la formación de los semilleros se inicia el proceso de propagación de la guayaba, estos semilleros pueden ejecutarse directamente en la tierra o en envase, los envases son unas bandejas con compartimientos y orificios para la salida del agua y que permiten individualizar las semillas. Cuando los semilleros se establecen directamente en la tierra estos se ven afectados por el crecimiento de maleza en sus alrededores, por lo que hay que tener cuidado de no extraer la planta de guayaba en vez de la maleza, de igual manera, cuando la planta está de extraer, con las condiciones necesarias de altura, es necesario utilizar la técnica del **moteo**, la cual consiste en, junto a las raíces extraer una porción del suelo que garantice la protección de las mismas. A diferencia de utilizar el semillero en envase, la plántula se extrae con toda la cantidad de tierra en la que creció sin que se afecten las raíces; otras de las ventajas de este último sistema es la disminución del ciclo vegetativo, es decir, la rapidez de germinación de la semilla y la ausencia de maleza. Por las razones ya mencionadas se optó por establecer semilleros en envases.

Para crear el semillero lo primero que se debe hacer es elegir el lugar dónde se colocará, protegido de la lluvia y el sol en exceso, con las condiciones netamente necesarias para su bienestar.

Es necesario contar con las semillas, el sustrato, el cual es una combinación de tierra y propiedades minerales y orgánicas, que le permiten brindar soporte a la planta, para sembrar se pueden usar distintos sustratos. Tenemos turba, arena, perlita, vermiculita y mezclas ya preparadas especiales para siembra; y el agua, el cual se debe rociar suavemente para evitar que la semilla emerja de la tierra o se ahogue.

El procedimiento para llenar el envase del semillero es: llenar el envase de sustrato hasta el tope y luego introducir algún objeto alargado que permita realizar un orificio hasta de $\frac{3}{4}$ de profundidad, luego introducir la semilla y rellenar con más sustrato, se finaliza regando con agua para compactar el terreno. (Ver figura N° 15)

Las semillas que se introducen al semillero, las semillas necesitan de 30 a 40 días para germinar con las condiciones de humedad y temperatura adecuadas.

Ya establecido los semilleros se deben hacer los riegos frecuentemente y con poca cantidad de agua, con mínimo 1 vez por día, y en los días calurosos hasta 3 y 4 veces, de manera que no se seque la tierra pero con el cuidado de no humedecer el terreno que posteriormente no vaya a permitir germinar con prontitud la semilla.

7.3.1. Métodos de Control de Calidad en la etapa del semillero

- En cuanto a las semillas de las variedad requeridas para la producción, es importante adquirirlas de un proveedor garantizado y conocer en primer lugar la hoja técnica de la semilla entre los que se incluyen las condiciones bajo las que se obtuvo la semilla, las pruebas realizadas y resultados obtenidos, las condiciones esperadas para su distribución y almacenamiento (temperatura y humedad), los rendimientos esperados, las características del fruto, el porcentaje de germinación, el certificado de origen, y la vida de anaquel¹⁶ y en segundo lugar conocer la resistencia y susceptibilidad a plagas y enfermedades. Todo esto con el fin de garantizar la calidad de estas semillas.
- En el campo hacer un buen tratamiento al suelo con el fin de mantener las condiciones de humedad y aireación adecuadas para que las plántulas desarrollen un sistema radicular de calidad, que le permita adaptarse a las condiciones permanentes después del trasplante al campo.

¹⁶ SAGARPA, Secretaría de Agricultura, ganadería y Desarrollo Rural, Manual de buenas prácticas agrícolas, México.

Figura N° 15. Semilleros en envase



Fuente: Colegio Veracruz. Nuestro Huerto. www.colegioveracruz.com/huerto/wpe1E1.jpg

Cabe resaltar que por la variedad de guayaba a sembrar en el cultivo y por información recibida directamente de Corpoica en Palmira Valle, la variedad Palmira ICA 1 no se encuentra comercialmente en semillas sino en árboles injertados o en patrones listos para injertar; por lo cual en el desarrollo del cultivo tecnificado del proyecto se omitirá el paso del establecimiento del semillero. Sin embargo estos procesos se mencionaron anteriormente puesto que se tomarán como referencia para futuros desarrollo con esta variedad o con otras variedades existentes en el mercado.

7.4. VIVERO DE PLANTAS DE GUAYABA

Como se comentó anteriormente no se comercializan las semillas de la variedad Palmira ICA 1, por lo cual el objetivo es comprar los árboles injertos, que son adquiridos en bolsas plásticas de 20 cm. de diámetro por 40 cm. de profundidad, compuesto por un sustrato y abono orgánico en la misma proporción, para ubicarlos en el vivero y esperar entre unos 3-4 meses hasta que estos reúnan las condiciones de altura y diámetro del tallo necesarios para ser sembrados en el

terreno establecido para ello. Estas condiciones se tiene en cuenta para desarrollos futuros.

Tabla N° 7. Componentes para suplementar el Sustrato

COMPUESTOS	CANTIDAD (grs.)
SUPER FOSFATOTRIPLE	1140
CAL DOLOMITA	4710
KCL (cloruro de Potasio)	750
SULFATO ZN	165
SULFATO Fe	258
SULFATO Mn	165
UREA	600

Fuente: Boletín Divulgativo, ESTABLECIMIENTO COMERCIAL DE UN CULTIVO DE GUAYABA, Palmira, Valle del Cauca, Julio de 2006

Luego de que hayan transcurrido entre 3 y 4 meses, cuando las plántulas ya han alcanzado en el vivero 20 cm de altura y 1 cm de diámetro están en el momento justo para realizar el injerto (Ver figura N° 16.)

Figura Nº 16. Árboles listos para injertar



Fuente: Boletín divulgativo: Establecimiento de un huerto comercial de Guayaba

Según el Boletín Divulgativo de CORPOICA, “Establecimiento de un Huerto comercial de Guayaba”¹⁷, publicado en Julio de 2006, el tipo de injerto que ha dado mejores resultados es el tipo ***Púa Terminal***, pues garantiza buenos resultados en cuanto a la propagación y características deseadas de la planta, por lo tanto este es el injerto que se utilizará en el proyecto.

Para este caso se utilizará el injerto Palmira ICA 1 como patrón y para evitar incompatibilidades con otras variedades se realizará el injerto sobre la misma variedad.

¹⁷ Orozco A. Javier Et All. Boletín Divulgativo: Establecimiento de un Huerto Comercial de Guayaba Psidium Guajava: Corpoica. Palmira, valle. Julio de 2006.

Injerto Púa Terminal¹⁸ este injerto consiste en hacer un corte transversal al tallo del patrón, luego se hace un corte longitudinal dónde se introducen una púa con una o dos yemas, cosechadas de ramas de un diámetro aproximado de 1 cm. Que no sean tan leñosas ni tan tiernas, aproximadamente entre la cuarta a sexta yema de crecimiento. Se amarra el injerto con una banda plástica que debe quedar muy firme para tener un buen contacto entre el patrón y el injerto. Se recomienda, cubrir el injerto con una bolsa plástica. después de la brotación del injerto, se puede retirar la bolsa, e incluso cuando se observe mucha humedad dentro de la bolsa es recomendable retirarla y ponerla de nuevo unas pocas horas después.

Luego de 3 a 4 meses los árboles injertados están aptos para transplantarse.

7.4.1. Métodos de control de calidad en la etapa del vivero

- En el vivero deben tomarse medidas a fin de evitar que las patrones en crecimiento sean afectadas por plagas, por tanto se tomarán las siguientes acciones:
 - ✓ El control de malezas debe hacerse en forma manual
 - ✓ Mantenimiento de la humedad del lugar para garantizar el crecimiento y desarrollo de las plantas; riego dos veces al día.

¹⁸ Ibidem.

- ✓ Aunque es poco común que se presenten enfermedades que ataquen a las plántulas en la etapa de vivero, sí se presentan se deben aplicar un producto sistémico, es decir un producto con el objetivo de erradicar la plaga o enfermedad, a base de Benomil o Carbendazin. Para el control de nemátodos, o gusanos microscópicos que se alimentan de la raíz, se debe aplicar Sphacelomices en el agua de riego.

- ✓ Realizar podas a los brotes que surgen en la parte baja del patrón, para lograr tallos lisos que faciliten la injertación.

Durante del período de post-injertación, en el vivero deben realizarse todas las prácticas anteriormente mencionadas que permitan que las plantas crezcan fuertes, vigorosas y sanas. También es necesario podar cualquier brote que surja del patrón.

7.5. PREPARACIÓN DEL TERRENO DEL CULTIVO DE GUAYABA

El terreno debe ser preparado con maquinaria adecuada para dejarlo libre de malezas y restos de cosechas anteriores, en caso de que el terreno se encuentre cubierto de maleza se puede aplicar un herbicida y realizar un buen ahoyado.

En el espacio que ocupará la planta se cava un hoyo o hueco de 30x30x30cm antes de la siembra, para que sean oreados por el sol; se debe tener en cuenta la distancia entre las plantas de acuerdo al tipo de guayaba a sembrar.

La preparación de dicho terreno consiste en el arado y rastrillado del mismo antes de la siembra. Adicionalmente en esta preparación se debe determinar el sistema de trazado de la plantación, por tanto se considera que el más adecuado es el sistema de rectángulo debido a que este es el sistema recomendado para terrenos planos o ligeramente ondulados que es una de las características del este terreno en la Finca “EL SALAO”.

Antes de la siembra se debe hacer un rayado empleando un surcador para marcar el canal de riego necesario para el sistema que se utilizará.

Cuando se haga el trazado de los lotes se deben dejar los espacios limitados para el transporte y movilización del personal o algún tipo de maquinaria que permita el manejo del cultivo, sea para la fumigación, recolección de frutos o realización de podas. Este sistema de trazado consiste en colocar las plantas en distancias iguales la una de la otra y su ventaja principal es que permite las labores de cultivo en todas las direcciones.

7.6. SIEMBRA DE LAS PLANTAS DE GUAYABA

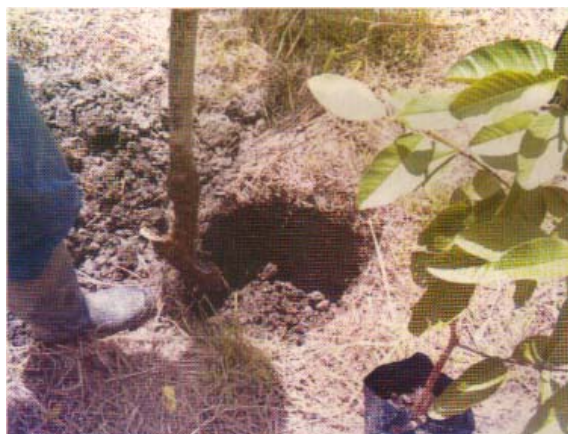
El proceso de siembra se recomienda ser realizado en la época lluviosa de la zona que es en los meses de abril, mayo y junio o en la época lluviosa de octubre, noviembre y diciembre; sin embargo como se pretende contar con un sistema de abastecimiento de agua esto no sería una limitante. (ver figuras N° 17 y N° 18)

Figura N° 17. Árboles de guayaba, injertos listos para trasplante



Fuente: Boletín divulgativo: Establecimiento de un huerto comercial de Guayaba

Figura N° 18. Tamaño y profundidad del Huevo para siembra



Fuente: Boletín divulgativo: Establecimiento de un huerto comercial de Guayaba

La siembra se inicia colocando en el interior del hoyo o hueco de 1 a 2 kilos de abono orgánico (compost o bocashi) bien descompuesto, 100-150 gramos de cal dolomita, 500 gramos de suelo con micorrizas, el suelo que se saca de hueco, se coloca la planta cuyo tamaño debe oscilar entre 80cms y un metro, se compacta la tierra firmemente; una vez se siembra se procede a regar y a presionar el suelo y utilizar aserrín, o hierbas cortadas, de modo que no queden espacios vacíos en las

raíces; de igual forma evitar el calentamiento del suelo alrededor de las raíces nuevas.

Las plantas se sembrarán a una distancia de 5 m entre plantas 4 m entre filas en donde se pueden sembrar 500 árboles por hectárea en este sistema rectangular.

Para que el tractor pueda circular sin ningún problema entre los lotes del cultivo se estableció un espacio de 2.7 mts entre lote y lote, que es la distancia que ocupa el tractor en una vía. Aunque la distancia entre los troncos de los árboles es de 4mts, no es posible el tránsito del tractor por estas áreas, pues puede ocasionar daños en los guayabales y pérdidas de la fruta.

Para determinar la cantidad de árboles a sembrar en el terreno se tomó a consideración la cantidad de guayaba necesaria para la elaboración del bocadillo mensual, teniendo en cuenta que se requieren mensualmente mínimo 14400kgrs. de bocadillo, a demás considerando la producción de guayabas por hectáreas por año en un cultivo tecnificado, de acuerdo con la información suministrada por Copoica de la experiencia tenida en estos cultivos en el Valle del Cauca. Lo cuál se describe más adelante.

7.6.1. Métodos de Control de Calidad: Actividades Post-Siembra

Unos 15 -20 días después sembradas las plantas, se debe fertilizar con 100 a 150 gr. de triple 15 con 30 – 50 gr. de vicor o agrimins.

7.6.1.1. Trampas

Es un método de control químico, adicional para evitar ataques de la mosca de la fruta, el cual consiste en el empleo de trampas cuyo atrayente es la proteína hidrolizada combinado con un insecticida como el *Malathion*. Con este tipo de trampas se utilizan cebo alimenticio a base de proteínas hidrolizadas, por tanto el Insecticida- cebo se utiliza de forma selectiva, teniendo en cuenta que los insecticidas (Malathion) son ligeramente tóxicos y deben ser empleado bajo criterios de seguridad. El empleo de la proteína hidrolizada como atrayente se debe a que las moscas para lograr su madurez sexual necesitan proteína.

Cabe anotar que el empleo de cualquiera de los dos métodos anteriormente mencionados para el control de la mosca de la fruta depende la situación que se este presentado, es decir para nuestro caso la decisión del método de control a utilizar se tomará de acuerdo con la información obtenida después de un muestreo de los frutos que permitirá determinar los niveles de infestación y la posterior ubicación de los focos de la plaga en el cultivo.

7.6.1.2. Control de ácaros y nemátodos

Aparte de la mosca de la fruta que ataca la guayaba, también existen otras limitantes para el cultivo. En el caso de los ácaros quienes afectan principalmente la calidad del fruto; el mecanismo de control es el empleo de

acaricidas. La principal incidencia de los ácaros se da en la etapa inicial del crecimiento del fruto y por tanto es la etapa en la cual se debe realizar un mayor seguimiento al desarrollo del fruto.

Para el caso de los nemátodos, quienes son las principales limitantes para el buen desarrollo del radicular de la guayaba, para el control de estos nemátodos se empleará producto a base de Paecilomyces sp, aplicado 1 o 2 gramos por litro de agua.

Se aclara que existen además de las plagas mencionadas otras que atacan a los cultivos de guayaba, sin embargo a nivel nacional de acuerdo con la información suministrada por Corpoica las principales plagas que se presentan y que se deben controlar son la mosca de la fruta, ácaros y nemátodos. Además de las plagas, existen enfermedades que atacan a las guayabas tan como se mencionó en el capítulo 4 donde se describieron las principales plagas y enfermedades de la guayaba. Actualmente existen una serie de métodos de control y de erradicación de esas enfermedades y plagas. Pero como en nuestro caso lo que se pretende con este cultivo tecnificado es realizar prácticas que estén apoyadas por personal capacitado que permita evitar o controlar cualquier ataque de las enfermedades o plagas.

7.6.1.3. Podas

El objetivo principal de este proceso es buscar la formación de árboles de porte bajo, que faciliten la recolección y que a la vez aumente la cantidad y

calidad de los frutos. Adicionalmente con la poda se logra mantener saneada la plantación durante toda la vida útil.

Teniendo en cuenta que para nuestro caso se trata tecnificado consideramos el empleo de un sistema de poda que contribuya con el mantenimiento del cultivo en las diferentes etapas del mismo. Por lo tanto los tipos de poda que se realizarán son los siguientes:

7.6.1.3.1. Poda de formación

Este tipo de poda se emplea en la etapa de crecimiento, con el objetivo de darle al árbol una forma que favorezca el manejo del mismo ya sea para el embolsado de los frutos, la recolección de la cosecha, la aplicación de insecticidas o la realización de una poda de producción.

Este poda se realiza inicialmente en los viveros donde se cortan los patrones para prepararlos para el injerto, dejando el tallo completamente liso hasta unos 10-15 cm. a partir del suelo, para hacer esta operación se pueden utilizar tijeras, cuchilla o simplemente con la mano tratando de no maltratar el tallo.

Posteriormente durante el desarrollo del árbol de guayaba injertado se debe hacer la poda para contribuir en la formación, dejando crecer

ramas bajas (las que salen inmediatamente por encima del patrón) hasta que el árbol altura de 1.8 – 2.0 metros, de igual forma se corta el eje principal del tallo evitando que vuelvan a salir las ramas, de esta forma el árbol tendrá baja altura.

7.6.1.3.2. Poda sanitaria

Esta se realiza durante todas las etapas del cultivo eliminando del árbol todas las ramas dañadas sea por enfermedades o plagas, bajo rendimiento de producción de frutos o porque presenten algún tipo de daño por causas diversas.

7.6.1.3.3. Poda de mantenimiento

Este tipo de poda se realiza cuando el tamaño de las ramas impiden el libre movimiento dentro del cultivo y que se encuentran dentro del espacio o del territorio de las ramas de otros árboles, cortan las ramas largas hasta un lugar adecuado para que inicie su proceso de producción y elongación.

7.6.1.3.4. Poda de producción

Para el caso de nuestro cultivo cuyo sistema de propagación es por medio del injerto, sus primeros frutos deben estar produciéndose entre los 8 y 12 meses, en caso de presentarse una fructificación precoz se debe aplicar esta poda, con el fin de nivelar la producción y hacer que el árbol desarrolle una buena formación.

En esta poda se eliminan las puntas de las ramas más largas y que tengan más de un centímetro de grosor, después de la cuarta yema, desde la base hasta la punta de ésta. Luego de realizar el corte de la rama es recomendado por los entes de desarrollo y control agrícola, aplicar fungicidas con base en carbendazin mezclado con oxiclورو de cobre para prevenir la entrada de alguna enfermedad por la poda.

7.6.1.4. Plan de fertilización

A pesar de que el cultivo de guayaba se considera poco exigente en suelos, cuando se trata de un cultivo tecnificado es necesario tener un plan de fertilización que garantice que lo que se consume un árbol del suelo sea proporcionado nuevamente; cuidando de no dejar el suelo infértil y que este continúe aportándole al cultivo los nutrientes suficientes para que el lograr una buena producción. Además de acuerdo con la información suministrada por Corpoica sede Palmira, un árbol por cada 10 kilos de fruta

producida extrae del suelo: 62.9 gramos de nitrógeno, 6.1 gramo de fósforo elemental, 83.3 gramos de potasio, 48 gramos de calcio y 2.4 gramos de magnesio.

