

**ESTIMACION TEORICA DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL MANGO
(*manguifera indica*) Y APROVECHAMIENTO DE SUS SUBPRODUCTOS EN LOS
MUNICIPIOS DE CHICORAL, ESPINAL Y GUALANDAY, DPTO DEL TOLIMA.**

**ALBA LEONOR GUERRERO RIVERA
MARIA ELENA CAMPOS CAMPOS**

**PROGRAMA INGENIERIA DE ALIMENTOS
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS TECNOLOGIA E INGENIERIA ECBTI
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
CEAD IBAGUE**

2014

**ESTIMACION TEORICA DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL MANGO
(*manguifera indica*) Y APROVECHAMIENTO DE SUS SUBPRODUCTOS EN LOS
MUNICIPIOS DE CHICORAL, ESPINAL Y GUALANDAY, DPTO DEL TOLIMA.**

**ALBA LEONOR GUERRERO RIVERA
MARIA ELENA CAMPOS CAMPOS**

Proyecto de grado para optar por el título de ingeniería de alimentos

**Ing. DIEGO MARIN IDARRAGA
Director Trabajo de Grado**

**PROGRAMA INGENIERIA DE ALIMENTOS
ESCUELA DE CIENCIAS BASICAS TECNOLOGIA E INGENIERIA ECBTI
UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
CEAD IBAGUE**

2014

DEDICATORIAS

ALBA LEONOR

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi padre, que a pesar de su partida física, siento que está conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para él como lo es para mí.

A mis hijos, porque son mi motor cada día. A mi esposo por brindarme su apoyo y confianza incondicional durante el desarrollo del presente trabajo.

Y a mi amiga y compañera de lucha, María Elena Campos que gracias a su apoyo, y conocimientos hicieron de esta experiencia una de las más especiales porque sin el equipo que formamos, no habiéramos logrado esta meta.

MARIA ELENA

Dedico este logro primeramente a DIOS, por darme la vida a través de mis queridos PADRES quienes con mucho cariño, amor y ejemplo han hecho de mí una persona con valores para poder desenvolverme como: ESPOSA, MADRE Y PROFESIONAL.

A mi ESPOSO Juan Carlos Luna, que ha estado a mi lado dándome cariño, confianza y apoyo incondicional para seguir adelante para cumplir otra etapa en mi vida.

A mi HIJA Camila Alejandra Luna, que es el motivo y la razón que me ha llevado a seguir superándome día a día, para alcanzar mis más apreciados ideales de superación, a ella fue quien en los momentos más difíciles me dio su amor y comprensión para poder superar, quiero también dejarle a ella una enseñanza que cuando se quiere alcanzar algo en la vida, no hay tiempo ni obstáculo que lo impida para poderlo LOGRAR.

A mi COMPAÑERA Alba Leonor Guerrero, que siempre llevare en mi corazón y a mis colaboradores que siempre me han apoyado emocional y espiritualmente y que me motivaron y colaboraron para crecer como persona, como profesional y así finalmente lograr mi propósito con éxito.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios quien nos dio la vida y la ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él que con su infinito amor nos ha dado la sabiduría suficiente para culminar nuestra carrera universitaria.

A la universidad que nos brindó la oportunidad de capacitarnos.

A nuestro decano de la escuela de ciencias básicas de tecnología e Ingeniería Alejandro Méndez que con sus saberes nos guó y ayudó a adquirir más conocimientos para mejorar nuestro que hacer como estudiantes.

A la Doctora Milena Alcocer por su asesoría y dirección en el trabajo de investigación.

Agradecemos a nuestro director de proyecto el ingeniero Diego Marín por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales, por su apoyo ofrecido en este trabajo, por haberme transmitido los conocimientos obtenidos y haberme llevado paso a paso en el aprendizaje

A la Ingeniera Natalia Salazar, por sus valiosas ideas y recomendaciones cuya motivación y estímulo constante hicieron posible la realización de este proyecto de investigación.

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

CIUDAD Y FECHA (DIA / MES / AÑO)

TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen ejecutivo	11
1.1 Aprovechamiento de residuos sólidos generados por la planta	13
1.2 Definición del problema	14
1.3 Planteamiento e identificación	14
2. Entorno geográfico y social del problema	16
3. Marco de referencia	17
3.1 Producción de jugos en Colombia	18
3.2 Situación en el Tolima	19
3.3 Ventajas geográficas del departamento del Tolima	22
3.4 Rendimiento y calidad del fruto	23
3.5 Manejo del suelo y suministro de agua	23
3.6 Aprovechamiento del subproducto semilla de mango	24
3.6.1. Estudios previos de Extracción realizados a nivel nacional e internacional	25
3.6.2 Estudios a nivel nacional	26
4. Cuadro matriz de problemas y/o Árbol de causas y efectos	27
5. Objetivo global	28
6. Alternativas de solución	28
6.1 Análisis de las alternativas de solución	29
6.2 Descripción de las alternativas seleccionada	30
7. Objetivos	31
7.1 Objetivo general	31
7.2 Objetivos específicos	31
8. Situación esperada	32
9. Estudio técnico	32
9.1 Localización física	32
9.1.1 Macrolocalización	32
9.1.2 Micro localización	37
9.2 Tamaño	38
9.3 Tecnología en cosecha y poscosecha: características del fruto	38
9.4 Vías de comunicación	43

9.5 Característica de los suelos	43
9.6 Cultivo y variedad del mango en Colombia	43
9.7 Definición del producto	49
9.8 Descripción del proceso	52
9.9 Estimación Teórica de la Planta (Materia prima, productos y subproductos)	52
9.9.1. Maquinaria y equipos	53
9.9.2. Tamaño y característico del terreno	57
9.9.3 Balance de Materia	57
9.9.4. Balance de energía	58
10. Estudio de mercado	59
10.1 Características del producto	60
10.2 Identificación del mercado	57
10.3 Hábitos del consumidor	58
10.4 Delimitación del área	59
10.5 Comercialización	59
10.6 Análisis DOFA	61
10.7 Análisis de la demanda	
10.8 Análisis de la oferta	62
11. Estudio ambiental	62
12. Aspecto comercial	63
12.1 Aspectos relacionados a la seguridad laboral	63
12.2 Aspectos relacionados a funcionamiento	64
13. Legislación tributaria	64
14. Legislación ambiental	65
15. <u>Normograma</u>	65
16. Estudio administrativo	66
16.1 Descripción y valoración de los cargos	76
16.2 Organigrama	76
17. Estudio presupuestal	82
17.1. Horizonte de vida del proyecto	90
17.2 Flujo de caja	91
18. Evaluación	92
18.1 Evaluación financiera y análisis de sensibilidad	96