Inicialmente un cultivo en etapa de formación consume nitrógeno y en etapa de producción el mayor consumo es de potasio. Por tanto, después de la poda de producción hasta llegar a la cosecha se deben proporcionar los nutrientes al suelo que se muestran a continuación.

Tabla Nº 8. Requerimientos nutricionales de un huerto de guayabos

FUENTE	8 D.D.P.* (kgr. /Ha.)	40 D.D.P. (kgr. /Ha.)	80 D.D.P. (kgr. /Ha.)	120 D.D.P. (kgr. /Ha.)	TOTAL (kgr. /Ha.)
NO₃	30	30	10	10	80
P₂O₅	25	25	0	0	50
K₂O	25	25	75	75	200
CaO	20	20	40	40	120
MgO	5	5	5	5	20
Br	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8
Zn	0.2	0.2	0.2	0.2	0.8
TOTAL	105.4	105.4	130.4	130.4	471.6

*D.D.P. : Días después de poda de producción

Fuente: Boletín divulgativo. Establecimiento de un huerto comercial de Guayaba

7.7. COSECHA DE LA GUAYABA

El tiempo entre la floración y la cosecha del fruto con la madurez adecuada puede oscilar entre 90 y 140 días. En cuanto a la producción de un cultivo con buen manejo agronómico, es decir, desarrollando todas actividades descritas en el control de calidad del cultivo, las plantas pueden empezar a dar frutos entre los 8 y 12 meses luego de ser transplantadas al campo, esta producción se conoce como producción precoz, la cuál se recoge pero no se toma en cuenta para la producción de bocadillo, puesto que no es una cantidad considerable, por lo que se puede utilizar para venta para el consumo en fresco.

Para el segundo año se espera una producción más significativa llegando a producciones mínimo de 40 kilos de fruta por árbol, es decir, el cultivo está en capacidad producir mínimo 20 toneladas de frutos por hectárea al año, esta producción se recoge en 6 meses del año; distribuyendo la producción en 50% en la primera producción del año y el resto en la segunda, Así mismo estas producciones se distribuyen en los porcentajes que se muestran en la tabla N° 9.

La estabilización de las producciones se presenta entre el tercer y el quinto año, llegando a producciones entre 100 y 120 kilos de fruta mínimos por árbol por año.

Las producciones de fruta mencionadas anteriormente se obtuvieron a partir de la información suministrada por la Ingeniera Agrícola, asistente de investigación de Corpoica en Palmira (Valle del Cauca), Mónica Rodríguez Rodríguez, basados en la experiencia que se tienen en los cultivos manejados de manera tecnificada en el Valle del Cauca.

Tabla N° 9. Porcentaje promedio de producción mensual de Guayaba

Año	Producción del año	Producción (Kilogramos)	Mes	Porcentaje (%)	Cantidad de frutos (Kilogramos)
2	Primera	10.000	Mes 1	41%	4.131,94
			Mes 2	32%	3.194,44
			Mes 3	27%	2.673,61
	Segunda	10.000	Mes 1	52%	5.226,78
			Mes 2	33%	3.261,34
			Mes 3	15%	1.511,88
3 al 5	Primera	25.000	Mes 1	41%	10.330
			Mes 2	32%	7.986
			Mes 3	27%	6.684
	Segunda	25.000	Mes 1	52%	13.067
			Mes 2	33%	8.153
			Mes 3	15%	3.780

Fuente: Programa nacional de Hortalizas y frutales. Bogotá D.C. manual de asistencia técnica. Pág. 213.

La vida útil del cultivo de guayaba, es decir, cuando este mantiene un producción de cantidad estable de frutos, es de 5 años a partir del tercer año de establecido el cultivo, puesto que en el noveno año las producciones empiezan a decaer. Es por esto que para el caso del proyecto se realizo una proyección de la fruta esperada por este cultivo a 8 (ocho) años desde establecido el cultivo.

En la producciones iniciales puede que se presenten frutos con pesos y tamaños marcadamente mayores que los que se puedan presentar a medida que se va estabilizando la producción, esto se debe a que los almidones y azúcares producidos por la planta van a un mayor número de frutos y estos, por consiguiente tienen alcanzar un tamaño y peso constante.

En cuanto a las épocas de cosecha se puede decir que, para los cultivos sin manejo agronómico, esta fruta presenta su cosecha en meses secos, por lo tanto

en la costa atlántica se espera una pequeña cosecha en los meses de enero, febrero y marzo, debido a que estos meses son períodos semisecos, posteriormente se esperará una cosecha más grande en los meses de julio, agosto y septiembre, períodos secos del año en esta zona del país, disminuyendo la producción en los meses lluviosos.

Sin embargo, es importante tomar a consideración que una de las consecuencias que ha traído el calentamiento global son los cambios climáticos que han afectado el orden cronológico de estas temporadas secas y de lluvia, variando la intensidad de las mismas, presentándose temporadas excesivamente secas y otras excesivamente lluviosas durante el año, lo que podría afectar las cosechas.

Para el caso de un cultivo tecnificado, como el que se llevará a cabo en el proyecto, las cosechas serán programadas por las podas de producción, que se realizan 20 días después de finalizada una cosecha, que es considerado un periodo de descanso para los árboles; realizada la poda se espera que a los 120 días se produzca la cosecha siguiente.

Teniendo en cuenta que la guayaba tiene como destino un procesamiento industrial lo recomendable es que sea recogida cuando esta madura, cuando esta va ha ser procesada en las siguientes doce horas, sin embargo por seguridad consideramos que la recolección debe hacerse cuando las guayabas están pintonas, es decir que presenten un ligero amarillamiento sobre la corteza con el fin de que al ser transportadas estas lleguen en estado de madurez para su procesamiento.

La operación de recogida debe hacerse de forma manual mediante la utilización de guantes, tijeras, cesto de superficie interna lisa con capacidad de 3 kg. y escaleras. Cada recolector se encarga del llenado de estos cestos con guayabas pintonas. Estos cestos llenos de la fruta serán trasladados al centro de acopio en un tractor luego de que cada recolector deje las canastillas a la orilla del camino por donde transitará el vehículo recogiendo.

Los recolectores de guayaba se movilizan a través del cultivo y colocan las canastas de guayaba al pie de los árboles de modo que los recolectores transportadores los coloquen en los límites del cultivo para que el tractor pueda recogerlos y llevarlos al centro de acopio.

7.8. MANEJO POST-COSECHA DE LA GUAYABA

La guayaba es una fruta delicada, por tanto su manipulación debe hacerse con cuidado. Una vez llevada la fruta al centro de acopio, esta se recolecta de manera cuidadosa por los operarios en canastillas plásticas limpias con capacidad para 15 kg que garanticen la resistencia de los movimientos durante el transporte a la planta de procesamiento. También debe tenerse en cuenta que por ningún motivo las frutas deben llegar al nivel superior de la canastilla. La ubicación de las frutas en la canastilla debe hacerse de la siguiente manera; la primera camada de frutas colocarla con el pedúnculo hacia abajo y la segunda camada con el pedúnculo hacia arriba, y así se debe continuar hasta la última camada de frutas que debe ubicarse a una distancia de mínimo 5 cm por debajo del borde de la canastilla.

El vehículo encargado del transporte de las frutas hasta la planta de procesamiento debe cumplir con todas las exigencias sanitarias, es decir debe estar en buen estado y no debe transportar otro producto diferente junto.

Las canastillas deben manipularse con cuidado, no deben ser tiradas durante el proceso de carga y descarga del vehículo. Las frutas pueden permanecer sin refrigeración por un periodo de máximo de 12 horas en caso de no ser procesadas inmediatamente en la planta, esto partiendo de que las guayabas se encuentren en avanzado estado de madurez.

7.9. DISEÑO DEL CULTIVO DE LA GUAYABA

Para la determinación del número de árboles a sembrar se tomó como referencia las necesidades de guayaba para la elaboración del bocadillo, tal como se presentó en la Tabla N° 6. Requerimientos de Guayaba para el procesamiento de Bocadillo y de igual forma se consideró el porcentaje promedio de producción mensual de guayaba presentado en Tabla N° 9. Partiendo de esta información y de las condiciones bajo las cuales un cultivo de guayaba tecnificado produce la cantidad de fruta necesaria para ser un cultivo rentable, descritas anteriormente, se elaboró un cronograma de la cosecha esperada por hectárea.

En el cronograma se especifica el año y las actividades mes a mes en cada año, desde la preparación del terreno para cada lote de hectárea hasta las podas de

producción necesarias para programar cada producción, ya que de acuerdo a la información suministrada por CORPOICA la producción se programa con las podas y un buen manejo agronómico.

De acuerdo al cronograma de producción (Ver Tabla N° 10) para cubrir la demanda de guayaba que tiene la planta de procesamiento de bocadillo se hace necesario sembrar 6 lotes de una hectárea.

Los 6 lotes de una hectárea cuentan con 500 árboles sembrados a una distancia de 5m x 4m formando un sistema rectangular, los lotes como se dijo anteriormente serán separados por una distancia de 2.7mts entre lado y lado.

Conociendo que el cultivo se establecerá en la Finca El Salao en donde el primer lote se ubicará a 35 metros del arroyo el Salao, la principal fuente hídrica del cultivo, el cual cuenta con la capacidad suficiente para abastecer las necesidades de agua del cultivo, (Ver Anexo C y D) y contiguos a este los demás lotes lo cuales no se sembrarán al mismo tiempo, sino que cada uno con un mes de diferencia para poder obtener la cantidad de guayaba requerida a través de una producción constante del cultivo. Lo que se recomienda para este tipo de cultivo es iniciar la siembra en una época lluviosa por lo tanto se sembrará el primer lote en el mes de mayo y el resto en los meses siguientes. Se escogió el mes de mayo para la siembra de primer lote porque este es el primer mes lluvioso del año, permitiendo así un ahorro del recurso hídrico para este mes y los siguientes.

CRONOGRAMA

Es importante resaltar que no todos los lotes sembrados estarán a la misma distancia del arroyo, por lo que se ubicará de la mejor manera posible de modo que se pueda aprovechar esta fuente hídrica contando con un sistema de riego por goteo que permitirá abastecer a todos los lotes (ver Anexo F).

SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

Este sistema consiste en la entrega de agua gota a gota, según su necesidad, humedeciendo solo la parte del suelo donde se encuentran las raíces. Se escogió este sistema de riego pues proporciona la disminución significativa del volumen de agua usado, que aunque su establecimiento implique una inversión inicial considerable, proporcionará mejor calidad de la fruta y mayor control del cultivo en cuanto a producción.

El sistema de riego parte, por supuesto, del arroyo El Salao, y está compuesto por:

- Un sistema de conducción y accesorios de PVC, el cual cuenta con una Red principal unión platino de 2”
- Un sistema de Emisión conformado por cintas de goteo calibre 8000.

- Un sistema de filtración compuesto por un filtro de arena de 50 gpm, 2 filtros de anillos de 2" en paralelo, válvula, sistema de inyección de fertilizante.

- Una estación de bombeo compuesto por una Bomba eléctrica Barnes con 3HP y una arrancador.

Cerca al cultivo se ubicará un centro de acopio en el cual se puedan realizar las operaciones de pesado, empackado y despachado de la fruta para el posterior traslado hacia la planta de procesamiento de bocadillo. Así mismo este debe contar con un espacio para la ubicación de herramientas e insumos que se utilizarán para el cultivo.

En el centro de acopio se reciben las frutas recolectadas por los operadores de recolección, estas frutas serán recogidas directamente por el tractor en los extremos de los lotes del cultivo, esto con el fin de evitar mayor trabajo para los operadores, así como el ahorro de tiempo en el trayecto del centro de acopio hasta los lotes en cosecha, razón por la cual se debe pensar en construir un muelle que permita descargar el tractor con mayor facilidad (Ver Anexo G) Transporte de canastillas al centro de acopio), así mismo un espacio para recibir, pesar y empackar las frutas en las canastillas de 15kgr., que posteriormente se almacenaran.

El muelle, tanto para el área de recepción como para el área de despacho, debe contar con una altura conveniente para facilitar el cargue y descargue de las canastillas, para este caso la altura del muelle será de 1.27 mts, el cual debe encontrarse un poco más abajo del nivel de la plataforma del camión, de modo que los operadores no realicen mayor esfuerzo para el desarrollo de estas operaciones. A la vez debe contar con una rampa con la pendiente de 7%, necesaria para que permita el ajuste entre el muelle y la plataforma del camión.

De acuerdo a las necesidades de movilización se determinó el área de recepción de la fruta, con suficiente espacio para recibir y tener en espera las canastas de frutas traídas por el tractor, para lo cual se destinó un área de 12mts², distribuidos 3 mts de fondo por 4 mts de frente.

El área de pesado se estableció de acuerdo a las dimensiones de la báscula, 0.8mts. x 0.8mts, a las dimensiones de una mesa industrial dónde se colocarán las guayabas a las espera de ser pesadas, a las necesidades de movimiento de operadores alrededor de la báscula y a las canastillas vacías a la espera de ser llenadas, por cuál se destinaron para esta operación un área total de 16mts², distribuidas 4mts de fondo por 4mts de frente.

Teniendo en cuenta que la materia prima ingresa al centro de acopio por el área de recepción y luego de ser pesada sale por el área de embarque se debe considerar dos áreas destinadas a este propósito, esto con fin de que el producto a empacar para enviar registre un flujo eficiente dentro de la planta, sin desplazamientos repetidos e innecesarios y sin que se obstruyan las demás

operaciones a realizar por los operadores, por lo tanto se decidió que las operaciones y espacios del centro de acopio describirán una ruta en forma de L, con el fin de economizar espacio y facilitar los movimientos de cargue y descargue. Así mismo la fruta que trae el camión entrará por el lado de los lotes de guayaba y saldrá directamente al camión de frente hacia la vía que conduce hasta la planta de procesamiento de bocadillo.

La vía de acceso al muelle debe estar separada de la vía pública de modo que no obstaculice el tráfico normal de peatones y vehículos. Cada muelle debe contar con una rampa para el acceso a los 2 vehículos, ya sea para recibir las frutas del tractor o para embarcar las canastillas al camión. Cada rampa debe tener la altura exacta de la plataforma del vehículo para facilitar la movilización de las canastillas a través de una carro de mano.

Este Centro de acopio necesita contar con la capacidad necesaria para almacenar la cosecha máxima que se puede recoger en una semana, conociendo de antemano que cada semana se recogerá el 25% de la cosecha que se presenta en el mes, ahora, si la cosecha máxima esperada es de 25 toneladas por mes, lo que se recogerá cada semana serán 6.25 toneladas, las cuales serán almacenadas en canastillas plásticas (Ver Anexo H foto canastilla) de 60cm de largo x 40cm de ancho por 25cm de alto. Cada canastilla tiene capacidad para contener 15 kgr. de guayabas, entonces se necesitarán 417 canastillas para almacenar las 6.25 toneladas de fruta que se recogerán; partiendo de esta cifra y de las dimensiones de la canastilla se determina el área mínima necesaria para almacenar las canastillas llenas de guayaba hasta que sean enviadas a la planta de procesamiento de bocadillo.

Para considerar el área que ocupan las canastillas se tienen en cuenta las dimensiones de la misma y la forma como se pueden organizar; como estas se pueden apilar unas sobre otras, es necesario conocer cuantas filas de canastas se pueden ubicar en una columna de manera que ocupen el menor espacio posible; para esto se tomo como referencia la altura de los operadores que se encargan de movilizar las canastillas, está altura se tomó con base en el promedio de altura de los hombres colombianos; según la base de datos¹⁹ de la cedula de ciudadanía del nuestro país, con más de nueve millones de observaciones, lo que indica que los resultados son representativos de la población, los colombianos nacidos entre 1975 y 1985 tienen una altura promedio de 170.5 cm; entonces para facilitar las operaciones del operador que moviliza las canastillas, las filas no deben sobrepasar una altura de 160cm, por lo que las filas serán de 6 canastillas por columna.

Partiendo de lo anterior se puede hallar el área necesaria para la ubicación de las canastillas.

Número de canastillas en la base= Total de canastillas / número de canastillas por columna.

Numero de canastillas en la base= $416.6/6= 69.4$ canastillas en la base

El área que ocupan las canastillas es de 0.24ms^2 , entonces el área total a ocupar por el total de canastillas es de 16.56m^2 , distribuidos 4.2 mts de largo x 4 mts de

¹⁹ Roca A., Meisel. Et Al. La estatura de la elite Colombiana antes de la industrialización. Banco de la Republica. Economía regional. Bogotá 30 de junio de 2005 http://www.dotec-colombia.org/index.php?option=com_content&task=view&id=2998

ancho, para manipular por ambos lados las canastillas se distribuirán en lotes, separadas por pasillos de 0.6 metros de distancia entre las hileras, por lo tanto el área destinada para la ubicación de las canastillas, teniendo en cuenta el espacio que estas ocupan y los pasillos destinados para la movilización del personal y de las canastillas será de 11mts de frente por x 7.2 mts de fondo, en total el área a ocupar es de 79.2 m² .

La altura del techo del centro de Acopio se estableció de 4mts, de manera se cuente con una buena ventilación y permita la circulación del aire. El techo se construirá apoyado en vigas triangulares de hierro que sostendrán láminas de cerámica de Eternit.

Por otro lado, es muy importante contar con todas las herramientas e insumos necesarios para el mantenimiento del cultivo en el centro de Acopio, de manera que siempre se encuentren disponibles para realizar las actividades que requiere el cultivo, como son la siembra, la poda, la fertilización, la cosecha, entre otras actividades que son necesarias para mantenimiento del cultivo para que produzca las guayabas de buena calidad; por lo cuál para el almacenamiento de estos insumos es necesario destinar un espacio, para este espacio se destino un área de 10mts².

De igual manera el centro de acopio debe contar con un espacio destinado a satisfacer las necesidades básicas del personal operativo, como es el área de servicios sanitarios. Para saber el número de baños construir debe establecer el número de operadores con los que se cuentan para realizar las operaciones

diarias en el centro de acopio; para determinar la cantidad de este personal fue necesario conocer lo siguiente:

- Peso total de las canastillas a movilizar por día: como se había descrito anteriormente cada semana el centro de acopio despachará hacia la planta de procesamiento de bocadillo durante el periodo máximo de cosecha una cantidad mínima de 6250kgrs por semana, distribuyendo esta cantidad entre los 5 días a la semana, se obtiene un peso de 1250kgr al día, es decir, diariamente se necesita recolectar, descargar del tractor, pesar y almacenar 1250kgr. de guayaba.
- Relación Carga-Hombre Trabajador: para realizar las operaciones de recolección, cargue, pesado y descargue de las canastillas de frutas se requiere la manipulación manual, las cuales serán realizadas por operadores de recepción y despacho; para establecer cuantos operadores necesitamos para cada operación se parte de los criterios de la carga máxima a manejar, según las recomendaciones de la norma experimental AFNOR X35-109 de abril de 1989, los límites aceptables para el porte manual de cargas repetitivas para las personas según el sexo y la edad se establecen de la siguiente forma:

Tabla Nº 11 Límites aceptables para el porte manual de cargas según Sexo y Edad

Sexo-Edad	Capacidad
Hombres 18-45 años	25 Kg
Hombres 45-65 años	20 Kg
Mujeres 18-45 años y Hombres 15-18 años	12,5 Kg
Mujeres 5-18 y 45-65 años	10 Kg

Fuente: http://amsn.fr/la_lettre/article9_2.htm

Partiendo de esta información y relacionando la cantidad de guayaba necesaria a movilizar por día, se concluye que un operador hombre entre 18 y 45 años tiene mayor capacidad para realizar el trabajo, por ende, lo puede realizar de mejor forma, para este rango se establece además, según la norma antes mencionada, que la cantidad máxima a transportar por minuto por un hombre es de 50kgr o 3 toneladas de peso muerto por hora, mucho más que la cantidad de guayaba a movilizar por día, 1250kgr de guayaba más 125 kgr de peso de las canastillas. Por lo tanto se establece que un solo operador puede realizar las operaciones de cargue o descargue de las canastas o canastillas de guayaba.

En conclusión, de acuerdo a las actividades que se llevan a cabo el centro de Acopio contará con el siguiente personal:

Recepción de la fruta: 2 operarios, uno que conduce el tractor y otro para descargue del mismo, de igual forma el conductor debe colaborar con el descargue.

Transporte de canastillas: 1 operario, quién se encargará del manejo del carro de mano, transportando el producto de la recepción hasta el área de pesado, y del área de pesado al área de almacenamiento y posteriormente al área de despacho.

Pesado y empaçado de la fruta: 2 operarios, un operario se encarga de recibir las canastillas con capacidad para 3 kgrs de guayabas y colocarlas en la mesa industrial, el otro operador se encargará de empaclarlas en las canastillas con capacidad para 15kgrs, asegurándose de que contengan el peso justo.

Despacho: 1 operario, el cuál es el mismo operario encargado de la recepción de las canastillas.

Supervisión: 1 supervisor, el cuál debe garantizar que todas las actividades del centro de acopio y del cultivo se realicen.

Siembra, recolección y manejo del cultivo: 12 jornaleros.

En total el centro de Acopio y el cultivo contarán con 18 jornaleros, por lo que según Stephan Konz en su libro *Diseño de Instalaciones Industriales*²⁰ el número de escusados necesarios a tener de acuerdo al número de trabajadores es de 2 y el número de lavamanos es la mitad del número de escusados, sin embargo, por

²⁰ Konz, Stephan. *Diseño de Instalaciones Industriales*. Primera edición. Editorial Noriega. México: 1991. 405p.

el tipo de producto que se va a manejar es necesario mantener buenas practicas de higiene para garantizar la inocuidad de la guayaba, en total este espacio cubrirá un área de 6mts².

Además del área de servicios generales el centro de Acopio contará con un bebedero para contribuir con la hidratación de los operadores y jornaleros.

A continuación en la se muestra la distribución del centro de acopio del cultivo de guayaba.

CENTRO DE ACOPIO

8. DISEÑO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO DE GUAYABA CON CALIDAD DE EXPORTACIÓN

Una vez descrito el proceso de producción del bocadillo de guayaba con calidad de exportación y el cultivo de guayaba, teniendo en cuenta todas las medidas de higiene, sanidad y calidad para cumplir con un producto que cumpla con las especificaciones y supla las necesidades de los consumidores, se establece el diseño físico de la planta de procesamiento de bocadillo.

La importancia de este diseño radica en que se faciliten las operaciones a llevar a cabo dentro del proceso, apoyándose en los principios fundamentales que de acuerdo con Richard Muther en su libro *Distribución en planta*²¹, los objetivos básicos de una distribución son: la integración conjunta de todos los factores que afecten a la distribución, movimiento del material en la distancia mínima recorrida, circulación del trabajo a través de la planta, utilización efectiva del espacio, satisfacción y seguridad de los trabajadores y flexibilidad de ordenación para facilitar cualquier reajuste.

Todos estos principios se toman en cuenta para el diseño de la planta de producción de Bocadillo de Guayaba, que permitan así mismo procurar el mejoramiento continuo del proceso.

²¹ Mulder, Richard. *DISTRIBUCIÓN EN PLANTA*. Tercera Edición. Editorial Hispano Europea. Barcelona, España 1987

Por ser un diseño para una planta totalmente nueva se debe tener en cuenta el tipo de distribución, de acuerdo a las características del proceso de producción, en el cuál la materia prima se procesa en una misma área, y la cual se encuentra en movimiento, desplazándose de un proceso a otro y siguiendo una secuencia, la distribución de planta a utilizar es la distribución por producto. La cuál tiene las siguientes ventajas:

- Implica menor manipulación y recorrido del material.
- Utilización efectiva de la mano de obra, pues esta se encuentra únicamente en los puntos críticos del proceso, ya sea accionando las máquinas o realizando actividades de control de calidad y verificación.
- Reducción de congestión en los pasillos y en las áreas de almacenamiento, ya que los procesos se encuentran en secuencia, evitando el tránsito frecuente de los operadores y supervisores de un lado a otro.

Además para la realización del diseño se tomo a consideración los aspectos: mano de obra, materia prima, diseño, ubicación y equipamiento de la fábrica, ubicación en la zona, terreno que cumpla con las necesidades de la fábrica, servicios varios, entre otros.

Después de realizar una consulta previa a cerca de las consideraciones anteriores es de vital importancia tener presente todas las normas que regulan a los establecimientos pertenecientes al sector de producción de alimentos, de modo que se garantice la protección del consumidor; de acuerdo a lo anterior se encontró el DECRETO 3075 DE 1997²² el cual se tendrá muy en cuenta en para la realización del diseño de la planta de producción de bocadillo de guayaba con calidad de exportación.

8.1. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO

La ubicación de las instalaciones de una planta es una parte fundamental para el desarrollo de la compañía y para el logro eficiente de las estrategias planteadas, beneficiando la interacción efectiva con todos los mercados, y que a la vez permitan generar una ventaja competitiva, manteniéndose cerca del cliente y los proveedores y teniendo en cuenta la mano de obra, el ambiente comercial, la disposición del terreno y los recursos disponibles del entorno

Según el decreto de 3075 de 1997 para la ubicación de la planta de procesamiento industrial de alimentos, se debe prever que cerca de este no se encuentren focos de insalubridad como tiraderos de basuras, caños o pozos sépticos, o sea vecina de otra planta que genere desechos tóxicos directamente en el ambiente; asimismo la planta de procesamiento de bocadillo, debe

²² PRESIDENTE De La Republica De Colombia, Decreto 3075 De 1997.

encontrarse en un lugar que no genere algún tipo de incomodidad a la comunidad. El acceso a la planta se debe encontrar en buen estado de higiene y salubridad, libre de basuras, con superficies pavimentadas o recubiertas con materiales que faciliten la limpieza.

8.1.1. MACROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO

Para realizar una buena ubicación de la planta de procesamiento es necesario tener en cuenta aspectos que permitan seleccionar el lugar que se encuentre más acorde con las necesidades del proyecto, para lo cuál se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- *Proximidad a los clientes:* por ser el objetivo del proyecto exportar el bocadillo a Estados Unidos, la planta debe estar ubicada de modo que los costos de transporte en que se incurran sean los mínimos, facilitando el desarrollo de las operaciones logísticas y disminuyendo el tiempo de respuesta (time to market) al cliente.
- *Infraestructura:* Este aspecto es muy importante pues de esto depende que las operaciones de la planta de producción se lleven a cabo de forma efectiva, para esto la infraestructura debe contar con carreteras en buen estado, servicio públicos accesibles y el apoyo de gobierno local.

- *Calidad de la mano de obra:* Teniendo en cuenta que el recurso humano es el factor diferenciador de todas las empresas, el personal a laborar en la planta de procesamiento de bocadillo debe poseer habilidades y destrezas para el desarrollo de las operaciones, además debe contar con las competencias propias de cada función.
- *Proveedores:* El principal proveedor de la planta de procesamiento de bocadillos es el centro de Acopio de guayaba, por lo cuál debe es preferible que la ubicación de la planta sea cercana a este lugar. De igual manera se aplica este concepto a los demás proveedores que se requieren para la producción de bocadillo.
- *Riesgo político:* Considerar que el sitio de ubicación de la planta sea una zona que no está considerada como de alto riesgo o que no se vea afectado por problemas de orden público.
- *Barreras gubernamentales:* Condiciones de gobierno nacional favorables para la creación de empresas.
- *Normas ambientales:* Considerar y tener en cuenta las normas ambientales existentes con el fin de que los procesos que se realicen no afecten el medio ambiente y la comunidad ubicada a los alrededores de la planta.

- *Comunidad anfitriona:* La comunidad anfitriona debe tener disposición hacia la creación de nuevas empresas para el desarrollo y crecimiento de la región.

Teniendo en cuenta que el cultivo de la guayaba esta localizado en el corregimiento de Berrugas, para la determinación del sitio de ubicación de la planta de procesamiento se deben tomar en cuenta los aspectos mencionados anteriormente, por tanto considerando estos aspectos se identificaron dos opciones las cuales son: ubicación de la planta en la ciudad de Sincelejo o en la ciudad de Cartagena.

Para tomar la decisión de cuál de estas dos ciudades es la adecuada se aplicará una técnica de ubicación denominada clasificación por factores, que consiste en asignar una ponderación a los principales factores que afectan los lugares potenciales de ubicación. Para la implementación de este método es necesario tener claridad sobre el sector donde se ubicará la planta, definir los factores exigibles, que son aquellos que no se pueden evitar, y los factores deseables, que son los que nos conducen a tomar la decisión.

Los factores que se tomaron a consideración junto con el peso que se estableció para estos son los siguientes, especificados en la tabla N° 12:

Tabla N° 12 Clasificación de factores relación peso establecido

N°	FACTOR A CONSIDERAR	PESO
1.	Cercanía a proveedores	0.16
2.	Vías de acceso	0.11
3.	Servicios públicos	0.12
4.	Cercanía a puertos marítimos	0.13
5.	Costos de adquisición del terreno	0.08
6.	Costos de transporte	0.14
7.	Leyes y políticas del gobierno	0.08
8.	Calidad de la mano de obra	0.10
9.	Disponibilidad de terreno en la zona	0.08
	Total	1

Fuente: Autores del proyecto

La puntuación se estableció en una escala de 0-10 siendo cero la menor y 10 la mayor.

Tabla N° 13. Clasificación por factores de los lugares potenciales

Factor	Sincelejo		Cartagena	
	Puntuación	Peso	Puntuación	Peso
1	10	1,6	9	1,44
2	8	0,88	9	0,99
3	7	0,84	10	1,2
4	5	0,65	10	1,3
5	9	0,72	7	0,56
6	5	0,7	7	0,98
7	7	0,56	7	0,56
8	7	0,7	8	0,8
9	6	0,48	6	0,48
Total	64	7,13	73	8,31

Fuente: Autores del proyecto

Las puntuaciones y los pesos encontrados en la tabla N° 13 son valores estimados de acuerdo al la información y el conocimiento que se tiene de estas dos ciudades.

De acuerdo a los resultados descritos en la tabla de clasificación por factores de los lugares potenciales para ubicación de la planta, donde se expone la puntuación dada y el peso que correspondiente a cada factor antes descrito, se obtuvo que la mejor opción para localizar la planta de producción de bocadillo es en la ciudad de Cartagena; estos resultados se obtuvieron a partir del establecimiento de la puntuación dada al factor en cada ciudad por el peso establecido, y sumando los resultados se obtuvieron los valores totales para la puntuación y el peso, en ambos caso la ciudad de Cartagena presento mayor valor, es decir, es la que reúne las condiciones que se consideran importantes para el montaje de la planta.

8.1.2. MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA DE BOCADILLO

La microlocalización permite escoger la mejor opción de ubicación dentro de la zona elegida, es decir, dentro de la ciudad la Cartagena.

Para la determinación de dicho lugar se tiene en cuenta factores más puntuales como son los que se describen a continuación:

8.1.2.1. Factores Cualitativos

- **Cercanía a los mercados:** Inicialmente se expuso la necesidad de estar cerca de un puerto marítimo que permita facilitar las operaciones logísticas para la exportación del contenedor, así como la disminución de los costos de transporte dentro de la ciudad desde la planta de procesamiento hasta el puerto de embarque. Por lo tanto, dentro de la ciudad de Cartagena se debe escoger una zona que proporcione estos beneficios, para cuál se tienen en cuenta que en la ciudad existe: una zona industrial que se ubica en el sector mamonal y en el barrio Bosque.

De acuerdo a lo planteado por el Plan de Ordenamiento Territorial de Cartagena existe una zona denominada MIXTA 4, que corresponde a los establecimientos que realizan actividades comerciales e industriales en escala media, y que se encuentra ubicada principalmente en las zonas colindantes a la Avenida EL Bosque, a la variante Mamonal y a la vía a Mamonal, por lo tanto la localización de la planta se puede establecer en cualquiera de estas zonas.

- **Disponibilidad de Terreno:** este aspecto es muy importante, pues de esto depende la factibilidad de ubicar la planta en el lugar propicio para el desarrollo de las actividades de conformación de una empresa industrial, y que además cuente con el espacio que se requiere de acuerdo con el diseño de la planta.

- **Accesibilidad al lugar:** de este aspecto depende que el flujo de entrada y salida de materias primas y producto terminado, así como la llegada de los empleados, se presente de forma efectiva, con facilidades de transporte, con facilidad de ubicación para el cargue y el descargue; vías en buen estado

8.1.2.2. Factores Cuantitativos

- **Costo de Terreno:** Lo ideal es que el costo del terreno sea bajo, sin embargo, particularmente en Cartagena, los costos de terreno aumentan por el lugar donde se encuentran y como la planta de producción de bocadillo se ubicará en la Zona Mixta 4, por ser una zona industrial y comercial, los costos son considerablemente altos, además por ser muy atractivos por encontrarse dentro del perímetro urbano y cerca de los puertos de embarque.
- **Costo de servicio:** al igual que el terreno los costos de servicios públicos se aumentan dependiendo de la ubicación y del estrato.

En conclusión, el factor que influyó de manera significativa en la ubicación de la planta fue la disponibilidad del terreno, porque, como se dijo anteriormente es una zona donde se encuentran las empresa del sector industrial y comercial y muy atractivo para los nuevos empresarios; es por esto que el terreno que se encontró

disponible y con el área necesarias para el establecimiento de una planta de producción, con facilidad para el cargue y descargue del producto, se encuentra ubicado en una esquina al pie de la avenida principal del barrio Bosque, en la Transversal 54. a dos cuadras de la empresa productoras de licores TRES ESQUINAS, y además muy cerca de la empresa de producción de alimento para animales PURINA. Actualmente este lote se encuentra en venta y utilizado como parqueadero, cabe resaltar que el lote dispone de más de 4000mts², sin embargo no se utilizará en su totalidad, sino lo necesario para el establecimiento de la planta de producción de bocadillo.

8.2. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE BOCADILLO

Por tratarse de una planta nueva es necesario ordenar todos los medios de producción de modo que estos interactúen armoniosamente, integrando los recursos humanos, maquinas, áreas para almacenamiento, administración, producción, entre otras. El diseño comprende desde el establecimiento de la edificación, la localización de las entradas y salidas de todos los recursos e insumos necesarios para el funcionamiento de la planta hasta la localización de la maquinaria. Esta última se debe planear de acuerdo a la producción máxima necesaria por mes de la planta, teniendo en cuenta las capacidades de las máquinas con el fin de evitar la formación de cuellos de botella.

8.2.1. Establecimiento de número de operarios

La determinación del número de operarios es fundamental para la definición de las áreas. En el caso con de la planta de procesamiento de bocadillo se determinó el número de la siguiente manera:

Área de producción: el número de empleados a laborar en esta área se determinó de acuerdo a los requerimientos de cada proceso:

Área de Recepción y almacenamiento de materias primas e insumos y producto terminado

- Recepción de materia prima y despacho de producto terminado: 2 operarios, basados en las mismas condiciones descritas para el establecimiento del número de operarios de cargue y descargue del Centro de Acopio.
- Almacenamiento de materias primas y producto terminados: 2 operarios, que serán los mismos que realizaran la operación anterior.

Estos operarios se contratarán a través de una bolsa de empleo, puesto que estas operaciones de cargue y descargue no se realizaran de forma continua.

Área de Procesamiento

Con base en las actividades a realizar en cada proceso y las máquinas destinadas a los mismos se estableció el número de operarios que se describen a continuación:

- Selección de materia prima: 3 operarios
- Remoción de defecto: 3 operarios
- Lavado, desinfección y enjuague de la fruta: 1 operarios.
- Escaldado: 1 operario
- Despulpado: 1 operario
- Refinación: 1 operario
- Cocción, Moldeo, enfriamiento y secado: 2

- Corte: 3 operario
- Empaque: 3 operarios
- Jefe de control de calidad: 1
- Jefe de seguridad y salud ocupacional: 1
- Jefe de mantenimiento: 1

Área de Administración

- Gerente: 1
- Asistente de gerencia: 1
- Servicios generales: 2
- Mensajero: 1

Cabe resaltar que aunque se especificó en cada proceso el número de personas necesarias para llevar a cabo la actividad, de acuerdo al proceso de

producción hay etapas en la cual es necesario esperar hasta que el producto este listo para desarrollar otra operación, por lo cual se puede presentar la rotación de los operadores en los demás puestos de trabajo. Por lo que se hace necesario que todos los operadores estén capacitados para desempeñarse en cualquier puesto de trabajo dentro del proceso. Es el caso de los operadores de selección y remoción de defectos, quienes desempeñaran además los procesos de corte y empaque del bocadillo, el cuál se realiza 24 horas después de que el producto es depositado en los moldes.

Así mismo el operador de lavado, desinfección y enjuague desempeñará las funciones del operador de escaldado.

Para el caso de los jefes de seguridad industrial y salud ocupacional y mantenimiento se piensa inicialmente contar con una sola persona que se encargue de ocupar estos dos cargos, y así disminuir los gastos de contratación de personal.

En conclusión la planta de procesamiento contará inicialmente con 11 operadores en el área de producción y 2 jefes de áreas.

Estas consideraciones se encuentran sujetas a la necesidad de producción de la planta de procesamiento, que inicialmente es de 14.400kgr por mes. Dado el caso que la demanda aumente se hará necesario replantear la necesidad de

personal que se encontrará operando el proceso, puesto que se vería la necesidad de poner a producir la planta por mucho más tiempo que el inicial. O de igual forma sucedería lo mismo cuando se cuente con la cantidad de guayaba necesaria para poner en marcha la planta todos los días del mes.