18.2 Evaluación económica y social	98
19. Conclusiones	103
20. Bibliografía	105
21. Anexos	108

LISTA DE TABLAS

- Tabla 1. datos sobre la producción entoneladas y rendimiento por hectárea (ton.)En el departamento del Tolima.
- Tabla 2. Matriz de problemas y/o árbol causa – efecto.
- Tabla 3. Matriz de análisis alternativas de solución.
- Tabla 4. Matriz para los criterios
- Tabla 5. Matriz para criterios: expresada en decimales
- Tabla 6. Resultado de la matriz
- Tabla 7. Elevando la matriz al cuadrado nuevamente
- Tabla 8. Resultado de la matriz con sistemas de filas y normalización
- Tabla 9. Diferencia de los eingenvector
- Tabla 10. El cultivo del mango en Colombia: clima, propiedades, morfología del mango.
- Tabla 11. Agroecología y efectos en la calidad del mango.
- Tabla 12. Clasificación científica
- Tabla 13. Valor nutricional por cada 100 g de mango.
- Tabla 14. Matriz DOFA del proyecto.
- Tabla 15. Normatividad legal para la constitución del proyecto. Aspectos legales.
- Tabla 16. Personal laboral
- Tabla 17. Vida útil de los bienes físicos del activo fijo
- Tabla 18. Presupuesto activos fijos depreciables
- Tabla 19. Inversiones diferidas
- Tabla 20. Costo del personal de la planta
- Tabla 21. Capital de trabajo
- Tabla 22. Resumen inversión inicial
- Tabla 23. Costos de beneficio y transformación
- Tabla 24. Flujo de caja presupuesto horizonte 13 años. (En miles)
- Tabla 25.. Evaluación financiera presupuesto del proyecto sin financiación.
- Tabla 26. Evaluación financiera presupuesto proyecto sensibilizado 5%.
- Tabla 27. Resumen resultados evaluación del presupuesto del proyecto.

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1. Zona con potencial por su oferta edafoclimatica para cultivo de mango en el alto magdalena tolimense.

Grafico 2. Evolución del área sembrada de mango por ha. En el departamento del Tolima

Grafico 3. Evolución de los rendimientos de mango en el departamento del Tolima (T/Ha)

Grafico 4. Evolución de la producción de mango por toneladas en el departamento del Tolima

Grafico 5. El fruto de mango y sus partes.

Grafico 6. Jerarquía analítica: matriz para la toma de decisiones sobre la ubicación de la planta de jugo a base de mango.

Grafico 7. Diagrama de bloques del proceso de jugo de mango

Grafico 8. Diseño de planta para la producción de jugo a base mango

Grafico 9. Canal de distribución de los jugos y refrescos a base de mango

Grafico 10. Organigrama

Grafico 11. Valor presente neto del proyecto.

Grafico 12. Valor presente neto del proyecto ajustado.

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Fotografía del centro del Tolima (alto de gualanday, chicoral y espinal) dpto. Del Tolima.

Foto 2. Estructura del mango y sus partes.

Foto 3. Caracterización de variedades.

1. RESUMEN EJECUTIVO

El departamento del Tolima es frutícola por tradición, su clima y suelo lo hacen ideal para cultivos comerciales de mango, aguacate, lima Tahití y gua-yaba entre otras especies. Esta herramienta de trabajo presenta la información necesaria para programar eficientemente el desarrollo de una industria frutícola moderna y rentable encaminada a satisfacer las necesidades de los mercados nacional e internacional, de acuerdo a la Asociación hortifrutícola de Colombia, Asohofrucol (2012). La variedad de mango escogida para el proyecto es Variedad Magdalena River (común o hilacha).

Este proyecto se presenta como posible solución a las pérdidas poscosecha del mango (*mangifera indica*), generadas en el departamento del Tolima, siendo este uno de los mayores productores de esta fruta en el país, debido a este problema, se disminuye la calidad hacia el mercado, trayendo consigo pérdidas económicas significativas para el productor, desaprovechamiento del alto grado de producción y estacionalidad del cultivo, además de contribuir con el bajo nivel de desarrollo de la agroindustria en el departamento. Según Agronet (2012), el departamento del Tolima es el principal productor de mango en Colombia, esto hace que actualmente nuestras variedades sea las más apetecidas por las grandes agroindustrias procesadoras de jugo del país, entre ellas están la planta concentrado de mango ubicada en la costa caribe de Colombia (Barranquilla), Planta producto de Jugo en valle del Cauca (Tuluá). En la variedad común más del 40% en peso corresponde a la semilla del mango como tal, lo cual genera un desperdicio para la industria cercana al mismo valor, en toneladas métricas corresponde cerca de 40.000 toneladas métricas, Asohofrucol (2012). El objetivo general de este proyecto es generar productos agroindustriales con un alto grado de calidad a través del aprovechamiento del mango (*mangifera indica*) aumentado su valor agregado, dentro del mercado local y nacional. Como alternativas de solución se plantean; la implementación de una planta productora de jugo a base de mango buscando mejorar su calidad, generarle un valor agregado y posicionar el producto en el mercado para épocas de baja producción.

En el marco de la estimación teórica se genera la necesidad de establecer a través del diseño ingenieril, una planta productora de procesamiento de mango (jugo), la planta productora de jugo a base de mango se localizará en el corregimiento de Chicoral, adscrito al municipio de Espinal, en el departamento del Tolima, Llamada también la capital del mango en el Tolima la principal fuente de ingreso de los

chicoralunos se debe a la parte agrícola. El algodón, sorgo, maní, maíz y entre otros, son los principales productos que allí se cultivan. Hoy en día, y debido a los diferentes cambios climáticos y a la difícil situación económica del país, muchos de los habitantes de Chicoral han optado por dejar de cultivar los principales productos y dedicarse a cosechar una fruta tan exquisita y saludable como el mango (*mangifera indica*). Chicoral cuenta con infraestructura vial, servicios públicos y de comunicación adecuados para su implementación, y ubicación estratégica de mayoría de productores. Esta planta manejará un 15.23% del total de la producción de mango del municipio (7.382 Tm.), La capacidad de producción de la planta será de 750 Kg. De mango en fresco por hora, ósea tres ton por día. En turnos de seis horas/día, y jornales de lunes a sábado (1000 Ton/año). Con esta producción se espera poder almacenar mango para las épocas de baja o poca producción, considerándose una empresa pequeña por el número de operarios empleados ocho (8) en total, la empresa se conformará como una sociedad limitada y su principal objetivo es garantizar que todas las etapas del proceso se realicen adecuadamente para satisfacer las necesidades del cliente y obtener las ganancias esperadas en el tiempo planificado de vida útil de la industria; para esto la organización estará conformada por: un gerente que se encargará de la organización de las actividades administrativas, asegurar el flujo de transacciones, un jefe de personal, una secretaria y un personal contable encargados de la contabilidad y archivo, un jefe de planta que supervisa la aplicación de los respectivos procesos para la elaboración y la producción del jugo de mango, un laboratorista, ocho operarios que ejecutan los procesos respectivos de la planta, un jefe de mercadeo, encargado de la publicidad, un jefe de ventas, y unos distribuidores del producto a comercializar.