8.2.2. Establecimiento del número de máquinas

A través de la descripción del proceso de elaboración del bocadillo realizada anteriormente, y la descripción de las especificaciones de cada máquina se establece el número de equipos requeridos en la planta de procesamiento para cumplir con el objetivo trazado.

Tabla Nº 14 Relación Proceso de producción y maquinaria

PROCESO	MÁQUINA	CAPACIDAD	CANTIDAD
Selección	Banda Transportadora	1 ton/ h	1
Remoción de defectos			
Lavado	Banda transportadora de rodillos	2 ton/h	1
Desinfección	Lavadora de frutas	2 ton/h	1
Enjuague	Banda transportadora de rodillos	2 ton/h	1
Escaldado	Tanque escaldador	1 ton/ h	1
Despulpado	Despulpadora	0,5 ton/h	2
Refinado	Refinadora	05, ton/ h	2
Cocción	Marmita	2,5 ton/h	1
Corte	Cortadora	-	2
Empaque	Empacadora	80 BPM	1

Fuente: Autores del proyecto

De acuerdo a lo anterior se determina que la capacidad total de la planta de producción es de una tonelada por hora de bocadillo, cabe resaltar que, como el bocadillo sin solidificar, producto de la marmita, necesita 24 horas de enfriamiento y secado, no es posible producir un bocadillo en un día. Así mismo no es posible la venta, ya que debe pasar por el proceso de corte y empaque.

8.2.3. Estimación de áreas requeridas

Para la estimación de las áreas requeridas, es necesario tener en cuenta las información descrita anteriormente tales como: la cantidad de personas que van a ser uso de las áreas, las maquinas que intervendrán el proceso, de acuerdo con su tamaño y distribución según el proceso y la cantidad de materia prima y producto terminado a ser almacenado.

8.2.4. Descripción del proceso y las operaciones para la producción del bocadillo de guayaba a desarrollar en la planta de procesamiento de Bocadillo San Esteban

La primera actividad a desarrollar es la recepción de la guayaba que proviene del Centro de Acopio, esta operación será realizada por dos operarios.

Inmediatamente que llegue el camión con las 6.25 toneladas empieza el proceso de producción puesto que el estado de maduración de la guayaba es el exacto para empezar la producción.

Las canastillas son colocadas entonces sobre la banda de selección de guayabas, donde 3 operadores se encargaran de separar las guayabas, las que se encuentran aptas para ser procesadas pasaran entonces al proceso de remoción de defectos y así hasta llegar al proceso de lavado, desinfección y enjuague, en donde se emplearan unas máquinas que serán operadas por un operario.

En el proceso de escaldado las guayabas deben ser procesadas durante un tiempo de 15mins., así mismo se necesitan 30 minutos para sacar la guayaba del tanque escaldador y prepararlo para el próximo bache de guayaba de una tonelada, estos tiempos fueron especificados por el proveedor de la máquina. En total el proceso de escaldado demora 45 minutos entre bache y bache. Es por esta razón que el proceso debe realizarse por baches de 1 tonelada para evitar así cuellos de botella.

Partiendo de lo anterior se determinó que debe haber un espacio entre los procesos de enjuague y el proceso de escaldado, el cual permita mantener a la guayaba en espera hasta que se reúna una cantidad máxima de una tonelada

para poder pasar al proceso de escaldado, permitiendo la optimización de tiempo.

Luego del proceso de escaldado el agua producto de esta operación sale a través de una llave que tiene el tanque para salida de agua, por ser una tanque con manija volcable se facilita la operación de evacuación de la guayaba, esta se evacua del tanque y se deposita en unas bandejas metálicas móviles (Ver Anexo I) con la capacidad para almacenar la guayaba temporalmente.

Posteriormente se realizan las operaciones de despulpado, para evitar el envase del producto de la despulpadora hasta la refinadora, se hace necesario colocar la despulpadora a una altura de 60cm por encima del piso, sobre una plataforma metálica que viene incluida con la máquina despulpadora, permitiendo la salida del puré de guayaba directamente a la refinadora. Un operador será el encargado de alimentar cada despulpadora.

Luego de que el puré de guayaba refinado sale de la refinadora se deposita en baldes metálicos con capacidad para 20 litros, dónde el operador de refinado, apoyado por el operador de cocción recibirán en los baldes el producto y lo depositarán en la marmita, o en caso de que la marmita se encuentre en proceso, estos serán ubicados en un área en frente del área de despulpado y refinación.

Al puré producto del proceso de refinado se realiza un análisis por el jefe de control de calidad, a través del PHmetro para determinar si necesita o no ácido cítrico, estableciendo dicha cantidad de ácido cítrico y de azúcar a adicionar por kilogramos de puré en la formulación.

El puré es depositado en la marmita con capacidad para 100 litros, teniendo en cuenta la densidad del puré de guayaba, se calcula el producto de haber refinado una tonelada de guayaba. De acuerdo a datos suministrados por una estudiante de ingeniera de alimentos de la Universidad de Cartagena, Kathy Andrea Ferreira C, la marmita de 100lts. tiene capacidad para contener y procesar 2 toneladas de guayaba refinada.

Partiendo de esta información se puede decir que para accionar dicha marmita se puede depositar el producto de 2 baches del proceso de escaldado, refinado y despulpado. Luego de depositado el puré se adiciona la cantidad de azúcar necesaria, se espera 60 minutos para que el puré se mezcle con el azúcar y obtenga las condiciones para formar el bocadillo; se procede a realizar una prueba al puré a través del refractómetro que permita determinar el cocción.

Luego de que se finaliza el proceso de cocción, se deja reposar la mezcla por 15 minutos y se procede a vaciar en unos baldes metálicos con capacidad para 20 litros. Luego se vacían en los respectivos moldes para el bocadillo, se almacena y se dejan enfriar por 24 para proceder con el corte.

Pasadas las 24 horas se procede a cortar los moldes según las dimensiones especificadas en el diseño del producto del bocadillo, en la planta se cuentan con dos cortadoras accionadas por dos operadores; Se empaacan las unidades de a través de la empacadora, la cual será supervisada por un operario, y posteriormente se empaacan las porciones individuales en las cajas plegadizas y en las cajas de cartón por otros dos operadores.

Después de describir el proceso, es evidente que la planta de procesamiento de bocadillo a establecer en el proyecto que cuenta con la capacidad instalada de con la que cuenta, podrá producir la cantidad de bocadillo objetivo para enviar a Estados Unidos.

La capacidad de la planta se estableció con base en la máxima capacidad de producción del cultivo, es decir, teniendo en cuenta que el cultivo de guayaba suministrará a la planta con 25.000 toneladas mensuales, por lo que semanalmente se estaría recibiendo del centro de Acopio 6.25 toneladas de guayaba, esta cantidad que se espera recibir mensualmente puede ser procesada por la planta en un día de 8 horas de producción hasta la cocción del puré, y en los dos días siguientes se puede contar con el producto cortado y empacado, listo para ser despachado, es decir, que las operaciones de fabricación del bocadillo se dividen en: preparación del bocadillo, enfriamiento, y corte y empacado, operaciones que toman un tiempo aproximado de 3 días de 8 horas. De la misma manera se concluye que para fabricar los 14.400 kgrs de bocadillo establecidos para cumplir con la demanda de bocadillo la planta de procesamiento solo tendrá que laborar 3 días a la semana o 12 días por mes.

Es importante destacar que no todos los meses se estará recibiendo la misma cantidad de guayaba, de acuerdo a lo expuesto en la tabla N° 10, sin embargo las operaciones de fabricación tomaran aproximadamente el mismo tiempo. Así mismo para los meses en que la cantidad de guayaba que llega a la planta disminuye, la demanda se satisface por medio del inventario que se tiene producto de los meses de abundancia de la cosecha.

Cabe resaltar que de acuerdo con información suministrada por CORPOICA, es posible que un cultivo de acuerdo a las condiciones en que se desarrolle y al manejo agronómico que se le dé, puede presentar una producción mayor de la planeada en el cronograma, 50 toneladas por año por hectárea, es decir que en la etapa de estabilización del cultivo, año 3, se pueda esperar 60 toneladas al año por hectárea. Esto sería muy favorable, pues aumentaría la capacidad de oferta de bocadillo al mercado.

Establecido entonces el número de operarios a laborar en la planta, el número de máquinas y la capacidad instalada de la planta se realiza el diseño de la planta física de fabricación de bocadillo de guayaba con calidad de exportación, donde se especifica el área destinada para el desarrollo de cada una de las operaciones.

8.3. DESCRIPCIÓN DE LAS ÁREAS DE LA PLANTA DE PROCESAMIENTO DE BOCADILLO

8.3.1. Área de recepción de materias primas e insumos

El área de recepción debe tener la capacidad necesaria para recibir las canastillas de guayaba procedentes del Centro de Acopio, las cuales deben llegar cada semana en una cantidad de 417 canastillas en las épocas de máxima cosecha del cultivo, de igual forma se considera el espacio destinado a los pasillos para el tránsito de personal y de la herramienta para transportar las canastillas, es decir, la carretilla (carro de mano).

Por tanto, el área destinada para recepción es de 21m², la cuál se establecerá de la misma manera que en el centro de acopio: un muelle a una altura de 1.27 mts y un largo de 4mts y una rampa con el fin facilitar las operaciones de descargue del vehículo.

8.3.2. Área de pesado

Contigua a área de recepción se ubicará el área de pesado, la cual es un espacio en donde se llevará a cabo el control de la cantidad de fruta

recibida, se tuvo en cuenta para definir el área: las dimensiones de la bascula 0.8mx0.8m destinada para realizar esta operación, el flujo de personal y el material que se tiene en espera para ser pesado, como esta operación no toma más de 15 seg. por canastilla, se establecieron 10.4m² .

8.3.3. Área de almacenamiento de materias primas y material de empaque

Para la determinación de las áreas requeridas en almacenamiento es necesario tener en cuenta una serie de aspectos tales como: tipo de producto a almacenar, cantidad almacenar, el tiempo de almacenamiento de estas, el personal que fluye por estas áreas y las maquinaria empleada para la realización de estas actividades.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos se estableció un espacio para almacenamiento de las canastillas de guayabas con un área de 16,8 m² en donde se pueden apilar las canastillas y ubicarlas de manera fácil para posterior movilización. Esta área se encuentra ubicada justo al lado del área de pesado.

Para el almacenamiento de azúcar y otros insumos se definió un área de 10,5 m² en donde se pueden almacenar de manera cómoda estos insumos, teniendo en cuenta la cantidad que se requiere de cada uno de estos semanal, quincenal o mensualmente, dependiendo de las condiciones del proveedor, sin embargo se diseño para almacenar una capacidad de 7,05

ton. de azúcar y otros insumos que son compatibles con este producto, además se tuvo en cuenta el espacio necesario para facilitar el desplazamiento y la movilización de los mismos.

Para el almacenamiento del material de empaque se tuvo en cuenta las dimensiones de las cajas de cartón plegadizas y corrugadas y las estibas que se requieren cada semana y por ello se destino un área de 9 m².

8.3.4. Área de almacenamiento de producto terminado

Para almacenamiento de producto terminado se tuvo en cuenta las dimensiones de las cajas de cartón corrugado empleadas para el embalaje cuyas dimensiones son 30cmx20cmx20cm y las dimensiones de las estibas que se utilizaran para la unitarización de la carga cuyas dimensiones son 121.9 cmx101.6cmx14cm, además de eso se consideró el tipo de almacenamiento que se hará en esta bodega, el cual es llamado almacenamiento de piso, es decir no se apilarán las estibas, desaprovechando el espacio cúbico, debido a que inicialmente se dificulta el uso de montacargas, por los altos costos de adquisición y alquiler; por lo cuál para la movilización de estas se empleara una estibadora y por esto es necesario tener en cuenta el espacio para el desplazamiento de ésta dentro del almacén. Para esta bodega se definió un espacio de 45,5m².

8.3.5. Área de despacho

El área de despacho se estableció de la misma manera que el área de recepción, estableciendo el diseño de un muelle para el cargue del producto terminado, de la misma manera se consideran las dimensiones del contenedor a llenar y las dimensiones de la carga que irá dentro de éste; así mismo dejando espacio para la circulación del personal de despacho y el carro de mano. Para el diseño de esta área también se tuvo en cuenta el espacio necesario para la movilización de las estibas y la cantidad de estibas a movilizar. A partir de todas las consideraciones anteriores se determinó un espacio para el área de despacho de 26m².

8.3.6. Área De Producción

El área de producción se determinó de acuerdo con las dimensiones de la maquinaria, la distribución de estas para la fácil realización de las operaciones, los espacios necesarios para la ubicación de utensilios de otros elementos que intervienen en la producción, los espacios para el flujo del personal y para el establecimiento de los puestos de trabajo.

En esta área las máquinas están ubicadas de manera contigua, dejando pasillo de un metro de lado y lado de cada máquina, con excepción del tanque escaldador, al lado del cuál se ubicará a 0.6m un área delimitada

para la ubicación de los baldes metálicos destinados al almacenamiento temporal de las guayabas escaldadas.

El área total de producción se definió de 113.75 mts²

En esta área no se encuentran muros ni divisiones de ningún tipo, esto con el fin de visualizar todas las operaciones que se realizan en la planta de procesamiento y facilitar las labores de limpieza, para la definición de cada área destinada para cada proceso se demarcaran unas líneas amarillas de 15cm de ancho, que a la vez permitan definir los espacios destinados a pasillos y al tránsito de personal operativo.

La secuencia de los procesos describe una forma de U, de manera que se aproveche todo el espacio posible, evitando áreas muertas y sin definición.

El piso de la planta será forrado en baldosas lisas blancas, de modo que se aprecie la limpieza del lugar y marcando los lineamientos descritos por el Decreto 3517, en la planta también se contarán con rejillas de desagües a lado y lado de las máquinas, permitiendo la limpieza de las mismas, manteniendo los pisos libres de mugre y acumulaciones de líquidos. Por lo cual el piso del área de Producción debe construirse un tanto inclinado, de modo que el agua corra en dirección a las alcantarillas, dentro y fuera de la planta, facilitando las operaciones de limpieza y desalojo del agua.

8.3.7. Áreas de pasillos

El área de los pasillos se define teniendo en cuenta las actividades desarrolladas alrededor y lo que por allí transitará. Para caso que solo se de el transito de personas los pasillos deben ser de 0.6m, pero si por allí transitaran cargas se destina un espacio de más de 1.5mtrs.

En la planta de producción se encuentra ubicado un pasillo entre el área de despacho y los almacenes lo que comprende un área total de 16.25mts².

Entre el área de recepción y los accesos a los diferentes almacenes se encuentra un pasillo para facilitar el movimiento de las carretillas y del personal que comprende un área de 27mt².

Existe un pasillo que divide el área de producción y el área de administración y servicios generales, facilitando la comunicación entre estos, y permitiendo el acceso a baños y casino. Este pasillo comprende un área de 35mts².

8.3.8. Área de Oficinas

Primer piso

En esta área se encuentra ubicada la recepción, una sala de espera, la escalera de acceso al segundo piso, un baño para todo el personal administrativo y un cuarto de primeros auxilios, comprendiendo un área total de 21mts².

Así mismo se contará con un salón de reuniones para el personal administrativo y operativo de 12.25mts² de área.

Además se cuenta con un área destinada para un casino y baños y vertieres de los operadores de la planta para un total de 21mts².

Segundo piso

En el segundo piso, encima del área de recepción, se encuentran las oficinas de los jefes de control de calidad y seguridad y salud ocupacional, los cuales estarán ubicados en cubículos, además en esta área se ubicará la oficina de gerencia y un baño para servicio del personal que

permanecerá en esta zona. Para esta área se destinó un espacio de 21 mts².

El área producción de la planta cuenta con una altura de 4 metros y el área recepción, oficinas y servicios generales una altura de 2.3 metros cada una.

DISTRIBUCIÓN PLANTA DE PROCESAMIENTO DE BOCADILOS SAN ESTEBAN

9. CÁLCULO DE LAS INVERSIONES Y FINANCIACIÓN PARA LA PUESTA EN MARCHA DEL CULTIVO DE GUAYABA Y LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO CON CALIDAD DE EXPORTACIÓN

En este capítulo se especifican todos los requerimientos necesarios para la puesta en marcha del cultivo de guayaba y de la planta de procesamiento de Bocado San Esteban con calidad de exportación; partiendo desde la preparación del terreno hasta el empaque y embalaje del producto final: el bocado de guayaba. Así mismo se calculan todos los insumos necesarios para el desarrollo de las actividades anteriores, exponiendo, según sea necesario, la financiación para la adquisición de dichos insumos.

Estos cálculos se expondrán según el orden de desarrollo de las actividades, por lo cuál se inicia con los cálculos del costo de establecimiento del cultivo de guayaba.

9.1. COSTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO TECNIFICADO DE GUAYABA

En los costos para el establecimiento del cultivo se incluyen los costos de iniciación del cultivo, que comprenden la preparación del terreno para la siembra de los 6 lotes de 1 hectárea de guayaba hasta el establecimiento del centro de Acopio.

Cabe resaltar que el costo del terreno de establecimiento del cultivo no se tiene en cuenta, porque como se mencionó al inicio de este trabajo de grado, uno de los objetivos por los cuales se realizaba el proyecto del diseño de una planta de producción de bocadillo de guayaba con calidad de exportación, es porque se cuenta con terrenos, en la finca El Salao, para la disposición de cualquier actividad de producción, siendo de propiedad de una las autoras del proyecto de grado. Es decir, que no es necesario incurrir en ningún costo para la utilización de dicho terreno.

Estos costos se establecieron con base en la información suministrada por CORPOICA, sede Palmira, considerando que estos, de acuerdo a las experiencias que han tenido con respecto al establecimiento de cultivos, son los que se incurren según las hectáreas sembradas.

Para calcular todos los costos de establecimiento, mantenimiento y producción del proyecto se tuvo en cuenta el comportamiento de la inflación por año, a través del cuál se establece una proyección del aumento de los precios de los próximos años, teniendo en cuenta que el proyecto se iniciará en el año 2008 con el establecimiento del cultivo.

A través los datos históricos de la inflación, consignados en el último informe de inflación en marzo de 2007²³ expuesto por el Banco de la Republica de Colombia, en el cuál la inflación se muestra en un 5.8% hasta marzo de 2007, presentando

²³ Banco de la republica, Informe de Inflación Marzo de 2007. Bogota D.C.
http://www.banrep.gov.co/documentos/publicaciones/inflacion/2007/informe_mar_07.pdf

un aumento adicional pero transitorio, sin embargo para los próximos trimestres se pronosticó una tendencia decreciente con un nivel sostenido en el próximo año 2008. Según dicha fuente, los pronósticos realizados por medio del modelo de pronóstico central y teniendo en cuenta los principales factores que afectan el comportamiento de la inflación, se arrojan los siguientes resultados: para el cierre del año 2007 el promedio de la inflación del año tomará un valor de 5.5 y para los próximos años una valor de 3.75 y 3.7 para el año 2008 y 2009, respectivamente.

De acuerdo a estos datos se puede realizar un pronóstico para los años subsiguientes en los que se desarrollará el proyecto, hasta el año 2016. El pronóstico se determinará a través del cálculo del promedio móvil ponderado, donde los últimos datos tendrán una mayor ponderación:

Tabla Nº 15 Proyección de la Inflación para el año 2016

Año	Variación Real	Pronostico
2007	5,8	
2008		3,75
2009		3,70
2010		4,03
2011		3,92
2012		3,91
2013		3,93
2014		3,92
2015		3,92
2016		3,92

Ponderación	
0,65	t-1
0,2	t-2
0,15	t-3
1	Total

Fuente: Autores del proyecto

9.1.1. Inversiones iniciales para establecimiento del cultivo de guayaba

A continuación se presenta las inversiones y los costos directos e indirectos en los que se incurren para el establecimiento, mantenimiento y beneficio del cultivo de guayaba desde de inicio en 2008 hasta el 2016.

9.1.1.1. Costos directos

Siembra y Labores Culturales

- Ahoyado y Siembra
- Poda
- Fertilización
- Control sanitario, supervisión del estado del cultivo.
- Riego
- Guadañada
- Vigilancia

Cosecha y Beneficio

- Recolección

- Transporte interno
- Empaque

Insumos para el desarrollo de actividades:

- Árboles
- Fertilizantes
- Insecticidas
- Herbicidas
- Canastillas plásticas para recolección y almacenamiento de guayaba.
- Tijeras y escaleras para realizar la poda y la recolección de frutos.

9.1.1.2. Costos Indirectos

- Administración e imprevistos
- Asistencia Técnica

Tabla N° 16. Costos establecimiento del cultivo año 1

PRODUCCIÓN DEL AÑO:	2008	Año 1: Establecimiento del Cultivo				
CULTIVO:	GUAYABA					
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO:	SUCRE, San Onofre					
COMPONENTES	P A T R O N			COSTO	COSTO	PTJE
	PRODUCTO UTILIZADO	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	TOTAL	%
1. LABORES						
1.1 PREPARACIÓN DEL SUELO						
Limpieza del terreno	Guadañadora	Hora/maqui	48	20.000	960.000	5%
Arado	BULLDOZER	Hora/maqui	16	70.000	1.120.000	6%
Rastrillado		Hora/maqui				
Pulida y Surcada		Hora/maqui				
Construcción del Sistema de Riego	Sistema por goteo	Implementación para 6 hectareas	1	16.330.337	16.330.337	81%
Aplicación de Fertilización ,Correctivos y Herbicidas	MDO	Jornal	180	15.000	2.700.000	13%
SUBTOTAL					20.150.337	100%
1.2 SIEMBRA Y LABORES CULTURALES						
Ahoyada y siembra	MDO	Jornal	240	17613	4.227.120	42%
Podas y desyerbas	MDO	Jornal	126	17613	2.219.238	22%
Fertilización	MDO	Jornal	18	17613	317.034	3%
Control Sanitario	MDO	Jornal	90	17613	1.585.170	16%
Mantenimiento del sistema de riego	MDO	Jornal	12	17613	211.356	2%
Vigilancia	MDO	Jornal	10	17613	176.130	2%
Guadañada	MDO	Jornal	60	17613	1.056.780	11%
Aplicación de Riego	Sistema de Riego	Hora/Máquina	144	1850	266.400	3%
SUBTOTAL					10.059.228	100%
2. INSUMOS						
2.1 INSUMO DEL CULTIVO DE GUAYABA						
Materiales de Construcción						
Patrones Injertados		Patrón	3000	4700	14.100.000	83%
Fertilizantes						
Nitrógeno		Kg	240	2900	696.000	4%
Organicos		Kg	4500	200	900.000	5%
P2O5		Kg	150	2100	315.000	2%
K2O		Kg	600	1300	780.000	5%
Otros		Kg	120	1500	180.000	1%
Total					16.971.000	100%
SUBTOTAL					47.180.565	
2.2 COSTOS INDIRECTOS PARA ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE GUAYABA						
Administración e Imprevistos	Del Total	Porcentaje	15%	7.077.085	7.077.085	
Asistencia técnica			1	2.000.000	2.000.000	
SUBTOTAL					9.077.085	100%
TOTAL A INVERTIR					56.257.650	100%
AJUSTE INFLACIÓN 2008					2.109.662	
GRAN TOTAL					58.367.312	

Fuente: Autores del proyecto

Tabla N° 17. Costos Mantenimiento del Cultivo y producción precoz

PRODUCCIÓN DEL AÑO:	2009	Año 2: Mantenimiento del Cultivo y producción precoz				
CULTIVO:	GUAYABA					
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO:	SUCRE, San Onofre					
COMPONENTES	P A T R O N			COSTO	COSTO	PTJE
	PRODUCTO UTILIZADOO	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	TOTAL	%
1. INVERSIONES						
Constucción centro de Acopio		Pesos/m2	165,56	150.000	24.834.000	66,7%
Báscula			1	1.358.840	1.358.840	3,7%
Mesa Acero Inoxidable			1	320.000	320.000	0,9%
Herramientas para mto. Cultivo	Tijeras/escaleras	Pesos/Und.	18	3636108	3636108	9,8%
Canastillas para empaque	Canastillas		667	9.200	6.136.400	16,5%
Canastillas para recolección	Canastillas		100	7500	750.000	2,0%
Carro de mano o carretilla			1	170.000	170.000	0,5%
SUBTOTAL INVERSIONES					37.205.348	100%
2. LABORES CULTURALES						
Podas y desyerbas	Mano de Obra	Jornal	126	18925	2.384.571	11,3%
Fertilización	Mano de Obra	Jornal	18	18925	340.653	1,6%
Control Sanitario	Mano de Obra	Jornal	90	18925	1.703.265	8,1%
Mantenimiento del sistema de riego	Mano de Obra	Jornal	12	18925	227.102	1,1%
Aplicación de Riego	Mano de Obra	Jornal	8	18925	151.401	0,7%
SUBTOTAL					4.806.993	
2.1 COSECHA Y BENEFICIO						
Recolección	Mano de Obra	Jornal	90	18925	1.703.265	8,1%
Clasificación y Empaque	Mano de Obra	Jornal	60	18925	1.135.510	5,4%
Pesado	Mano de Obra	Jornal	60	18925	1.135.510	5,4%
Transporte Interno	Mano de Obra	Jornal	45	18925	851.633	4,0%
SUBTOTAL					4.825.918	
2.2 LABORES POSTCOSECHA						
Transporte Central de abastos	Camión	Viaje	16	343840	5.501.440	26,1%
SUBTOTAL					5.501.440	
SUBTOTAL LABORES					15.134.351	
3. INSUMOS						
Fertilizantes Orgánicos						
Nitrógeno		Kg	480	3116	1.495.704	7,1%
Organicos		Kg	9000	214,9	1.934.100	9,2%
P2O5		Kg	300	2256	676.935	3,2%
K2O		Kg	1200	1397	1.676.220	7,9%
Otros		Kg	120	1612	193.410	0,9%
SUBTOTAL					5.976.369	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					21.110.720	
4. COSTOS INDIRECTOS						
Administración e Imprevistos	Del Total	porcentaje	15%	3.166.608	8.747.410	
Asistencia Técnica				2.149.000	2.149.000	
SUBTOTAL INDIRECTOS					10.896.410	
GRAN TOTAL					69.212.478	

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla N° 18. Consolidado y Análisis de sensibilidad para el Año 2

CONSOLIDADO		
ASPECTO	POR HECTAREA	TOTAL
1. RENDIMIENTO (Kg./h.)	10.000	60.000
2. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/h.)	3.518.453	21.110.720
3. COSTO POR Kg.	352	352
4. PRECIO DEL MERCADO Tn.	1.075	1.075
5. UTILIDAD Ó PERDIDA POR Kg. PRODUCIDO	723	723
6. INGRESO (\$/Kg.)	10.745.000	64.470.000
7. UTILIDAD Ó PERDIDA DEL CULTIVO	7.226.547	43.359.280
8. MARGEN PORCENTUAL %	67%	67%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	
1. RENDIMIENTO (Kg./h.)	48.000
2. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/h.)	21.110.720
3. COSTO POR Kg.	440
4. PRECIO DEL MERCADO Tn.	900
5. UTILIDAD Ó PERDIDA POR Kg. PRODUCIDO	460
6. INGRESO (\$/Kg.)	43.200.000
7. UTILIDAD Ó PERDIDA POR EL TOTAL DE HECTÁREAS SEMBRADAS	22.089.280
8. MARGEN PORCENTUAL %	51%

Fuente: Autores del proyecto

En la tabla N° 16 no se expone el consolidado, puesto que en este primer año no se reciben ingresos por parte del cultivo, ya que los guayabos se encuentran en proceso de formación, y por tanto se requiere hacer grandes inversiones que propendan por el alto rendimiento del cultivo.

Ya para el desarrollo del Año 2 se presentan las producciones precoces de las cuales se esperan, para inicio del mes de mayo de 2009, de acuerdo con el cronograma de establecimiento y producción del cultivo, una producción de 10 toneladas por hectárea. Esta producción por ser de muy bajo rendimiento, al encontrarse el cultivo en etapa de crecimiento, el producto de este no será

destinado para la producción de Bocado, sino que será vendido en los centros de Abastos de Cartagena, Sincelejo o Barranquilla. Los consolidados por la venta de del producto de este cultivo se expresan en la tabla N° 18.

A través de los costos de producción y del rendimiento esperado para este año, se pueden calcular los costos de producir un kilogramo de guayaba en el cultivo, estos costos se calcularon sumando los costos directos de producción como son las labores culturales y dividiendo esta cantidad por el rendimiento del cultivo, se puede obtener dicho costo. El precio de venta se estableció de acuerdo al precio que manejan las principales centrales de abasto del país, teniendo en cuenta los ajustes inflacionarios correspondientes.

Por los resultados obtenidos en el consolidado se puede decir que a pesar de que el cultivo se encuentra en su etapa de formación tiene un potencial alto de rentabilidad, el cual se puede observar a través del margen porcentual de contribución, con un 67%, analizando esta situación en el escenario más pesimista, a través un análisis de sensibilidad, donde se disminuyó el rendimiento del cultivo en un 20% y el precio de venta en el mercado en un 10%, se puede observar que el margen porcentual siguió estando por encima de el 50%.

Entonces se puede decir que el cultivo en el segundo año estará produciendo, en el escenario más pesimista, un ingreso mínimo por hectárea de \$ 43.200.000; para obtener estos ingresos es necesario buscar alternativas de financiamiento existentes en el mercado para la puesta en marcha del cultivo y para el futuro

abastecimiento de la planta de producción de Bocadillo, teniendo en cuenta que las inversiones necesarias para el año 1 y año 2 son de \$ 127.579.790.

Investigando acerca de las alternativas de financiación para el proyecto se encontró que el Banco Agrario otorga préstamos a medianos productores, financiando el 80% del valor del proyecto, con una tasa de interés de DTF + 4% E.A. para cancelar en un plazo de 2 años con un año de gracia; para lo cual se realizó el respectivo análisis a través de la tabla de amortización. El 20% faltante para iniciar el proyecto será aportado por los socios.

Tabla N° 19. Amortización de la Deuda para el establecimiento del cultivo de Guayaba

TABLA DE AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA PRESTAMO CULTIVO			
TASA	12,31%		
PLAZO	2 AÑOS		
PORCENTAJE FINANCIAMIENTO	80%		
INVERSIÓN FIJA	127.579.790		
MONTO FINANCIADO	102.063.832		
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2
INTERESES		12.564.058	6.646.269
ABONO A CAPITAL		48.073.021	53.990.810
CUOTA A PAGAR		60.637.079	60.637.079
SALDO	102.063.832	53.990.810	0

Fuente: Autores del proyecto

De acuerdo con la tabla N° 19 los montos a cancelar para el año 1 y 2 relacionándolos, con las utilidades recibidas con la venta de la guayaba tanto de la producción precoz como de la primera producción, se observa que se tiene la capacidad de pagar dicha deuda en el plazo establecido para ello.

Tabla N° 20 Mantenimiento Del Cultivo y Primera Producción

PRODUCCION DEL AÑO:	2010	Año 3: Mantenieminto del Cultivo y Primera Producción				
CULTIVO:	GUAYABA					
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO:	SUCRE, San Onofre					
COMPONENTES	P A T R O N			COSTO	COSTO	PTJE
	PRODUCTO UTILIZADOO	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	TOTAL	%
1. LABORES CULTURALES						
Podas y desyerbas	Mano de Obra	Jornal	126	19688	2.480.669	11,8%
Fertilización	Mano de Obra	Jornal	18	19688	354.381	1,7%
Control Sanitario	Mano de Obra	Jornal	90	19688	1.771.907	8,4%
Mantenimiento del sistema de riego	Mano de Obra	Jornal	12	19688	236.254	1,1%
Aplicación de Riego	Mano de Obra	Jornal	8	19688	157.503	0,7%
SUBTOTAL					5.000.715	
1.1 COSECHA Y BENEFICIO						
Recolección	Mano de Obra	Jornal	135	19688	2.657.860	12,6%
Clasificación y Empaque	Mano de Obra	Jornal	90	19688	1.771.907	8,4%
Pesado	Mano de Obra	Jornal	90	19688	1.771.907	8,4%
Transporte Interno	Mano de Obra	Jornal	68	19688	1.328.930	6,3%
SUBTOTAL					7.530.604	
1.2 LABORES POSTCOSECHA						
Transporte Central de abastos	Camión	Viaje	29	357996	10.381.894	49,2%
SUBTOTAL					10.381.894	
SUBTOTAL LABORES					22.913.213	
2. INSUMOS						
Fertilizantes Orgánicos						
Nitrógeno		Kg	480	3242	1.555.981	7,4%
Organicos		Kg	9000	223,6	2.012.044	9,5%
P2O5		Kg	300	2347	704.215	3,3%
K2O		Kg	1200	1453	1.743.772	8,3%
Otros		Kg	120	1677	201.204	1,0%
SUBTOTAL					6.217.217	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					29.130.429	
3. COSTOS INDIRECTOS						
Administración e Imprevistos	Del Total	porcentaje	15%	4.369.564	4.369.564	
Asistencia Técnica				2.235.605	2.235.605	
SUBTOTAL INDIRECTOS					6.605.169	
GRAN TOTAL					35.735.598	

Fuente: Autores del proyecto

Como se aprecia en la tabla N° 20 en el año 3 no se realiza ninguna inversión, solo se incurrió en los costos de producción del cultivo, correspondientes a las labores culturales y a los insumos necesarios para el desarrollo de las labores en el cultivo; estas labores son fundamentales para mantener la calidad del cultivo, en cuanto higiene, sanidad y rendimiento del guayabo.

Tabla Nº 21 Consolidado y Análisis de sensibilidad para el Año 3

CONSOLIDADO		
ASPECTO	POR HECTAREA	TOTAL
1. RENDIMIENTO (Kg./h.)	20.000	120.000
2. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/h.)	4.855.072	29.130.429
3. COSTO POR Kg.	243	243
4. PRECIO DEL MERCADO Tn.	1.118	1.118
5. UTILIDAD Ó PERDIDA POR Kg. PRODUCIDO	875	875
6. INGRESO (\$/Kg.)	22.356.047	134.136.282
7. UTILIDAD Ó PERDIDA DEL CULTIVO	17.500.975	105.005.853
8. MARGEN PORCENTUAL %	78%	78%

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	
1. RENDIMIENTO (Kg./h.)	96.000
2. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/h.)	29.130.429
3. COSTO POR Kg.	303
4. PRECIO DEL MERCADO Tn.	1.006
5. UTILIDAD Ó PERDIDA POR Kg. PRODUCIDO	703
6. INGRESO (\$/Kg.)	96.578.123
7. UTILIDAD Ó PERDIDA POR EL TOTAL DE HECTÁREAS SEMBRADAS	67.447.694
8. MARGEN PORCENTUAL %	70%

Fuente: Autores del Proyecto

Comparando el consolidado del año 2 con el año 3, se puede decir que este año la cosecha es aún más rentable, puesto que se aprecia un aumento en el margen porcentual de contribución del 11% y presentando una utilidad de \$67.447.694.

Como se expuso anteriormente para el año 2 y año 3 en donde se presentan las primeras cosechas del cultivo, estas no serán utilizadas para el abastecimiento de la planta de producción de bocado, ya que el rendimiento del cultivo no es suficiente para el logro del objetivo de este proyecto que es la producción de un contenedor mensual; planteando que la guayaba que se produce durante estos primeros años sea vendida en centrales de abastos, así pues las utilidades que se logren con estas ventas serán utilizadas para abonar al capital de la deuda incurrida necesaria para financiar el establecimiento del cultivo de guayaba.

Luego de realizar el estado de resultados, que se muestra en la tabla N° 22, de la inversión en los primeros años del cultivo se concluyo lo siguiente: en el año de gracia la empresa recibe utilidades que le permitirían cancelar el 50% de la cuota que le correspondería cancelar al año siguiente, por tanto se plantea como alternativa anticipar este pago y para el año 3 terminar de cancelar completamente la deuda incurrida. El hecho de recibir un año de gracia implicaría cancelar impuestos al estado por un monto de \$13.997.505, de acuerdo a la legislación tributaria que rige actualmente, lo que impediría la cancelación total de la deuda antes de iniciar con el establecimiento de la planta de producción que también implicaría asumir una nueva deuda para la empresa, por lo tanto, se plantea dicha alternativa, la cual se muestra en la tabla N° 23.

Tabla N° 22 Estado de Resultados de primeros años del cultivo

ESTADO DE RESULTADOS		
	AÑO 2	AÑO 3
Ventas	72.000.000	134.136.282
Costo de Ventas	21.110.720	29.130.429
UTILIDAD BRUTA	50.889.280	105.005.853
Gastos Fijos	10.896.410	6.605.169
UTILIDAD OPERACIONAL	39.992.870	98.400.684
Gastos Financieros		60.637.079
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	39.992.870	37.763.605
Impuestos (35%)	13.997.505	13.217.262
UTILIDAD NETA	25.995.366	24.546.343

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla N° 23 Estado de Resultado de primeros años del cultivo con alternativas de pago

ESTADO DE RESULTADOS		
	AÑO 2	AÑO 3
Ventas	72.000.000	134.136.282
Costo de Ventas	21.110.720	29.130.429
UTILIDAD BRUTA	50.889.280	105.005.853
Gastos Fijos	10.896.410	6.605.169
UTILIDAD OPERACIONAL	39.992.870	98.400.684
Gastos Financieros	30.318.540	60.637.079
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	9.674.331	37.763.605
Impuestos (35%)	3.386.016	13.217.262
UTILIDAD NETA	6.288.315	24.546.343

Fuente: Autores del Proyecto

Para los próximos años de establecido el cultivo este estará en condiciones de abastecer a la planta de procesamiento, a continuación presentan lo costos correspondientes hasta el año 2016.