El impacto ambiental generado en la construcción, puesta en marcha y operación de la empresa es bajo, en la primera etapa se generan residuos sólidos y subproductos, los cuales se espera sean aprovechados como materia prima de otros productos, en la segunda el foco de contaminación radica en el agua utilizada en el proceso de lavado y procesos de transformación y finalmente en la etapa final, se producen desechos de tipo sólido. Para el manejo de los agentes contaminantes en especial el agua, se instalarán filtros con carbón activado granular en el sistema de desagüe y se implementarán las principales normas ambientales que rigen el manejo de líquidos y sólidos (*normograma*). La estimación de los costos para el presupuesto en la implementación de la planta de tratamiento térmico, tuvo un valor de inversión de \$ 1.588.069.000, teniendo en cuenta; lote, construcciones, muebles y equipos y capital de trabajo. Desde la evaluación financiera, se proyectan ingresos por ventas promedio en los trece años de vida útil de la empresa según la construcción fue de \$1.300.000.000/año, costos de operación de \$691.160.800/año, y ganancias promedio de \$228.149.500/año. Con estos valores se evaluó el proyecto calculando, el VPN para el proyecto sin financiación y sensibilizado en un 5% en los ingresos por ventas, obteniendo valores

de \$ 266.241.466, Y (702.298.958) respectivamente, para los dos casos el *i* de oportunidad óptimo resultó ser 10%. La tasa interna de retorno (TIR) obtenida fue de 14.58% y 3.16% respectivamente, certificando su viabilidad económica, siendo más rentable el proyecto sin financiación con una diferencia de cuatro puntos por encima del valor esperado de ganancias.

1.1 Aprovechamiento de residuos sólidos generados por la planta.

El aumento en la generación de residuos sólidos asociado al crecimiento de la producción de mango en el Tolima ha llevado un incremento de la producción de semilla de desecho que según datos de Fedemango (2013) en el Tolima se sitúa en el orden de los cuatro mil cuatrocientas (4400) toneladas, cosa que aún no tiene tratamiento porque falta la aplicación de tecnologías apropiadas para la disposición final de estos residuos sólidos que permitan un control racional de los impactos producidos por los residuos, sin que se ponga en alto riesgo el medio ambiente y la salud pública, de acuerdo a la información anterior, la planta espera realizar estudios de investigación que permitan utilizar la semilla en la extracción de aceite vegetal, y la cascara para la extracción de peptinas y colorantes.

A nivel internacional, con base en esta problemática ha venido diseñando e implementadas nuevas políticas tendientes a la gestión integral de los residuos sólidos de la producción del mango, las cuales solo se pueden materializar mediante la utilización industrial de estos residuos, la cual ha brindado muy buenas expectativas en la extracción de aceites. Es por esto que la implementación de acciones para el aprovechamiento de la semilla del mango es fundamental para el desarrollo de la gestión integral de los residuos sólidos.

La disposición indiscriminada de éstos residuos en los predios se traduce en pérdida de nutrientes y contaminación ambiental. Ésta, por las características fisicoquímicas de las semillas y los procesos de descomposición que le son propios, se corresponde con la generación de gases y lixiviados con altas cargas contaminantes, creando la necesidad de sistemas de tratamiento costosos y complejos, necesarios para realizar la remoción de contaminantes que exige la normatividad, de tal manera que se evite un mayor deterioro de los recursos agua, aire y suelo.

Es claro que, desde el propósito de reducir el impacto ambiental inducido por la producción y explotación de cultivos como el mango, el aprovechamiento de los subproductos y desechos configura una prioridad

en materia de gestión ambiental en el país y en la región. La academia, los centros de investigación, las corporaciones autónomas regionales, algunas ONG y dependencias ambientales municipales han venido construyendo conocimiento en torno al aprovechamiento, y utilización de residuos sólidos orgánicos, en aras de contribuir a la racionalización de la gestión integral de estos desechos en el país.

Toda esta situación ha generado un problema cadena productiva del mango ya que a mayor producción mayor generación de semilla como residuo lo que genera un impacto medio ambiental negativo, por tal motivo es necesario evaluar la extracción y caracterización del aceite de la semilla de mango *mangifera indica* de las variedades yulima y mariquiteño cultivadas en el departamento del Tolima, para lo cual se contará con el desarrollo de un proyecto de investigación desde la Unad y la Universidad del Tolima, en alianza con CORPOICA Nataima Espinal, y que será un proyecto que se desarrollará a futuro.

1. DEFINICION DEL PROBLEMA

2.1 Planteamiento e Identificación

Hoy en día, las empresas procesadoras de frutas desechan grandes cantidades de materia orgánica, la cual no es aprovechada, debido a que los esfuerzos en la producción están dirigidos hacia el aprovechamiento de la pulpa. El aprovechamiento de estos desechos representa un reto importante teniendo en cuenta a que tal vez, sin intención se puede estar perdiendo grandes recursos. De acuerdo con lo anterior, se hace necesario buscar en este escenario propuestas innovadoras dirigidas a buscar en este tipo de materiales potencialidades que permitan aportar nuevas ideas en el uso de subproductos que pueden ser utilizados para consumo humano o para uso industrial, la planta procesadora de Jugo de mango tendrá en cuenta el óptimo aprovechamiento de jugo, cascara y semilla o hueso de mango.

De otro lado, también se hace necesario resaltar que durante el año 2012, en el departamento del Tolima se presentaron pérdidas de cultivo de mango en zonas productoras, aunque no existe un reporte oficial de las pérdidas en precosecha y poscosecha que tiene el departamento de acuerdo a la información suministrada por expertos, alrededor del 20% de la producción se podría estar perdiendo *insitu*. Plan Frutícola Nacional (2013).

Según datos reportados por científicos mexicanos del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD) del estado de Sinaloa, a nivel industrial solo se está aprovechando el 60% del mango

para crear bebidas o pulpa de fruta, el 40% restante, sencillamente no se está utilizando: El 40% mencionado está conformado por subproductos como la semilla y la cascara; esta situación requiere de la atención de la universidad, la empresa y el estado, ya que los subproductos tales como cascara y semilla pueden ser utilizados como materias primas de otros procesos tanto alimentarios como no alimentarios. Rodríguez (2012). La semilla del mango (*mangifera indica L.*) es uno de los subproductos que las plantas procesadoras de jugo aprovechan de forma limitada, por lo que generalmente se desecha. Investigaciones realizadas han encontrado que la almendra de la semilla del mango contiene grasa y almidón y que por ejemplo, a partir de la extracción y refinación del aceite obtenido de variedades como Kent y Keitt, se ha obtenido resultados que sustentarían el uso sustituto de dicho aceite de la manteca de cacao y muy probablemente del aceite de palma. ANIAME (2010). También se ha podido establecer que aproximadamente el rendimiento del aceite obtenido en forma experimental puede llegar a estar alrededor del 31% de acuerdo a Correa (1999) en condiciones de semilla prensada después de realizar el secado, y utilizando como solvente hexano en porcentaje en masa y éter dietílico en base seca. Es importante resaltar que se ha encontrado literatura que reporte un porcentaje de rendimiento para las variedades que se estudiarán en este proyecto. Correa (1999).

Según lo planteado anteriormente, este proyecto se encuentra encaminado a desarrollar los siguientes interrogantes:

- ¿Es conveniente económica y financieramente la realización y montaje de una planta procesadora de mango para la elaboración de jugo en el centro del departamento del Tolima?
- ¿Cuál sería la ubicación de esta planta, desde en un ámbito industrial, y en que se podrían utilizar los subproductos de la misma, con fines productivos y eficiencia en rendimiento a través del máximo de aprovechamiento de la materia prima?

Frente a esta realidad que enfrenta el departamento del Tolima, ¿Cómo realizar procesos que beneficien la cadena productiva de mango en el centro del Tolima, a través de la identificación de alternativas viables a nivel social, económico e ingenieril, que afecten positivamente la dinámica agroindustrial de la región?

Quiénes están afectados por el problema son los productores sufren de problemas económicos, las cadenas productivas podrían ser más eficientes y dar mayor rendimiento, los cultivos presentan altas pérdidas por mal manejo de técnicas de control de plagas y por desconocimiento de tecnologías

agroindustriales de conservación, y a los consumidores no se les está brindando un producto de calidad. La principal magnitud del problema se fundamenta en que en Colombia, el mango es una materia prima muy apetecida para la preparación de bebidas, helado y jugos de fabricación industrial, ya que su inusual color amarillo intenso es considerado interesante. En Colombia, según Asohofrucol (2006) la demanda de mango (fruta y pulpa) es entre 100.000 y 200.000 toneladas por año aproximadamente. La producción de mango en Colombia se encuentra concentrada en 22 departamentos del país, Tolima concentra la tercera parte del área de cultivo a nivel nacional. El municipio que más produce mango en Colombia es Espinal, en el Tolima, dentro del sistema de producción de clima templado y moderado, el mango se destaca como un renglón de creciente interés dentro de la economía campesina, es así como el área de siembra se ha incrementado con más de 100 hectáreas en producción entre variedades comerciales y criollas, actualmente se tienen 23.600 ha. Aprox. sembradas en el Dpto. del Tolima según (Asohofrucol 2012).

En muchos casos se presentan pérdidas que ascienden a un 50 % de la producción debidas al deterioro del producto por el tiempo transcurrido entre su recolección y entrega al consumidor, en inadecuadas condiciones de manejo. De otro lado, uno de los problemas con más peso a solucionar, es el de las enfermedades, como uno de los problemas fitosanitarios más importantes, inciden en forma directa en la producción de mango (*mangifera indica*) causan daños en las distintas partes vitales de las plantas, hojas, tallos, raíces, flores y especialmente en los frutos. Cuando el ataque es severo y no se controla a tiempo la planta se puede morir. El desconocimiento de su manejo técnico ha contribuido a incrementar los problemas fitosanitarios en el cultivo. Incidiendo altamente en las pérdidas de producto. Si no se soluciona el problema, se tendrá la reducción de áreas cultivadas, y podría ocasionar un descenso en los rendimientos de cosecha.

2.2 Entorno geográfico y social del problema

Según Fedemango (2013), la zona centro del Tolima, es una zona que concentra las mayores producciones de los frutales de mango, en el ámbito departamental. Los rendimientos promedio locales de producción se consideran altos y la calidad de la fruta ofertada es eficiente, debido al predominio de tecnologías tradicionales y la incorporación de buenas prácticas agrícolas tanto en la etapa de producción como en la de posproducción. Las asociaciones de productores han concertado esfuerzos y gestiones para acceder a servicios institucionales en materia de acompañamiento técnico en las áreas de producción con énfasis en agricultura orgánica, poscosecha, comercialización y desarrollo empresarial. Sin embargo, los esfuerzos se ven truncados por las condiciones vigentes en la comercialización, caracterizada por el

dominio del mercado por parte de un reducido número de intermediarios particulares, que imponen los precios y condiciones de entrega. (Corpoica 2010).

3. MARCO DE REFERENCIA

El sector agroindustrial produce en forma tradicional néctares, jugos, conservas, mermeladas, jaleas, purés, encurtidos, bebidas, láminas de frutas, etcétera; procesos en los cuales el bagazo, el hueso y la piel (40 –50%) son desperdicio. Actualmente se están estudiando alternativas para el uso del bagazo, hueso y la piel, ya que tiene varios constituyentes de interés como su alto contenido de aceite, minerales, fibra, vitaminas, carbohidratos y proteínas. Johnson *et al.*, (1991). La piel puede ser utilizada para la extracción de pectinas, enzimas, mientras que la almendra del hueso puede ser utilizada para la extracción de aceites los cuales pueden ser empleados en confitería, y/o en la elaboración de cosméticos. Álvarez (2004).

Según Agrocadenas (2005), los tres subsectores de la industria de alimentos que demandan frutas son fabricación de productos alimenticios, otros alimentos e industrias de bebidas. En el sector industrial de fabricación de productos alimenticios se encuentran empresas dedicadas a la fabricación de preparados de frutas, mermeladas y jaleas, confites blandos, bocadillos y similares, yogur y kumis y jugos de frutas, así como el envasado y conservación en recipientes herméticos. Las industrias de alimentos que se dedican a la transformación de frutas frescas y/o procesadas, utilizan en un 80% fruta como materia prima en la elaboración de los productos finales. También se menciona que el jugo es un producto más natural que la bebida gaseosa y sus características organolépticas varían con más facilidad en condiciones ambientales abiertas. El oxígeno del aire, las altas temperaturas y los materiales que los contienen, dañan los jugos en términos de horas. Las condiciones estándar en que debe elaborarse un jugo de frutas contemplan factores tales como claridad de la bebida, nubosidad, estabilidad, gravedad específica, sabor, acidez, contenido de sólidos y olor.

3.1 Producción de jugos en Colombia

La elaboración de jugos requiere de las operaciones preliminares ya descritas. Posteriormente, requiere algunas operaciones específicas, indicadas a continuación:

- Extracción, usualmente mediante prensas.
- Tamizado, para remoción de impurezas como semillas y pulpa.
- Eliminación de aceite, especialmente para jugos de cítricos.
- Concentración (si se requiere), precedida de pasteurización.

La definición de jugo de frutas es muy general y comprende todo lo referente al zumo extraído de la fruta, ya sea puro, concentrado, en forma de néctar, como bebida carbonatada o no carbonatada etc. Las bebidas no alcohólicas a base de frutas pueden clasificarse como jugos, néctares y refrescos, entre otros y se diferencian entre si básicamente por el contenido de fruta en el producto final; así, un jugo es más concentrado que un néctar y un néctar, a su vez, es más concentrado que un refresco. En Colombia la legislación Resolución Número 7.9992 del 21 de junio de 1991 del Ministerio de Salud. y con el estándar internacional propuesto por el Códex Alimentarius (2000), se establecen claras diferencias entre jugos concentrados, néctares, pulpas, pulpas azucaradas y refrescos de frutas son:

Concentrado de frutas: Es el producto elaborado mediante la extracción parcial del agua de constitución al jugo o a la pulpa de frutas.

Jugo de frutas: Es el líquido obtenido al exprimir frutas frescas, maduras y limpias, sin diluir, concentrar o fermentar. También se consideran jugos los productos obtenidos a partir de jugos concentrados, clarificados, congelados o deshidratados a los cuales se les ha agregado solamente agua en cantidad tal que restituya la eliminada en su proceso.

Néctar de frutas: Producto no fermentado, pero fermentable, obtenido por la adición de agua y/o azúcar y/o algún otro carbohidrato edulcorante a un jugo de frutas, o a un jugo de frutas concentrado, o a una pulpa de frutas, o a una pulpa de frutas concentrada o a una mezcla de estos productos.

Pulpa azucarada de frutas: Es el producto elaborado con pulpas o concentrados de frutas con un contenido mínimo de 60% de fruta y adicionado con azúcar.