Tabla Nº 24 Mantenimiento del Cultivo y abastecimiento de la Planta de procesamiento de Bocadillo Año 4

PRODUCCION DEL AÑO:		2011		Año 4: Mtto del Cultivo e Inicio de Abastecimiento de planta de producción de Bocadillo		
CULTIVO:		GUAYABA				
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO:		SUCRE, San Onofre				
COMPONENTES	P A T R O N			COSTO	COSTO	PTJE
	PRODUCTO UTILIZADOO	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	TOTAL	%
1. INVERSIONES						
Canastillas para empaque	canastillas		167	11.035	1.842.910	3,8%
TOTAL INVERSIONES					1.842.910	
2. LABORES CULTURALES						
Podas y desyerbas	Mano de Obra	Jornal	126	20460	2.577.912	12,2%
Fertilización	Mano de Obra	Jornal	18	20460	368.273	1,7%
Control Sanitario	Mano de Obra	Jornal	90	20460	1.841.365	8,7%
Mantenimiento del sistema de riego	Mano de Obra	Jornal	12	20460	245.515	1,2%
Aplicación de Riego	Mano de Obra	Jornal	8	20460	163.677	0,8%
SUBTOTAL					5.196.743	
2.1 COSECHA Y BENEFICIO						
Recolección	Mano de Obra	Jornal	203	20460	4.143.072	19,6%
Clasificación y Empaque	Mano de Obra	Jornal	90	20460	1.841.400	8,7%
Pesado	Mano de Obra	Jornal	90	20460	1.841.400	8,7%
Transporte Interno	Mano de Obra	Jornal	68	20460	1.381.050	6,5%
SUBTOTAL					9.206.922	
2.2 LABORES POSTCOSECHA						
Transporte Central de abastos	Camión	Viaje	48	372030	17.857.431	84,6%
SUBTOTAL					17.857.431	
SUBTOTAL LABORES					32.261.096	
3. INSUMOS						
Fertilizantes Orgánicos						
Nitrógeno		Kg	480	3369	1.616.975	7,7%
Organicos		Kg	9000	232,3	2.090.916	9,9%
P2O5		Kg	300	2439	731.821	3,5%
K2O		Kg	1200	1510	1.812.128	8,6%
Otros		Kg	120	1742	209.092	1,0%
SUBTOTAL					6.460.932	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					38.722.028	
4. COSTOS INDIRECTOS						
Administración e Imprevistos	Del Total	porcentaje	15%	5.808.304	5.808.304	
Asistencia Técnica				2.323.240	2.323.240	
SUBTOTAL INDIRECTOS					8.131.545	
GRAN TOTAL					48.696.483	

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla N° 25 Consolidado para el Año 4 del cultivo

CONSOLIDADO		
ASPECTO	POR HECTAREA	TOTAL
1. RENDIMIENTO (Kg./h.)	50.000	300.000
2. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/h.)	6.453.671	38.722.028
3. COSTO POR Kg.	129	129

Fuente: Autores del Proyecto

A partir de 3 años de establecido el cultivo este contará con la capacidad para abastecer la planta de producción, por lo tanto la materia prima producto del cultivo será enviada directamente a la planta de procesamiento de Bocadillo San Esteban en Cartagena y al costo que resulte de las actividades Labores culturales e insumos; es por esta razón que los costos de producción de guayaba estarán incluidos en los costos operacionales de este primer año de funcionamiento de la planta en adelante.

A continuación encontramos las tablas de la N° 26 a la N° 30 dónde se exponen los costos detallados en los que se incurren para la producción del cultivo y el consolidado donde se muestra el costo por kilogramo de guayaba para el año respectivo, estos costos fueron ajustados de acuerdo a la inflación.

Tabla Nº 26 Mantenimiento del Cultivo y abastecimiento de la Planta de procesamiento de Bocadillo año 5

PRODUCCIÓN DEL AÑO:	2012	Año 5: Mtto del Cultivo y Abastecimiento de planta de producción de Bocadillo				
CULTIVO:	GUAYABA					
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO:	SUCRE, San Onofre					
COMPONENTES	P A T R O N			COSTO	COSTO	PTJE
	PRODUCTO UTILIZADO	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	TOTAL	%
1. LABORES CULTURALES						
Podas y desyerbas	Mano de Obra	Jornal	222	21260	4.719.628	22,4%
Fertilización	Mano de Obra	Jornal	18	21262	382.709	1,8%
Control Sanitario	Mano de Obra	Jornal	90	21262	1.913.547	9,1%
Mantenimiento del sistema de riego	Mano de Obra	Jornal	12	21262	255.140	1,2%
Aplicación de Riego	Mano de Obra	Jornal	8	21262	170.093	0,8%
SUBTOTAL					7.441.118	
1.1 COSECHA Y BENEFICIO						
Recolección	Mano de Obra	Jornal	203	21262	4.316.112	20,4%
Clasificación y Empaque	Mano de Obra	Jornal	90	21262	1.913.580	9,1%
Pesado	Mano de Obra	Jornal	90	21262	1.913.580	9,1%
Transporte Interno	Mano de Obra	Jornal	68	21262	1.435.185	6,8%
SUBTOTAL					9.578.457	
1.2 LABORES POSTCOSECHA						
Transporte Central de abastos	Camión	Viaje	48	372030	17.857.431	84,6%
SUBTOTAL					17.857.431	
SUBTOTAL LABORES					34.877.005	
2. INSUMOS						
Fertilizantes Orgánicos						
Nitrógeno		Kg	480	3500	1.680.199	8,0%
Organicos		Kg	9000	241,4	2.172.671	10,3%
P2O5		Kg	300	2535	760.435	3,6%
K2O		Kg	1200	1569	1.882.982	8,9%
Otros		Kg	120	1811	217.267	1,0%
SUBTOTAL					6.713.554	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					41.590.559	
3. COSTOS INDIRECTOS						
Administración e Imprevistos	Del Total	porcentaje	15%	6.238.584	6.238.584	
Asistencia Técnica				2.414.079	2.414.079	
SUBTOTAL INDIRECTOS					8.652.663	
GRAN TOTAL					50.243.222	

CONSOLIDADO		
ASPECTO	POR HECTAREA	TOTAL
1. RENDIMIENTO (Kg./h.)	50.000	300.000
2. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/h.)	6.931.760	41.590.559
3. COSTO POR Kg.	139	139

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla Nº 27 Mantenimiento del Cultivo y abastecimiento de la Planta de procesamiento de Bocadillo año 6

PRODUCCIÓN DEL AÑO:	2013	Año 6: Mto del Cultivo y Abastecimiento de planta de producción de Bocadillo				
CULTIVO:	GUAYABA					
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO:	SUCRE, San Onofre					
COMPONENTES	P A T R O N			COSTO	COSTO	PTJE
	PRODUCTO UTILIZADO	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	TOTAL	%
1. LABORES CULTURALES						
Podas y desyerbas	Mano de Obra	Jornal	222	22095	4.905.110	23,2%
Fertilización	Mano de Obra	Jornal	18	22095	397.712	1,9%
Control Sanitario	Mano de Obra	Jornal	90	22095	1.988.558	9,4%
Mantenimiento del sistema de riego	Mano de Obra	Jornal	12	22095	265.141	1,3%
Aplicación de Riego	Mano de Obra	Jornal	8	22095	176.761	0,8%
SUBTOTAL					7.733.281	
1.1 COSECHA Y BENEFICIO						
Recolección	Mano de Obra	Jornal	203	22095	4.485.303	21,2%
Clasificación y Empaque	Mano de Obra	Jornal	90	22095	1.988.558	9,4%
Pesado	Mano de Obra	Jornal	90	22095	1.988.558	9,4%
Transporte Interno	Mano de Obra	Jornal	68	22095	1.491.419	7,1%
SUBTOTAL					9.953.838	
1.2 LABORES POSTCOSECHA						
Transporte Central de abastos	Camión	Viaje	48	386651	18.559.228	87,9%
SUBTOTAL					18.559.228	
SUBTOTAL LABORES					36.246.347	
2. INSUMOS						
Fertilizantes Orgánicos						
Nitrógeno		Kg	480	3638	1.746.231	8,3%
Organicos		Kg	9000	251	2.258.057	10,7%
P2O5		Kg	300	2634	790.320	3,7%
K2O		Kg	1200	1631	1.956.983	9,3%
Otros		Kg	120	1882	225.806	1,1%
SUBTOTAL					6.977.397	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					43.223.744	
3. COSTOS INDIRECTOS						
Administración e Imprevistos	Del Total	porcentaje	15%	6.483.562	6.483.562	
Asistencia Técnica				2.508.952	2.508.952	
SUBTOTAL INDIRECTOS					8.992.514	
GRAN TOTAL					52.216.258	

CONSOLIDADO		
ASPECTO	POR HECTAREA	TOTAL
1. RENDIMIENTO (Kg./h.)	50.000	300.000
2. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/h.)	7.203.957	43.223.744
3. COSTO POR Kg.	144	144

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla Nº 28 Mantenimiento del Cultivo y abastecimiento de la Planta de procesamiento de Bocadillo año 7

PRODUCCIÓN DEL AÑO:	2014	Año 7: Mto del Cultivo y Abastecimiento de planta de producción de Bocadillo				
CULTIVO:	GUAYABA					
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO:	SUCRE, San Onofre					
COMPONENTES	P A T R O N			COSTO	COSTO	PTJE
	PRODUCTO UTILIZADO	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	TOTAL	%
1. LABORES CULTURALES						
Podas y desyerbas	Mano de Obra	Jornal	222	22961	5.097.390	24,1%
Fertilización	Mano de Obra	Jornal	18	22961	413.302	2,0%
Control Sanitario	Mano de Obra	Jornal	90	22961	2.066.510	9,8%
Mantenimiento del sistema de riego	Mano de Obra	Jornal	12	22961	275.535	1,3%
Aplicación de Riego	Mano de Obra	Jornal	8	22961	183.690	0,9%
SUBTOTAL					8.036.426	
1.1 COSECHA Y BENEFICIO						
Recolección	Mano de Obra	Jornal	203	22961	4.661.127	22,1%
Clasificación y Empaque	Mano de Obra	Jornal	90	22961	2.066.510	9,8%
Pesado	Mano de Obra	Jornal	90	22961	2.066.510	9,8%
Transporte Interno	Mano de Obra	Jornal	68	22961	1.549.882	7,3%
SUBTOTAL					10.344.028	
1.2 LABORES POSTCOSECHA						
Transporte Central de abastos	Camión	Viaje	48	417598	20.044.719	95,0%
SUBTOTAL					20.044.719	
SUBTOTAL LABORES					38.425.173	
2. INSUMOS						
Fertilizantes Orgánicos						
Nitrógeno		Kg	480	3781	1.814.683	8,6%
Organicos		Kg	9000	261	2.346.573	11,1%
P2O5		Kg	300	2738	821.301	3,9%
K2O		Kg	1200	1695	2.033.697	9,6%
Otros		Kg	120	1955	234.657	1,1%
SUBTOTAL					7.250.911	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					45.676.084	
3. COSTOS INDIRECTOS						
Administración e Imprevistos	Del Total	porcentaje	15%	6.851.413	6.851.413	
Asistencia Técnica				2.607.303	2.607.303	
SUBTOTAL INDIRECTOS					9.458.716	
GRAN TOTAL					55.134.800	

CONSOLIDADO		
ASPECTO	POR HECTAREA	TOTAL
1. RENDIMIENTO (Kg./h.)	50.000	300.000
2. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/h.)	7.612.681	45.676.084
3. COSTO POR Kg.	152	152

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla Nº 29 Mantenimiento del Cultivo y abastecimiento de la Planta de procesamiento de Bocadillo año 8

PRODUCCIÓN DEL AÑO:	2015	Año 8: Mto del Cultivo y Abastecimiento de planta de producción de Bocadillo				
CULTIVO:	GUAYABA					
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO:	SUCRE, San Onofre					
COMPONENTES	P A T R O N			COSTO	COSTO	PTJE
	PRODUCTO UTILIZADO	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	TOTAL	%
1. LABORES CULTURALES						
Podas y desyerbas	Mano de Obra	Jornal	222	23861	5.297.208	25,1%
Fertilización	Mano de Obra	Jornal	18	23861	429.503	2,0%
Control Sanitario	Mano de Obra	Jornal	90	23861	2.147.517	10,2%
Mantenimiento del sistema de riego	Mano de Obra	Jornal	12	23861	286.336	1,4%
Aplicación de Riego	Mano de Obra	Jornal	8	23861	190.890	0,9%
SUBTOTAL					8.351.454	
1.1 COSECHA Y BENEFICIO						
Recolección	Mano de Obra	Jornal	203	23861	4.843.843	22,9%
Clasificación y Empaque	Mano de Obra	Jornal	90	23861	2.147.517	10,2%
Pesado	Mano de Obra	Jornal	90	23861	2.147.517	10,2%
Transporte Interno	Mano de Obra	Jornal	68	23861	1.610.638	7,6%
SUBTOTAL					10.749.514	
1.2 LABORES POSTCOSECHA						
Transporte Central de abastos	Camión	Viaje	48	433968	20.830.472	98,7%
SUBTOTAL					20.830.472	
SUBTOTAL LABORES					39.931.440	
2. INSUMOS						
Fertilizantes Orgánicos						
Nitrógeno		Kg	480	3929	1.885.819	8,9%
Orgánicos		Kg	9000	271	2.438.559	11,6%
P2O5		Kg	300	2845	853.496	4,0%
K2O		Kg	1200	1761	2.113.418	10,0%
Otros		Kg	120	2032	243.856	1,2%
SUBTOTAL					7.535.146	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					47.466.586	
3. COSTOS INDIRECTOS						
Administración e Imprevistos	Del Total	porcentaje	15%	7.119.988	7.119.988	
Asistencia Técnica				2.709.510	2.709.510	
SUBTOTAL INDIRECTOS					9.829.498	
GRAN TOTAL					57.296.084	

CONSOLIDADO		
ASPECTO	POR HECTAREA	TOTAL
1. RENDIMIENTO (Kg./h.)	50.000	300.000
2. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/h.)	7.911.098	47.466.586
3. COSTO POR Kg.	158	158

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla Nº 30 Mantenimiento del Cultivo y abastecimiento de la Planta de procesamiento de Bocadillo año 9

PRODUCCIÓN DEL AÑO:	2016	Año 9: Mto del Cultivo y Abastecimiento de planta de producción de Bocadillo				
CULTIVO:	GUAYABA					
DEPARTAMENTO / MUNICIPIO:	SUCRE, San Onofre					
COMPONENTES	P A T R O N			COSTO	COSTO	PTJE
	PRODUCTO UTILIZADO	UNIDAD	CANT.	UNITARIO	TOTAL	%
1. LABORES CULTURALES						
Podas y desyerbas	Mano de Obra	Jornal	222	24797	5.504.858	26,1%
Fertilización	Mano de Obra	Jornal	18	24797	446.340	2,1%
Control Sanitario	Mano de Obra	Jornal	90	24797	2.231.699	10,6%
Mantenimiento del sistema de riego	Mano de Obra	Jornal	12	24797	297.560	1,4%
Aplicación de Riego	Mano de Obra	Jornal	8	24797	198.373	0,9%
SUBTOTAL					8.678.831	
1.1 COSECHA Y BENEFICIO						
Recolección	Mano de Obra	Jornal	203	24797	5.033.722	23,8%
Clasificación y Empaque	Mano de Obra	Jornal	90	24797	2.231.699	10,6%
Pesado	Mano de Obra	Jornal	90	24797	2.231.699	10,6%
Transporte Interno	Mano de Obra	Jornal	68	24797	1.673.775	7,9%
SUBTOTAL					11.170.895	
1.2 LABORES POSTCOSECHA						
Transporte Central de abastos	Camión	Viaje	48	450980	21.647.027	102,5%
SUBTOTAL					21.647.027	
SUBTOTAL LABORES					41.496.753	
2. INSUMOS						
Fertilizantes Orgánicos						
Nitrógeno		Kg	480	4083	1.959.743	9,3%
Organicos		Kg	9000	282	2.534.150	12,0%
P2O5		Kg	300	2957	886.953	4,2%
K2O		Kg	1200	1830	2.196.263	10,4%
Otros		Kg	120	2112	253.415	1,2%
SUBTOTAL					7.830.524	
TOTAL COSTOS DIRECTOS					49.327.277	
3. COSTOS INDIRECTOS						
Administración e Imprevistos	Del Total	porcentaje	15%	7.399.091	7.399.091	
Asistencia Técnica				2.926.099	2.926.099	
SUBTOTAL INDIRECTOS					10.325.190	
GRAN TOTAL					59.652.467	

CONSOLIDADO		
ASPECTO	POR HECTAREA	TOTAL
1. RENDIMIENTO (Kg./h.)	50.000	300.000
2. COSTOS DE PRODUCCIÓN (\$/h.)	8.221.213	49.327.277
3. COSTO POR Kg.	164	164

Fuente: Autores del proyecto

9.1.2. Cálculo de las inversiones de la planta de procesamiento de bocadillo de guayaba con calidad de importación: San Esteban

9.1.2.1. Inversiones Iniciales

Las inversiones iniciales en las que se deben incurrir para la puesta en marcha del proyecto se son: costos del terreno, costos de la edificación industrial, los costo de la maquinaria y equipo, costos de muebles y enseres, costos de los equipos de comunicación y computo, costos de servicios (conexión de energía eléctrica, teléfono y gas natural), los gastos administrativos y los costos de constitución de la empresa, estos últimos fueron establecidos de acuerdo con las regulaciones establecidas por la DIAN y la Cámara de Comercio de Cartagena.

Es importante anotar que en estas inversiones iniciales se cuentan los costos de mantenimiento del cultivo correspondientes al año 2011 ya que en este momento el cultivo pasa a ser parte de los activos de la empresa. Además cada uno de estos costos fueron calculados de acuerdo a informaciones veraces, las cuales fueron suministradas por compañías proveedoras de estos bienes y servicios, y que además, fueron ajustados de acuerdo con la inflación.