Pulpa de frutas: Se define como pulpa o puré de frutas el producto no fermentado pero fermentable obtenido mediante la desintegración y el tamizado de la parte comestible de frutas frescas, o preservadas adecuadamente, sanas y limpias, sin remover el jugo.

Refresco de frutas: Es el producto elaborado con jugos o pulpas de frutas frescas o concentrados de frutas reconstruidos, adicionado con agua, saborizantes y colorantes. Son productos elaborados de la misma manera que los néctares, pero cuyo contenido de fruta es aún menor.

Bebidas de fruta: Son bebidas con un contenido muy bajo de frutas, menor que el de los néctares y el de los refrescos, a las cuales se adicionan azúcar u otros edulcorantes, agua y aditivos como vitamina C, colorantes y saborizantes artificiales. Entre esta definición se encuentran los citrus punch, algunas gaseosas y los téis saborizados, entre otras. Los jugos de frutas son alimentos líquidos altamente perecederos, mucho más que las bebidas gaseosas y por tanto en su elaboración los procesos deben ser más cuidadosos y en condiciones más higiénicas.

Según cifras de la Corporación Colombia Internacional (CCI), las empresas productoras de pulpas y de jugos explicaron, en 1999, el 60.9% de toda la demanda industrial de frutas frescas, consumiendo 35,170 toneladas por un valor de \$15,309 millones de pesos; de ese total, el 40.6% se destinó a la industria de pulpas y el 20.3% a la de jugos; en términos de volumen, en 1999 la industria productora de jugos demandó 11,700 toneladas de frutas frescas, mientras que la industria productora de pulpas demandó 23,500 toneladas.

Pero cabe resaltar que el mango se ha convertido en una de las frutas predilectas como materia prima industrial, especialmente para el sector de jugos, pasando de un volumen de consumo de 2.429 toneladas en 1993 a 21.622 toneladas en el 2000, lo que significó pasar de un valor consumido de \$448,1 millones a \$4.483,4 millones. De esta forma, durante el periodo 1993-2000, el consumo de mango obtuvo un crecimiento en volumen de 32.1% y de 33.0% en valor. Por ejemplo Postobón, productora de los jugos marca Hit, han desarrollado un convenio con los campesinos, comprándoles aproximadamente 20.000 toneladas de fruta al año. Este convenio incluye el pago por la materia prima, al tiempo que brindan asesoría técnica y logística en sus cultivos, en equipo con entidades especializadas. Esta compañía cuenta con plantas móviles que se desplazan directamente hasta el sitio donde se encuentra la fruta, para evitar que se maltrate en el transporte hasta su procesamiento, gracias a la infraestructura de producción y a los estándares de calidad en los procesos.

En la industria de jugos, los hábitos del consumidor y los productos preferidos varían considerablemente según los mercados. El jugo de naranja es el que más se vende prácticamente en todos los mercados,

aunque tradicionalmente los consumidores de varios países han consumido grandes cantidades de jugo de manzana. Otros jugos de frutas, como el de pomelo y los de otros cítricos, y el de piña, gozan de aceptación a escala mundial. En cambio, la demanda de sabores tropicales (distinto de la piña) sigue siendo relativamente escasa en la mayor parte de los mercados, aunque la popularidad de los refrescos de frutas tropicales y los productos lácteos va en aumento. Debe señalarse que las organizaciones minoristas en algunos mercados, por ejemplo en los Estados Unidos y el Reino Unido, han introducido "jugo de naranja recién exprimido" y otros jugos recién exprimidos, producidos directamente a partir de fruta fresca. Son muy perecederos (duran solo unos días) y considerablemente más caros que los jugos producidos a partir de concentrados.

Algunos embotelladores y grandes minoristas también han lanzado jugos de frutas, especialmente jugo de naranja, elaborados a partir de jugo simple, en lugar de concentrado. Si los consumidores aceptan bien esos productos, cada vez harán falta más materias primas en forma natural y no de concentrado. De acuerdo a la Corporación Colombia internacional CCI, los jugos pasaron de 35.635 litros en 1993 a 173.292 litros en el 2000. De la producción de jugos envasados en el 2000, se colocaron en el mercado el 59% en presentaciones retornables y el 41% en no retornables. El 70% del mercado está dividido, por partes iguales, entre las marcas de los dos principales grupos económicos del país, esto es, Hit (Bavaria), que participa con el 35,5% y Tutti Frutti (Postobón), que abarca el 35.4% de las ventas. Tampico, ocupa el tercer puesto con 13.9%, seguido por Refrescos Alpina, con el 5%.

Según datos de la Asociación Colombiana de Procesadores de Jugos de Frutas, ASOJUGOS, la evolución del consumo per cápita de jugo (envasado o producido industrialmente) desde 1994 hasta el 2000 ha mostrado un crecimiento notable; así, mientras en 1994 el consumo anual era de apenas un litro por persona, en el 2000 alcanzó los cinco litros por persona, pero Agronet (2012) afirma que el mango tiene la mayor participación dentro de la demanda industrial de frutas por parte del sector procesador de jugos y representa el 73.1% en volumen y el 41.6% en valor; le sigue la naranja, con 17.2% y 26.1%, respectivamente. La diferencia entre la participación del volumen y el valor para el caso del mango dentro del total demandado indica que esta es una fruta con un costo relativamente económico comparado con otros productos.

3.2 Aprovechamiento de subproductos del mango

Como estudios preliminares sobre el aceite de la semilla de mango se tienen los realizados en Asia, más exactamente en la India; estos estudios apuntan mercados de cosmetología, en la fabricación de jabones, productos para el cabello como champú con aditivos de la extracción del aceite mencionado, Rodríguez, L. (2012)., por otra parte en México, algunas entidades investigativas como la Universidad Nacional Autónoma de México realizó un estudio para caracterizar el aceite extraído de la semilla del mango. Correa (1999).

En Venezuela en el año 2003, la Fundación Thomas Merla realizó una investigación con el nombre de “Características fisicoquímicas de la grasa de la semilla de mango”, para la utilización de recursos alimenticios o de insumo en productos de consumo humano y por último en Perú, estado de Arequipa, la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa realizó el estudio “Rendimiento y determinación físico química de extracción de aceite esencial de semilla de mango, obtenidas de dos variedades Tarzan y Kent. Cabe mencionar que nuestro país y en el Tolima, no se han realizado estudios concernientes aplicados a nuestras y cultivos de nuestra zona. Sánchez C (2011). El estudio sustenta la elección de los productos promisorios de mayor producción del departamento y que son la base sobre la cual se orienta la política del sector agropecuario, la investigación tecnológica y la inversión por parte de las entidades respectivas. La investigación solo contempla la extracción de aceite de diferentes variedades de mango, siendo la identificación experimental e investigativa, la base para que la industria sujete al deseo de ampliar a escalas industriales el proyecto en una segunda fase o etapa de implementación. Álvarez C, Álvarez-T; y Trejo-Márquez. (2008). En la actualidad el mango *Mangifera indica* se ubica dentro de las frutas potenciales en el Departamento del Tolima por las extensiones considerables de cultivos existentes; como evidencia se tienen datos de CORPOICA, quienes reportan que para el año 2010 se cultivaron 46799 Toneladas en 3741 hectáreas con rendimientos de 12.5 Toneladas/Hectárea, ubicando al Departamento como el segundo productor de mango a nivel nacional. Lo anterior justifica el interés por trabajar con esta fruta la cual, por su alta productividad pero deficientes manejos pos cosecha está generando pérdidas considerables y un gran impacto ambiental.