Estos costos se exponen a continuación:

Tabla N° 31 Costo de Maquinaria y Equipos

MAQUINARIA Y EQUIPOS			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Báscula	1	1.358.840	1.358.840
Carro de Mano	2	170.000	340.000
Utensilios (baldes, Bandejas,...)	1	1.348.000	1.348.000
Banda transportadora	1	7.540.000	7.540.000
Banda transportadora de Rodillos	2	11.700.000	23.400.000
Lavadora de Frutas	1	15.300.000	15.300.000
Tanque escaldador	1	2.190.000	2.190.000
Marmita	1	5.800.000	5.800.000
Mesas de Acero Inoxidable	4	990.000	3.960.000
Mesa Auxiliar	2	290.000	580.000
Andamios metálicos	3	700.000	2.100.000
Cortadoras	2	300.000	600.000
Empacadora de bocadillo	1	8.000.000	8.000.000
Phmetro	1	180.000	180.000
Refractometro	1	180.000	180.000
Termometro	1	28.000	28.000
Balanza electrónica	1	390.000	390.000
TOTAL			73.294.840

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla N° 32 Costo de Equipos de computo y comunicaciones

EQUIPOS DE COMPUTO Y COMUNICACIONES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Teléfono	8	105.000	840.000
Computador	4	1.345.000	5.380.000
Multifuncional	2	385.000	770.000
TOTAL			6.990.000

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla N° 33 Costo Servicios Públicos

SERVICIOS PÚBLICOS	
DESCRIPCIÓN	VALOR
Agua potable	440.000
Gas Natural	900.000
Energía Eléctrica	549.200
Teléfono	312.000
TOTAL	2.201.200

Fuente: Autores del Proyecto

Los costos de servicio mostrados en la tabla N° 33 se refieren al derecho de instalación de los mismos, los cuales fueron establecidos de acuerdo a las tarifas impuestas por las empresas proveedoras de servicios públicos en la Ciudad de Cartagena: Electrocosta S.A., Surtigas E.S.P. S.A., Colombia Telecomunicación y Aguas de Cartagena.

Tabla N° 34 Costo Muebles y Enseres

MUEBLES Y ENSERES			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Escritorios Ejecutivos	1	501.500	501.500
Counter recepcionista	1	500.000	500.000
Cubiculos en formica	2	400.000	800.000
Mesa conferencia	2	433.500	867.000
Silla para gerencia	1	198.000	198.000
Sillas interlocutora con brazos	10	82.000	820.000
Sillas ejecutiva con brazos	3	82.000	246.000
Archivador	3	163.000	489.000
Mesa Auxiliar	1	297.500	297.500
mesas para casino	3	90.000	270.000
sillas para casino	20	15.000	300.000
Sofa para sala de espera	1	350.000	350.000
Lockers	12	65.000	780.000
Estufa	1	67.500	67.500
Cafetera	1	33.000	33.000
Horno microondas	1	190.000	190.000
Nevera	1	616.000	616.000
Aires Acondicionados	4	1.060.000	4.240.000
Utensilios de cocina	1	90.000	90.000
Vajilla	2	30.000	60.000
Camilla para Primeros Auxilios	1	200.000	200.000
Armario de Primeros Auxilios	1	98.000	98.000
Mueble para utensilios	1	150.000	150.000
Canecas par basura	15	25.000	375.000
Extintores	4	213.000	852.000
Total			13.390.500

Fuente: Autores del Proyecto

Tabla N° 35 Tabla de Inversiones Iniciales

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)	PTJE.
Terreno para construcción de planta	500	mts ²	800.000	400.000.000	52,08%
Edificación Industriales	391	mts ²	600.000	234.690.000	30,55%
Maquinaria y Equipo				73.294.840	9,54%
Muebles y Enseres				13.390.500	1,74%
Equipos de Computo y Comunicaciones				6.990.000	0,91%
Costos de Servicios				2.201.200	0,29%
Gastos legales y de Constitución				953.000	0,12%
SUBTOTAL				731.519.540	-
Imprevistos (5%)				36.575.977	4,76%
TOTAL INVERSIÓN INICIAL				768.095.517	100%
AJUSTE DE INFLACIÓN				118.209.900	-
GRAN TOTAL				886.305.417	-

Fuente: Autores del Proyecto

9.1.3. Costos anuales de Operación de la planta de procesamiento de bocadillo y del cultivo

En la tabla N° 36 se exponen todos los costos directos, gastos generales de producción y gastos generales de administración, que se incurren desde el año de establecida la planta, 2011 hasta el año 2015; especificando la inflación que se proyecta para estos años.

En cuanto a la materia prima, para el caso de la guayaba, se tuvo en cuenta el costo de producción del kilogramo de guayaba proyectado en las tablas de resultado del cultivo en los años que inicia el abastecimiento a la planta de producción.

Con respecto a las otras materias primas utilizadas como el azúcar, las cajas plegadizas, las cajas corrugadas, la película BOPP y las estibas, se determinaron por los precios que ofrecen actualmente los proveedores.

Tabla N° 36 Costos anuales de operación de la planta de producción de Bocadillo

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015
INFLACION	3,92%	3,91%	3,93%	3,92%	3,92%
COSTOS DE PRODUCCIÓN					
Materia Prima					
Guayaba	33.978.600	36.468.040	35.092.800	39.991.200	39.500.000
Azúcar	12.206.880	12.684.169	13.182.657	13.699.417	14.236.434
Cajas plegadizas	189.120.750	203.343.921	196.024.974	219.322.630	197.743.392
Cajas corrugadas	21.613.440	23.239.305	22.402.854	25.065.443	22.599.245
Película BOPP para Bocadillo	2.178.671	2.614.405	3.137.286	3.764.744	4.517.692
Película BOPP para Plegadizas	2.456.000	2.947.200	3.536.640	4.243.968	5.092.762
Estibas	4.173.480	3.873.218	3.733.809	4.177.200	3.766.541
Total Materia Prima	265.727.821	285.170.258	277.111.020	310.264.602	287.456.066
Mano de Obra Directa	88.308.424	91.761.283	95.367.501	99.105.907	102.990.859
TOTAL DIRECTOS	354.036.245	376.931.541	372.478.521	409.370.509	390.446.925
GASTOS GENERALES DE PRODUCCIÓN					
Servicio de energía eléctrica	27.600.000	28.679.160	29.806.251	30.974.656	32.188.863
Servicio de acueducto y alcantarillado	11.400.000	11.845.740	12.311.278	12.793.880	13.295.400
Servicio de Gas Natural	5.400.000	5.611.140	5.831.658	6.060.259	6.297.821
Mano de obra Indirecta	42.661.238	44.329.293	46.071.434	47.877.434	49.754.230
Mantenimiento y Manejo de Cultivo	8131546	8.652.663	8.992.514	9.458.716	9.829.498
Mantenimiento de Equipos	5.188.884	5.595.174	6.253.166	7.233.662	8.651.460
Capacitación de personal	1.200.000	1.294.080	1.446.134	1.672.888	2.000.774
Uniformes y elemento de seguridad	7.189.747	7.753.423	8.664.450	10.023.036	11.987.551
Depreciación	26.826.299	26.826.299	26.826.299	26.826.299	26.826.299
GASTOS TOTALES GENERALES DE PRODUCCIÓN	135.597.715	140.586.972	146.203.184	152.920.831	160.831.896
GASTOS GENERALES DE ADMINISTRACIÓN					
Salarios	67.689.451	70.336.109	73.100.318	75.965.850	78.943.712
Insumos generales					
- Telefonía fija y banda ancha	5.964.000	6.197.192	6.683.052	7.468.979	8.640.115
- Otros insumos (papelería, elementos de aseo- refrigerios)	2.600.000	2.701.660	2.913.470	3.256.094	3.766.650
TOTAL GASTOS GENERALES DE ADMISTRACIÓN	76.253.451	79.234.961	82.696.840	86.690.924	91.350.477
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN	565.887.410	596.753.474	601.378.546	648.982.264	642.629.297

Fuente: Autores del Proyecto

Los servicios de energía eléctrica, acueducto y Gas Natural se estimaron de acuerdo con los consumos que presentan las máquinas en Kw por hora, y equipos electrodomésticos, así mismo con el consumo estimado de agua por proceso.

Para la determinación del costo de la mano de obra directa e indirecta y los salarios se estimaron de acuerdo a los niveles que se manejan en fábricas similares, teniendo en cuenta las prestaciones sociales, los subsidios de transporte y los aportes a salud y pensión, como se muestran en el anexo N° J.

Los cálculos de la depreciación se exponen en el anexo K, tomados las especificaciones del costo de los uniformes de los operadores de la planta y los implementos de seguridad se especifican en el anexo L; los costos de mantenimiento están estimados en el Anexo M.

9.1.4. Financiación del proyecto

Para la puesta en marcha de este proyecto es importante tener en cuenta los recursos que se requieren para iniciar las operaciones de producción de la planta, de modo que se generen ingresos en el tiempo más corto posible, y se incurran en los gastos financieros exactos para iniciar.

Para determinar cuanto debe ser el monto a financiar se tuvo en cuenta la inversión inicial del proyecto, y los costos del primer mes de operación de la planta:

Inversión Inicial del proyecto.....	\$ 886.805.417
Costos de producción.....	\$ 29.503.020
Costos generales de Producción.....	\$ 11.229.810
Costos Generales de administración.....	\$ 6.354.454
TOTAL MONTO A FINANCIAR.....	\$ 933.462.701

Según los planes de financiación consultada, se opto por el crédito que otorga la entidad bancaria Bancolombia el cuál consiste en: financiar el 80% de los proyectos que superen los \$250.000.000 en ventas, ofreciendo una tasa de interés efectivo anual de DTF + 3.5% a 5 años. El 20% restante, correspondiente a la suma \$ 186.692.540, lo deben a portar los socios.

Según los datos anteriores se estableció el plan de financiación, expuesto en la tabla N° 37.

Tabla N° 37 Amortización de la Deuda planta de procesamiento

AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA						
TASA		11,85%				
PLAZO		5 AÑOS				
PORCENTAJE FINANCIAMIENTO		80%				
INVERSIÓN FIJA		933.462.701				
MONTO FINANCIADO		746.770.161				
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INTERESES		88.492.264	74.521.139	58.894.436	41.415.968	21.866.302
ABONO A CAPITAL		117.899.790	131.870.915	147.497.618	164.976.086	184.525.752
CUOTA A PAGAR		206.392.054	206.392.054	206.392.054	206.392.054	206.392.054
SALDO	746.770.161	628.870.371	496.999.456	349.501.838	184.525.752	0

Fuente: Autores del Proyecto

9.1.5. Proyección de ingresos de la planta de procesamiento de Bocado San Esteban

Para determinar la proyección de los ingresos es necesario conocer la capacidad de producción de la planta de procesamiento y el precio de venta del mismo.

Como se mencionó anteriormente para la producción del contenedor se necesitaba una cantidad determinada de guayaba, teniendo en cuenta que el rendimiento del cultivo, permite el abastecimiento de la planta de procesamiento para el cumplimiento de dicha demanda y adicionalmente ha sobrepasado la misma, se cuenta con la capacidad de producir más de 12 contenedores por año, presentándose en el primer año de abastecimiento una capacidad para producir hasta 18 contenedores.

Tabla N° 38 Capacidad de producción de bocadillos de la Planta de procesamiento proyectados

DESCRIPCIÓN	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades de Bocado	6.483.456	6704640	6232248	6728376	5860800
Cajas X 12 und.	540.288	559121	519354	560698	488400
Número de Contenedores	18,7	19,4	18	19,4	16,9

Fuente: Autores del Proyecto

De acuerdo con lo anterior, se puede ver reflejado en las ventas de cada año, puesto que se asume que toda la producción será vendida, ya sea al mercado Estadounidense, a otros mercados internacionales donde se presente la demanda de bocadillos o al mercado nacional.

9.1.5.1. Determinación del precio de venta del producto

La fijación del precio de venta depende en última instancia de tres factores fundamentales de la demanda y oferta, como son los clientes los competidores y los costos.

Los clientes influyen a través del efecto sobre la demanda del producto o servicio, basándose en factores tales como las características y la calidad del producto. Un precio demasiado alto puede inducir al cliente a elegir un producto sustituto o de menor valor, y un precio demasiado bajo puede crear dudas en el cliente con respecto a la calidad.

De la misma manera, es por esto que la relación precio producto y demanda es fundamental, pues en la medida en que se encuentren muchos competidores en el mercado con precios mucho más bajos y con un nivel de calidad discrepante con respecto al producto que se pretende vender, existirán menos posibilidades de lograr ventas y clientes fieles.

Ya que la competencia atraviesa las fronteras internacionales, las decisiones de fijación de precio se ven afectadas por el cambio de moneda entre los países, sin embargo en el proyecto a establecer no se tendrá en cuenta la moneda del país destino, puesto que se encontraría por fuera de los objetivos establecidos inicialmente en el

proyecto; lo que si se tendrá en cuenta es ofrecer un producto con calidad para competir en cualquier mercado internacional y con un precio atractivo para cualquier empresa comercializadora. Aunque cabe resaltar que el interés inicial ofrecer el bocadillo a producir a Estados Unidos, por lo cuál fue tomada en cuenta para el diseño del producto.

Realizando una comparación de precios entre los bocadillos con calidad de exportación que se producen y comercializan actualmente en Colombia, se puede determinar un rango de precios en los que se puede colocar el Bocadillo San Esteban, permitiendo la competitividad de este en el mercado:

Tabla N° 39 Relación Precio-Peso de Bocadillos Producidos en Colombia

Bocadillo para exportación	Peso en Gramos	Precio	\$/grs.
San Antonio Veleñitos x 12unds.	500	2738	5,48
S. Antonio Veleño exportación x 12unds.	500	2811	5,62
S. Antonio Veleño tradicional x 15 unds.	700	3642	5,20
San Antonio Veleñitos Trad. x 10unds.	450	2369	5,26
Rica Fruta x 18 unids.	750	5800	7,73
Castipan x 12unds.	500	3200	6,40
Precios Promedio			5,95

Fuente: Autores del proyecto

De acuerdo a la Tabla N° 39 el precio promedio de venta del gramo de Bocadillo Veleño para exportación que ofrecen los productores de Colombia es de \$6.02/gramo; bajo este promedio se puede establecer un precio competitivo para el Bocadillo San Esteban, por lo que se puede ofrecer a \$3.008 por caja de 12 unidades, este

precio puede arrojar rentables márgenes de contribución, además de ofrecer a un precio bajo las características ideales de un bocadillo de calidad. Bajo esta condición el Bocadillo San Esteban estaría arrojando un margen de Contribución unitario a la empresa de:

$$\text{MCU} = \text{PVU} - \text{CVU} = \$ 3.008/\text{Caja} - \$816,33 / \text{Caja}$$

$$\text{MCU} = \$ 2.191,67 / \text{Caja}$$

Es decir, por cada bocadillo que venda la Empresa Bocadillos San Esteban, queda una porción de ingresos un valor de \$ 2.191,67/unidad disponibles para el cubrimiento de los costos y gastos fijos y además producir utilidad.

Los costos son la base para el establecimiento del precio del producto pues de ellos depende que se puedan cumplir con las obligaciones adquiridas al empezar la fabricación del producto. La idea es que los costos sean muy bajos y que permitan mantener un margen de contribución lucrativo y rentable para la empresa, de modo que permita librarla de todas las obligaciones adquiridas, sin embargo los costos de iniciación de producción de productos normalmente son muy elevados y necesitan de largo tiempo para su recuperación.

Conociendo entonces la capacidad de producción de la planta y el precio de venta del producto se presenta la proyección de las ventas a 5 años.

Tabla N° 40 Proyección de las Ventas de bocadillo por Año

VENTAS PROYECTADAS					
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
VENTAS EN UNIDADES (Cajas x 12unds.)	540.288	559.121	519.354	560.698	488.400
PRECIO UNITARIO	3.008	3.125	3.248	3.375	3.508
VENTA TOTAL	1.625.004.493	1.747.400.249	1.686.906.444	1.892.586.167	1.713.173.894

Fuente: Autores del proyecto

9.1.6. Estado de resultado proyectado: Planta de procesamiento de Bocadillo

A continuación se presentan el estado de resultados proyectados, en donde se ilustran las cifras que genera el proyecto hasta el quinto año, este estado de resultado se realizó con los datos calculados anteriormente.

Los costos de venta representan el costo del producto para el año 1.

De acuerdo a los resultados expuestos en la tabla N° 41, que se muestra a continuación la planta de producción de bocadillo se encuentra en condiciones de asumir la deuda adquirida con el banco, así como el pago de los impuestos, de acuerdo con los correspondientes y registrar una utilidad neta de más de \$ 600.000.000 por año.

Tabla N° 41 Estado de resultados proyectados en la planta de producción de Bocadillos

	ESTADO DE RESULTADOS				
	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas	1.625.004.493	1.747.400.249	1.686.906.444	1.892.586.167	1.713.173.894
Costo de Ventas	441.053.303	474.273.551	457.854.524	513.679.429	464.983.948
UTILIDAD BRUTA	1.183.951.190	1.273.126.698	1.229.051.920	1.378.906.738	1.248.189.946
(-) Gastos Fijos	21.710.177	23.295.340	25.356.265	28.388.303	32.469.284
(-) Depreciación	26.826.299	26.826.299	26.826.299	26.826.299	26.826.299
UTILIDAD OPERACIONAL	1.135.414.714	1.223.005.059	1.176.869.356	1.323.692.136	1.188.894.363
(-) Gastos Financieros	206.392.054	206.392.054	206.392.054	206.392.054	206.392.054
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	929.022.660	1.016.613.005	970.477.302	1.117.300.082	982.502.309
(-) Impuestos (35%)	325.157.931	355.814.552	339.667.056	391.055.029	343.875.808
UTILIDAD NETA	603.864.729	660.798.453	630.810.246	726.245.053	638.626.501

Fuente: Autores del proyecto.

9.1.7. Criterios de Inversión

Debemos reconocer que muchos de los proyectos que se emprenden en las empresas son como apuestas, es decir, qué son alternativas sujetas a la incertidumbre de los resultados, existen dos herramientas de amplia aceptación que son utilizadas por los analistas en su evaluación: el valor presente neto y la tasa interna de retorno. A continuación se utilizarán estas dos herramientas para evaluar este proyecto.

9.1.7.1. Aplicación del Valor presente neto (VPN)

El valor presente neto se define como el valor que resulta de restar a la inversión inicial los futuros flujos de caja del proyecto.

La tasa de interés a la cual se traen estos flujos de caja es a la tasa de interés que nos ofrece la entidad bancaria en el crédito incurrido, también llamada como costo de capital.

Esta operación se realizó a través de la calculadora financiera de la herramienta de Excel y los datos de las utilidades netas expuestas en el estado de resultados.

Cuando el VPN muestra un valor por encima de cero es porque el proyecto rinde a una tasa mayor que el costo de capital; cuando es igual a cero es porque el proyecto rinde a una tasa igual al costo de capital, por lo tanto no agrega ni disminuye el valor; y cuando el VPN es inferior a cero, entonces se puede decir que el proyecto no arroja ningún rendimiento, aportando pérdidas para la empresa.

Tabla N° 42 Cálculo del Valor Presente Neto

Inversión Inicial	933.462.701
Año 1	603.864.729
Año 2	660.798.453
Año 3	630.810.246
Año 4	726.245.053
Año 5	638.626.501
VPN	1.264.428.881

Fuente: Autores del proyecto

Por el resultado del VPN calculado para el proyecto se puede afirmar que el proyecto es favorable, pues se demuestra que los flujos de caja rinden a una tasa mucho mayor del costo del capital, es decir la rentabilidad del proyecto es superior a la mínima esperada. Porque genera un resultado que permitirá cubrir las obligaciones financieras y generar un amplio margen de utilidad.

9.1.7.2. Aplicación Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es una tasa que hace equivalentes los ingresos y los egresos de un proyecto, entendiendo que el primer egreso es la inversión inicial que se especifica en el proyecto. Cuando se utiliza el criterio de la tasa interna de retorno para evaluar un proyecto, este es aceptable solo si la TIR es mayor que el costo del capital.²⁴

Al igual que el VPN, la TIR se calcula a través de la herramienta de Excel.

Tabla N° 43 Cálculo de la TIR

Inversión Inicial	993.462.701
Año 1	603.864.729
Año 2	660.798.453
Año 3	630.810.246
Año 4	726.245.053
Año 5	638.626.501
TIR	62%

Fuente: Autores del proyecto

Como se puede observar la tasa interna de retorno arroja una tasa mucho mayor al costo del capital, siendo este último de 11.85%. lo que significa que a lo largo de la vida del proyecto que proyectamos a 5 años se presentan retiros en unos flujos de caja determinados, en donde unos corresponden a los rendimientos sobre la inversión y otros a la recuperación del capital.

²⁴ León G. Oscar, Administración financiera: Fundamentos y aplicaciones. 3ra. Edición. Prensa moderna impresores. Calí, Colombia: 1999

Al relacionar los resultados obtenidos por cada uno de los dos criterios utilizados VPN y TIR podemos concluir, que al hallar un VPN mayor que cero este deberá coincidir con una TIR superior al costo de capital. Para verificar esto, sólo basta con emplear exactamente la TIR de 62% para hallar el VPN con este mismo flujo de caja y el resultado que arroja es igual a cero.

Comparando las dos tasas, la TIR con la tasa del costo del capital que es 11.85%, podemos decir que la TIR presenta mayor rendimiento, por lo que se puede afirmar que el proyecto es muy rentable, aportando tanto a los socios como a la empresa, utilidades por más de \$600.000.000 por año.

GLOSARIO

Aerobios: organismos que necesitan del oxígeno diatómico para vivir o a los procesos que lo necesitan para poder desarrollarse.

Ahoyado: Del verbo Ahoyar: Hacer hoyos en la tierra.

Arado: Remover la tierra haciendo en ella surcos con el arado.

Coliformes: Grupo de especies bacterianas que tiene ciertas características bioquímicas en común o importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Guadañada: Remover el pasto y las malas hierbas de la tierra.

Injerto: Parte de una planta con una o más yemas, que, aplicada al patrón, se suelda con él

Mesófilos: organismo que posee la temperatura óptima de crecimiento entre 20° y 45° C.

Patrón: Planta en que se hace un injerto.

Surcado: Hacer surcos en la tierra al ararla.

CONCLUSIONES

A través de la información recopilada a lo largo de todo el proyecto permitió tener una amplia visión del entorno en el cuál se establecer el cultivo y a la planta de producción de bocadillo, convirtiéndose así la documentación en la base de la estructura que se construye, permitiendo la identificación de todos los factores críticos que intervienen en el sistema y que determinan el éxito en la puesta en marcha; el conocimiento básico a cerca de y de la investigación de las técnicas utilizadas por diferentes autores y entidades permiten conocer los factores y estrategias a implementar para hacer posible el logro del objetivo de cosechar guayaba de forma constante.

Colombia es un país con diversidad de fauna y flora, con gran potencial para la producción de frutas y Hortalizas, y con extensiones de tierras disponibles para llevar a cabo actividades agrícolas que pueden representar un desarrollo en la economía del país; en este proyecto de grado se destaca la importancia de utilizar los recursos para la creación de empresa, no solo los recursos físicos, sino también el conocimiento y experiencia registrada por otros autores facilitadores de estrategias.

Uno de los problemas más impactantes de nuestro país es el desempleo, es por eso que se hace necesario generar nuevas alternativas para generar fuentes de empleo, es por eso que este proyecto contribuye con el beneficio social del campo, favoreciendo a las comunidades vecinas del cultivo de guayaba, generando empleo para más de 20 personas, que en la medida en que se desarrolle el proyecto puede traer beneficio a muchas más familias.

En este proyecto se permite la integración de varios campos de producción, como son la agricultura y la industria, la agroindustrialización de la guayaba

para la obtención de Bocado posee alternativas para mejorar la situación económica y el nivel de vida de las personas que trabajan en el campo, pero que por ausencia de conocimiento no puede llegar a construir negocios que perduren y que representen una contribución al país; permitiendo un mayor desarrollo tecnológico, no lo solo en el campo, si no también en las expectativas de investigación y desarrollo de estudios para la producción de alimentos de origen agrícola.

Las actividades que garantizan que el cultivo produzca frutos de calidad son las actividades de presiembra, siembra, fertilización y mantenimiento, es por esto que se recomienda no estimar costos bajos, pues es necesario para que el cultivo consiga las características para un aprovechamiento industrial. Esto a su vez evitara contratiempos con plagas y enfermedades constituidas en los frutos.

La falta de apoyo del estado en los es una de las razones por las cuales el sector agro no ha tenido el desarrollo suficiente, sin embargo hoy día se adelantan investigaciones financiadas por el estado para promover este tipo de proyectos y para capacitar a los campesinos que tienen esta actividad como sustento de vida; estas son buenas expectativas, puesto que en la medida que el país apoye este tipo de proyectos permiten incentivar la inversión de los grandes contribuyentes al campo.

Además de contribuir con la situación interna del país, a través del producto final: el bocado, se promueve el intercambio e productos con otros países, aunque el mercado del bocado es inicialmente Estado Unidos se debe pensar en ampliar el mercado a otros continentes como Europa y Asia.

El principio básico para poder producir bocadillo, como se dijo anteriormente, es producir guayaba. Es ésta quien determina la cantidad de bocadillo que se puede fabricar; es por esto que fue necesario basarse en técnicas agrológicas del cultivo de guayaba para mantener constantemente trabajando la planta de producción de Bocadillo. Aunque el objetivo de llenar un contenedor de Bocadillo para exportar a Estados Unidos se cumplió, se pueden emplear otras estrategias para aumentar la producción de la planta, y disminuir el costo del bocadillo, puesto que la planta de producción laborará únicamente 12 días en los primeros meses, cuando la eficiencia se estimó en un 60%, para producir esta cantidad, y cuando la eficiencia mejore, los tiempos de producción serán menores, esto implica excesivo tiempo ocioso que se debe mejorar a través de la implementación de estrategias como: comprar guayaba de menor calidad para producir bocadillo de menor calidad que se pueda vender en otros mercados menos exigentes, o así mismo a través de la gran variedad de frutos que se ofrecen en nuestro país fabricar productos que utilicen la misma tecnología y que constituyan un ingreso para la planta.

Los socios son una parte fundamental en el proyecto, puesto que de las inversiones depende que se puedan realizar todas las actividades antes planteadas, es por esto que es muy importante que el estado recomiende proyectos de este sector, y que se demuestre que también son rentables.

El análisis financiero del proyecto evidencia lo lucrativo que puede ser la combinación del campo con la industria y que puede arrojar cifras tan interesantes como cualquier proyecto que implique el uso de mayor tecnología.

BIBLIOGRAFÍA

Adame M., Homero. Calvillo capital mundial de la Guayaba (Aguascalientes). México Desconocido. México, Noviembre de 2001. http://www.mexicodesconocido.com.mx/espanol/cultura_y_sociedad/actividades_economicas/detalle.cfm?idcat=3&idsec=17&idsub=81&idpag=2990

Adel A. Kader. Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha. Department of Pomology, University of California, Davis, CA 95616. 10 de junio de 2002. <http://postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/Guayaba.shtml>

Alcaldía de Cartagena. Plan de Ordenamiento Territorial del distrito Turístico y Cultural del Cartagena de Indias. 2001

Anuario Estadístico de frutas y hortalizas 2001- 2003, República de Colombia Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Dirección de política sensorial grupo sistemas de información. Bogotá 2004. 246p.

Boletín Divulgativo, ESTABLECIMIENTO COMERCIAL DE UN CULTIVO DE GUAYABA, Palmira, Valle del Cauca, Julio de 2006.23p.

Colegio Veracruz. Nuestro Huerto.

Camacho Olarte, Guillermo. Universidad Nacional de Colombia. Instituto de ciencia y tecnología de alimentos. Bogotá 2002.

Centro de investigación para el mejoramiento de la Industria Panelera. Subdirección de sistemas de producción programa nacional de maquinaria y postcosecha creced provincia de Vélez, hoy del Río Suárez. La agroindustria de la guayaba en la provincia de Vélez en el departamento de Santander, Colombia. CORPOICA. Barbosa. Septiembre del 2002.

Comek, Maquinaria para procesamiento de frutas <http://www.comek.com.co/linea%20de%20frutas.htm>

Corporación PROEXANT, Promoción de Exportadores agrícolas No Tradicionales, Proyectos Exitosos para el sector Agroexportador. Ecuador, 2006 <http://www.proexant.org.ec/Manual%20de%20Guayaba.html>.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE . disponible en: www.dane.gov.co

Ed. Velez W Dionisio, Pardo E Fernando. Programa Nacional de Hortalizas y Frutales. Manual N° 4: Asistencia Técnica. Editorial Lino Tipo Bolívar Ltda.. Bogotá D.C. ICA 721 p.

León García, Oscar. Administración financiera fundamentos y aplicaciones. Tercera Edición. Prensa Moderna Impresores. Calí: 1999. 573p

Horngren, Charles T. Et Al Contabilidad de costos. 12va. Edición. Editorial Prentice Hall. México: 2007. 868p.

Instituto de investigaciones tecnológicas. Implementación de un sistema de elaboración y Control de Calidad del Bocadillo de Guayaba. Informe presentado al fondo de promoción de exportaciones- Proexpo - Cooperativa de pequeños industriales del dulce, COOPINDULCE, Bogotá. Mayo de 1980.

Mario A. García T., Lin, Hwang Lieh, El Cultivo De La Guayaba Taiwanesa, Ministerio de Agricultura y Ganadería, División de agronegocios-dgea, Misión técnica agrícola de la república de china. Noviembre 2001.

Peña Héctor, Fruticultura Tropical. Volumen II 2º parte. Bogotá D. C. ICFES:1998. 245p.

Periódico El Tiempo, Se reducen cultivos de Guayaba por la forma artesanal en que se producen Junio 19 de 2007.

Roca A., Meisel. Et Al. La estatura de la elite Colombiana antes de la industrialización. Banco de la Republica. Economía regional. Bogotá 30 de junio de 2005 http://www.dotec-colombia.org/index.php?option=com_content&task=view&id=2998

Rueda, Antoni. Et Al. Caracterización molecular del Banco Germoplasma de guayaba psidium spp. Centro de investigación Corpoica-Palmira. Fitotecnia colombiana Volumen 6 N° 2. Julio- Diciembre de 2006. pp 26-32.

S. E. Malo, Former Research Horticulturist Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Publicado en abril 1994, Gainesville FL 32611. [//edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS27700.pdf](http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/HS/HS27700.pdf).

Tarquin, Anthony Et Al. Ingeniería económica. 5ta. Edición. Edit. Mac Graw Hill. México: 2002. 796p

Taylor, James W. ¿Un enfoque holístico para rastrear la salud de máquina? Confiabilidad. 2005 http://www.confiabilidad.net/uptime/enfoque_holistico.htm

Wikimedia Foundation. Wikipedia la Enciclopedia libre. 27 de Septiembre de 2007. http://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_la_ba%C3%B1era

Wikimedia Foundation. Wikipedia la Enciclopedia libre. 27 de Septiembre de 2007. http://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_la_ba%C3%B1era

ANEXO A. ENCUESTA PARA PRUEBA PILOTO

Edad:

Nacionalidad:

1. ¿Con qué frecuencia consume usted dulces a base de frutas?			
Diario	Semanal	Mensual	Rara vez
2. ¿Conoce usted la fruta guayaba?			
Si	No		
3. ¿Qué características desea usted encontrar en un dulce de fruta?			
Sabor a fruta	Dulzura	Grado de Acidez	Otro, Cuál?
4. ¿Conoce usted el dulce Bocadillo de Guayaba?			
Si	No		
5. ¿Del bocadillo que ha consumido, cuál es el país de origen?			
6. ¿En qué lugares ha encontrado este producto?			
Supermercados	Restaurantes	Tiendas	Otro, Cuál?
7. ¿Qué le cambiaría a este producto?			
8. ¿Estaría usted dispuesto a adquirir un dulce a base de fruta de guayaba que, además de aportarle buen sabor a su paladar y estomago, le aporte nutrientes y energía?			
Si	No		
9. ¿En qué lugar le gustaría encontrar este producto?			

ANEXO B. DISTINTOS GRADOS DE MADUREZ DE LA GUAYABA



ANEXO C. FOTO Nº 1, ARROYO EL SALAO



ANEXO D. FOTO N° 2, ARROYO EL SALAO



ANEXO G. TRANSPORTE DE CANASTILLAS AL CENTRO DE ACOPIO



ANEXO H. FOTO DE CANASTILLAS PLASTICAS



ANEXO I. BANDEJA MOVIL



ANEXO J. NÓMINA DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BOCADILLO

EGRESOS MENSUALES (\$)									
TIPO	CARGO	SALARIO	SUBSIDIO DE TRANSPORTE	SALUD (8%)	PENSIÓN (11,625%)	RIESGOS PROFESIONALES (4,5%)	TOTAL	Nº	GRAN TOTAL
MOD	Operador	433.700	50.800	34.696	50.418	19.517	589.130	11	6.480.431
SUBTOTAL MOD		433.700	50.800	34.696	50.418	19.517	589.130	11	6.480.431
MOI	Gerente	1.500.000	-	120.000	174.375	67.500	1.861.875	1	1.861.875
MOI	Jefes de Área	1.200.000	-	96.000	139.500	54.000	1.489.500	2	2.979.000
MOI	Asistente de Gerencia	900.000	-	72.000	104.625	40.500	1.117.125	1	1.117.125
MOI	Aseador	433.700	50.800	34.696	50.418	19.517	589.130	2	1.178.260
MOI	Operador de Seguridad	433.700	50.800	34.696	50.418	19.517	589.130	1	589.130
SUBTOTAL MOI		867.400	101.600	69.392	100.835	39.033	1.178.260	7	7.725.390
TOTAL		1.301.100	152.400	104.088	151.253	58.550	1.767.390	29	14.205.822
EGRESOS ANUALES (\$)									
TIPO	CARGO	SALARIOS ANUALES	CESANTÍAS	INTERESES CESANTÍAS (12% CESANTÍAS)	PRIMA DE SERVICIO	PARAFISCALES (9% NÓMINA)	TOTAL	Nº	GRAN TOTAL
MOD	Operador	7.069.562	433.700	52.044	433.700	39.033	8.028.039	11	88.308.424
SUBTOTAL MOD		7.069.562	433.700	52.044	433.700	39.033	8.028.039	11	88.308.424
MOI	Gerente	22.342.500	1.500.000	180.000	1.500.000	135.000	25.657.500	1	25.657.500
MOI	Jefes de Área	17.874.000	1.200.000	144.000	1.200.000	108.000	20.526.000	2	41.052.000
MOI	Asistente de Gerencia	13.405.500	900.000	108.000	900.000	81.000	15.394.500	1	15.394.500
MOI	Aseador	7.069.562	433.700	52.044	433.700	39.033	8.028.039	2	16.056.077
MOI	Operador de Seguridad	7.069.562	433.700	52.044	433.700	39.033	8.028.039	1	8.028.039
SUBTOTAL MOI		67.761.123	4.467.400	536.088	4.467.400	402.066	77.634.077	7	106.188.116
TOTAL		74.830.685	4.901.100	588.132	4.901.100	441.099	85.662.116	29	194.496.539

ANEXO K. TABLA DE DEPRECIACIÓN

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
VALOR HISTORICO EDIFICACION INDUSTRIAL	272.076.117				
VIDA UTIL	20				
DEPRECIACION	13.603.806	13.603.806	13.603.806	13.603.806	13.603.806
DEPRECIACION ACUMULADA	13.603.806	27.207.612	40.811.418	54.415.223	68.019.029
VALOR EN LIBROS	258.472.311	244.868.505	231.264.699	217.660.894	204.057.088
MAQUINARIA Y EQUIPO	84.970.708				
VIDA UTIL	10				
DEPRECIACION	8.497.071	8.497.071	8.497.071	8.497.071	8.497.071
DEPRECIACION ACUMULADA	8.497.071	16.994.142	25.491.212	33.988.283	42.485.354
VALOR EN LIBROS	76.473.637	67.976.566	59.479.496	50.982.425	42.485.354
VALOR HISTORICO MUEBLES Y ENSERES	15.523.607				
VIDA UTIL	5				
DEPRECIACION	3.104.721	3.104.721	3.104.721	3.104.721	3.104.721
DEPRECIACION ACUMULADA	3.104.721	6.209.443	9.314.164	12.418.885	15.523.607
VALOR EN LIBROS	12.418.885	9.314.164	6.209.443	3.104.721	0
VALOR EQUIPOS DE COMUNICACIÓN Y COMPUTO	8.103.507				
VIDA UTIL	5				
DEPRECIACION	1.620.701	1.620.701	1.620.701	1.620.701	1.620.701
DEPRECIACION ACUMULADA	1.620.701	3.241.403	4.862.104	6.482.806	8.103.507
VALOR EN LIBROS	6.482.806	4.862.104	3.241.403	1.620.701	0
DEPRECIACION ANUAL TOTAL	26.826.299	26.826.299	26.826.299	26.826.299	26.826.299
DEPRECIACION ANUAL ACUMULADA TOTAL	26.826.299	53.652.599	80.478.898	107.305.198	134.131.497
VALOR EN LIBROS TOTAL	353.847.639	327.021.340	300.195.041	273.368.741	246.542.442

ANEXO L. UNIFORMES Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD

UNIFORMES Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Uniformes	11	55.000	605.000
Botas de Goma	11	18.000	198.000
Guantes de Cucho	528	9.800	5.174.400
Mascarillas	528	175	92.400
Gorros	11	12.000	132.000
TOTAL			6.201.800



ANEXO M. COSTO MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

MANTENIMIENTO EQUIPOS	Costo año
Bascula	135.884
Banda transportadora	754.000
Banda transportadora de rodillos	1.170.000
Lavadora de frutas	1.530.000
tanque escaudador	219.000
Marmita	580.000
Empacadora	800.000
Total	5.188.884