De acuerdo a lo anterior, se han realizado importantes investigaciones tanto para la fruta como tal, como para sus subproductos, actualmente se realiza el estudio y caracterización de la semilla del mango (*Mangifera indica*), obtenida a partir de los diferentes procesos, donde la pulpa es el principal producto y la semilla y fibra son subproductos. Cabe mencionar que generalmente se conoce como "semilla" del

mango al conjunto conformado por el endocarpio del fruto y que corresponde a la parte dura o "hueso" y la almendra contenida en su interior, la cual constituye la verdadera semilla. Correa (1999). Las investigaciones de Correa (1999), Anaiame (2010) y Rodríguez (2012), permiten inferir que la semilla del mango (*mangifera indica L.*) es un material potencial en la producción de aceite que puede ser utilizado desde diferentes ámbitos ya que se ha reportado que la almendra de la semilla del mango contiene entre otros componentes, grasa y almidones de interés industrial. La alta productividad y los deficientes manejos post cosecha del mango ocasionan pérdidas considerables por deterioro en el mercado, siendo esta una oportunidad para el desarrollo tecnológico e investigativo, ya que mediante procesos tecnificados y un buen manejo comercial del subproducto, en este caso aceite de semilla se proporciona mejoras a nivel de competitividad y apertura en sectores poco conocidos en la búsqueda de alternativas de materia prima en otros procesos tanto alimenticios como cosméticos. Correa (1999).

Según Heredia (2011) Una vez obtenida la pulpa de mango (que equivale a 60% del peso del fruto en base húmeda), se generan residuos (que representan el 40% del peso total del fruto en base húmeda) aproximado a las 24 mil toneladas por año, entre los que se encuentran las cáscaras (8%) y los hueso semillas (32%). Del 100% de estos residuos, 20% podría ser aprovechados para la extracción de pectinas y el 80% restante para la obtención de ácidos grasos.

3.3 Situación en el Tolima

En los últimos años el Tolima ha incursionado en las cadenas productivas, según (Agro cadenas 2006) se han elaborado importantes documentos que dan orientación a largo plazo tales como: Acuerdos de Competitividad, la Agenda interna de competitividad, La Visión Tolima 2025, La Agenda Prospectiva de Ciencia y Tecnología 2.003-2.013, estudios para las cadenas productivas que dan orientaciones sobre los productos que tienen buenas posibilidades de competitividad, planes de desarrollo que hacen esfuerzos por identificar las fortalezas de algunos productos; sin embargo, aún no hay cambios significativos en los desarrollos productivos y desde luego en el panorama social y económico. Estos documentos identifican como prioritarios algunos de los productos tradicionales como arroz, ganadería, caña de azúcar, cacao, algodón, y se ven con altas posibilidades las frutas tropicales, en especial el MANGO, por lo cual se mantiene un consenso sobre incorporar valor agregado a cada uno de ellos y dar preferencia a las cadenas productivas. Por ello se busca un estudio serio y científico que muestre

realmente cuales son las oportunidades que se tendrían en caracterización, rendimientos, y en innovación tecnológica. Plan Frutícola Nacional. (2013).

De acuerdo a los datos reportados para Agronet (2012), tanto el área sembrada como la producción de mango han tenido un aumento sostenido en los últimos años, el aumento más significativo a nivel departamental se dio en Tolima, donde casi se duplicó la producción. De acuerdo a las tendencias mostradas por las diferentes variables en los últimos tres años, se espera que para el presente año se detenga el crecimiento a causa de los problemas generados por el fenómeno de la ola invernal, los cuales afectaron la floración en la región andina y las vías de acceso en la región atlántica. A continuación en la Tabla 1, se pueden visualizar los datos sobre la producción en ton. y el rendimiento por hectárea en el departamento del Tolima,

Tabla 1. Datos Sobre La producción en Toneladas y Rendimiento por Hectárea (ton.) en el Departamento del Tolima.

<i>Año</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>	<i>2010</i>	<i>2011</i>	<i>2012</i>
<i>Hectáreas</i>	17953	19608	18680	21152	23624
<i>Producción en toneladas</i>	184814	239127	201026	256473	311920
<i>Toneladas por hectáreas</i>	10.4	12.2	10.8	5.5	12.1

Fuente: Agronet (2012).

De acuerdo a la tabla anterior, es importante el incremento sustancial que ha tenido en los últimos años la producción en cuanto a: número de hectáreas: 5.671 y las toneladas por hectáreas en cuanto al rendimiento de la fruta: 127.106. En el siguiente grafico del alto magdalena Tolimense, se puede observar las zonas con potencial según oferta edafoclimatica para realizar el cultivo de mango en la región.

Grafico 1. Zona con potencial por su oferta edafoclimatica para cultivo de mango en el alto magdalena tolimense.

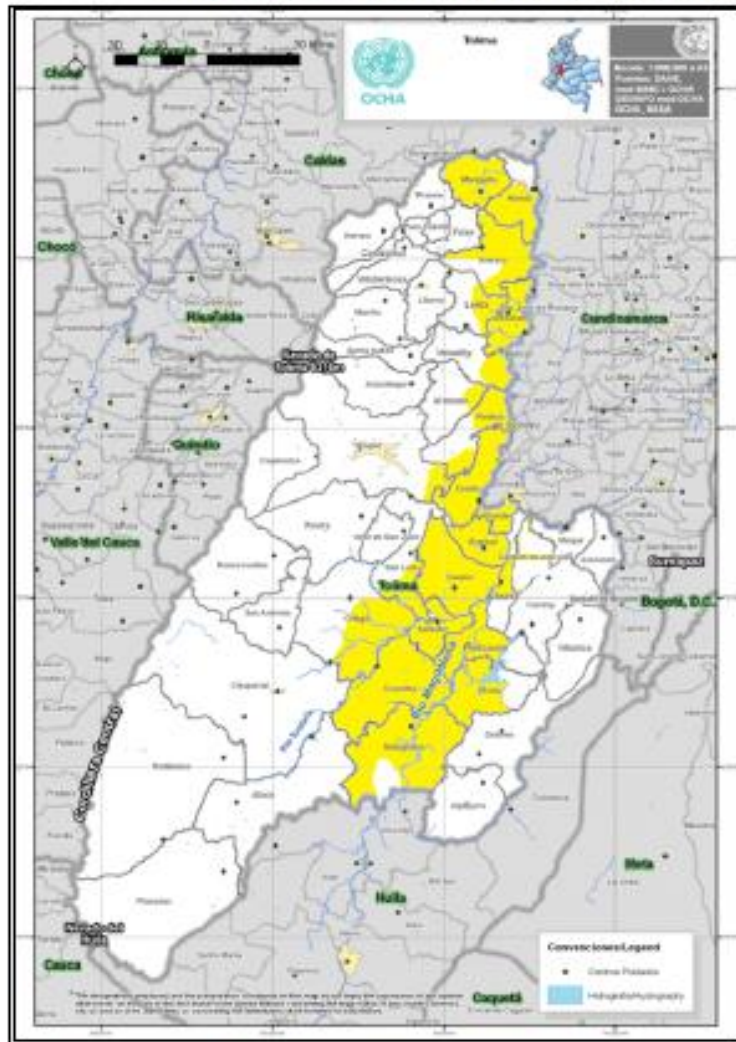


Gráfico 1. Zona con potencial por su oferta edafoclimática para cultivo de mango en el alto magdalena tolimense.

Fuente: CIAT, Asohofrucol (2012).

De acuerdo al gráfico anterior, el Tolima según el área que se encuentra coloreada en amarillo, presenta una amplia zona con potencial edafoclimático apta para realizar el cultivo del mango el cual atraviesa toda la región central del departamento. Sin embargo es importante de acuerdo al gráfico 2. Revisar un poco la evolución del área sembrada de mango por ha. En el departamento del Tolima desde los años 2007 y hasta el año 2012 de acuerdo al promedio, la participación y el crecimiento anual por municipio de la región alto magdalena.

Municipio	2007	2008	2009	2010	2011	2012*	Promedio	Participación	Crecim. anual
Región Alto Magdalena									
Espinal	1.300	1.300	1.343	1.108	1.108	1.234	1.232	29,6%	-2,7%
Guamo	1.250	1.230	1.347	500	500	967	966	23,2%	-14,2%
San Luis	375	378	381	411	421	394	393	9,5%	1,8%
Piedras	428	435	442	40	40	277	277	6,7%	-33,5%
Coello	195	204	213	238	215	213	213	5,1%	2,1%
Natagaima	65	65	76	80	775	213	212	5,1%	38,3%
Ambalema	190	160	160	40	43	119	119	2,9%	-21,9%
Coyaima	110	108	108	110	110	109	109	2,6%	0,1%
Purificación	90	90	90	90	85	89	89	2,1%	-0,6%
Suarez	110	110	109	30	30	78	78	1,9%	-19,8%
Saldaña	90	84	54	50	50	66	66	1,6%	-9,2%
Prado	70	60	60	55	55	60	60	1,4%	-3,2%
Lérida	33	38	34	34	50	38	38	0,9%	4,3%
Carmen de Apicalá	40	35	30	40	40	37	37	0,9%	0,9%
Venadillo	40	40	38	28	28	35	35	0,8%	-5,9%
Ortega	23	23	25	25	27	25	25	0,6%	2,4%
Flandes	40	35	15	15	15	24	24	0,6%	-14,5%
Alvarado	22	22	nd	nd	nd	nd	22	0,5%	0,0%
Mariquita	25	18	nd	nd	nd	nd	22	0,5%	-32,9%
Armero (quayabal)	17	17	17	nd	nd	nd	17	0,4%	0,0%
Otros municipios									
Melgar	120	120	120			nd	120	2,9%	0,0%
Falan	40	40				nd	40	1,0%	0,0%
Icononzo	40	40	3			nd	28	0,7%	-129,5%
Ibagué	15	15	15	35	35	23	23	0,6%	15,8%
Honda	28	25	25	12	17	21	21	0,5%	-9,2%
Anzoátegui	8	8				nd	8	0,2%	0,0%
Valle de San Juan	8	8	8	8	8	8	8	0,2%	0,0%
Departamento	4.772	4.708	4.713	2.949	3.652	4.165	4.160	100%	-5,5%
Región Alto Magdalena	4.521	4.460	4.542	2.894	3.592	4.007	4.003		-4,9%

Grafico 2. Evolución del área sembrada de mango por ha. En el departamento del Tolima. Fuente CIAT, Asohofrucol (2012).

Es importante mencionar la evolución de los rendimientos de mango en el departamento del Tolima, donde de acuerdo al grafico 3 el promedio de rendimiento de la región del alto magdalena es superior al promedio del Tolima y al promedio nacional, sin embargo se debe trabajar un poco más en el aumento del crecimiento anual del área sembrada.

Municipios	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio	Crecim. Anual
Promedio Tolima	10,0	9,9	16,7	14,9	14,9	13,3	13,3	7,3%
Prom. Región Alto Magdalena	10,9	10,7	17,3	14,8	15,1	13,8	13,7	5,9%
Promedio Nacional	10,4	10,4	12,2	10,8	11,9	11,2	11,1	1,8%

Grafico 3. Evolución de los rendimientos de mango en el departamento del Tolima (t/ha).

Fuente: MADR, (Agronet 2013.)

En cuanto a la evolución de producción de mangos por tonelada en el Tolima, es importante considerar el incremento sustancial que ha tenido dentro de la región del alto magdalena, municipios como espinal, guamo y san Luis que representan alrededor del 30% de la producción total del departamento.

Municipios	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Promedio	Participación	Crecim. anual
<i>Región del Alto Magdalena</i>									
Espinal	16.350	12.708	29.597	15.776	15.700	18.053	18.031	31,7%	1,4%
Guamo	15.000	18.152	32.595	9.500	9.600	16.993	16.973	29,8%	-7,2%
San Luis	1.120	1.120	9.855	10.692	11.097	6.790	6.779	11,9%	45,6%
Coello	3.450	2.244	5.626	5.282	3.150	3.957	3.951	6,9%	4,7%
Piedras	4.000	4.500	6.740	600	500	3.272	3.269	5,7%	-28,6%
Ambalema	1.785	1.245	1.560	1.560	1.560	1.544	1.542	2,7%	-0,1%
Suarez	645	890	2.696	140	142	904	903	1,6%	-19,4%
Purificación	750	650	720	820	750	739	738	1,3%	1,4%
Coyaima	1.350	420	720	570	590	731	730	1,3%	-6,5%
Carmen de	550	480	450	600	1.200	657	656	1,2%	11,2%
Natagaima	975	980	240	240	186	525	524	0,9%	-23,1%
Flandes	400	400	450	450	480	437	436	0,8%	2,8%
Prado	450	450	360	275	280	363	363	0,6%	-7,9%
Saldaña	410	516	336	252	298	363	362	0,6%	-7,3%
Alvarado	330	330				nd	330	0,6%	0,0%
Venadillo	240	250	340	375	375	317	316	0,6%	7,7%
Armero (guayabal)	90	115	289			nd	165	0,3%	58,3%
Lérida	275	231	73	73	102	151	151	0,3%	-15,6%
Mariquita	96	144				nd	120	0,2%	40,5%
Ortega	88	160	60	66	60	87	87	0,2%	-8,3%
<i>Otros municipios</i>									
Falan	400	400	nd	nd	nd	nd	400	0,7%	0,0%
Melgar	250	260	300	nd	nd	nd	270	0,5%	9,1%
Icononzo	360	360	27	nd	nd	nd	249	0,4%	-
Honda	195	190	124	144	42	139	139	0,2%	-17,3%
Valle de San Juan	0	0	210	210	210	126	126	0,2%	-15,3%
Anzoátegui	80	80	nd	nd	nd	nd	80	0,1%	0,0%
Ibagué	0	0	128	128	130	77	77	0,1%	-14,9%
Total Depto	49.639	47.275	93.495	47.752	46.452	56.224	56.806	100,0%	-0,3%
Total Región	48.434	46.065	92.707	47.271	46.070	56.193	56.123	98,6%	0,2%
Partic. Región	97,6%	97,4%	99,2%	99,0%	99,2%	99,9%	98,8%		0,5%
Total Nacional	184.98	187.88	239.74	201.02	221.01	207.24	206.985		2,5%
Participación	26,2%	24,5%	38,7%	23,5%	20,8%	27,1%	27,1%		-2,3%

Grafico 4. Evolución de la producción de mango por toneladas en el departamento del Tolima

Fuente: (MADR, Agronet 2013.)

3.3 VENTAJAS GEOGRAFICAS DEL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA.

Por estar el departamento del Tolima situado en la región del ecuador, según el Instituto geográfico de Colombia Agustín Codazzi, el Tolima no presenta ciclo estacional, pero disfruta de todos los niveles térmicos de montaña. Con cumbres nevadas a más de 5.000 metros de altitud con las temperaturas bajo cero como el Nevado del Huila, el Nevado del Ruiz, el Nevado del Tolima, el Nevado de Santa Isabel, y le pertenecen el Parque Nacional Natural Las Hermosas, Parque Natural Nevado del Huila, Parque Nacional Natural Los Nevados y zonas calurosas, en amplios valles por debajo de los 400 metros de altitud que alcanzan valores térmicos superiores de 40 grados C. El departamento del Tolima está definido por dos tipos de regiones geográficas: la primera una plana el valle seco del río Magdalena que lo recorre de norte a sur y otra de laderas que forma la vertiente oriental de la Cordillera Central y occidental de la Cordillera Oriental. El Mango es quizá el cultivo más importante en el departamento y que ha marcado la pauta a través de muchos años, las áreas se incrementaron con respecto al año 2.002 en el 49 %, mostrando una gran reactivación y posicionándolo como uno de los productos más importantes a nivel nacional. Este cultivo genera buena rentabilidad y altos dividendos a los productores cuando las condiciones climáticas Y otros factores lo permiten. Corpoica (2012)

3.4 RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL FRUTO

El rendimiento y la calidad del fruto no sólo están íntimamente relacionados con las condiciones ecológicas en que se encuentra el cultivo, sino también con el manejo agronómico aplicado y la variedad cultivada. A pesar de presentar el género alta diversidad genética, la variabilidad dentro de la especie es poco conocida y los resultados del mejoramiento genético son escasos.

De acuerdo a Agronet (2012), para alcanzar altos rendimientos y frutos de la mejor calidad, debemos respetar estas preferencias que son; temperaturas entre 16 y 22 °C, altitud entre 1300 a 2300 m.s.n.m., pluviometría de 1500 a 2000 mm/año bien distribuida, suelos ricos en materia orgánica, profundos, bien drenados, con pH en un rango entre 5.5 - 6.5 y de textura franca hasta franco arenoso o franco arcilloso. En estas condiciones, los rendimientos puede ser de hasta 12.5ton/ha. (Lucia Del Rosario Venegas 2003)

3.5 MANEJO DEL SUELO Y SUMINISTRO DE AGUA

El manejo que hagamos al suelo no debe disminuir su fertilidad ni alterar su textura; sólo se deben realizar aquellas labores que eviten el encharcamiento, propicien el drenaje y posibiliten el buen

desarrollo de las raíces, para lograr un eficiente aprovechamiento del agua, los nutrientes y un adecuado anclaje del sistema radicular. En cuanto al agua que abastece al centro del Tolima, tenemos como referencia que la encargada de ello es la Empresa Departamental de Acueducto, Alcantarillado, Saneamiento básico y Aseo del Tolima EDAT. E.S.E, aunque en algunas zonas rurales los terrenos cuentan con fuentes de suministro propios de los predios.

Se estima que el déficit en la producción de mango en cuanto al no abastecimiento total de la demanda en Colombia, se debe a problemas de manejo en la pre y poscosecha de los cultivos en cuanto a aspectos de tecnología, control de plagas, costos, como por ejemplo que el mango ecuatoriano es 62% más barato que el colombiano, y otros aspectos relevantes que se mencionan más adelante.

Aunque los rendimientos y la calidad de la producción se deciden desde la selección de la semilla y la ubicación de la plantación, los esfuerzos, cuidados y recursos invertidos en el cultivo se pueden perder por realizar una inoportuna e inadecuada cosecha. El momento de la cosecha se determina por el reconocimiento del grado de madurez del fruto. En el caso del mango, se considera el momento óptimo cuando el fruto haya alcanzado su completo desarrollo y presente un 75% de madurez, lo cual se manifiesta por el color amarillo característico con ligeros puntos verde, cuando los sólidos solubles alcanzan valores no inferiores a 10°Brix y la acidez total promedio de 3.84% de ácido cítrico.

La gran demanda del mango, para la producción de jugo industrial y doméstico no alcanza a ser satisfecha por la producción nacional, debido fundamentalmente a que no han sido claramente definidos los requisitos ecológicos de la especie ni se ha superado la susceptibilidad del cultivo a plagas y enfermedades, lo que ha limitado, en gran medida, su extensión a otras áreas potenciales. Se debe implementar la mejora de la productividad del mango, dada la importancia que tiene el manejo agronómico para lograr un cultivo económicamente rentable, donde los rendimientos y la calidad justifiquen la inversión financiera.

Las asociaciones de productores de mango del centro del Tolima, han concertado esfuerzos y gestiones para acceder a servicios institucionales en materia de acompañamiento técnico en las áreas de producción con énfasis en agricultura orgánica, poscosecha, comercialización y desarrollo empresarial. Sin embargo, los esfuerzos se ven truncados por las condiciones vigentes en la comercialización, caracterizada por el dominio del mercado por parte de un reducido número de intermediarios particulares, que imponen los precios y condiciones de entrega.

3.6 Aprovechamiento del subproducto: semilla del mango

3.6.1 Estudios previos de Extracción realizados a nivel nacional e internacional.

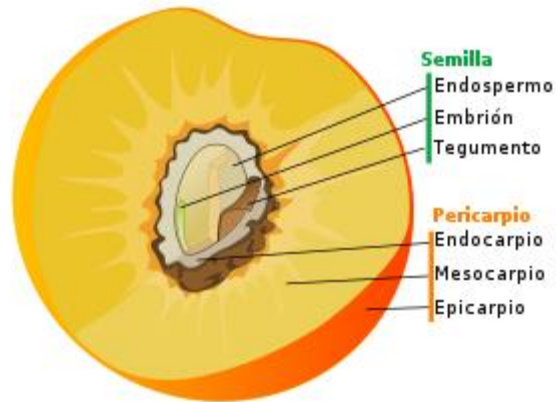


Grafico 5. El fruto de mango y sus partes.

Fuente: Agronet (2012).

Estudios previos sobre la extracción del aceite de la semilla de mango utilizando solventes orgánicos fue realizado por Rojas, Marín y Oropesa (2010) se basa en una investigación de la almendra de la semilla del mango la cual contiene cantidades altas de materia grasa, y el aceite extraído podría utilizarse como sustituto de los que actualmente proporciona el mercado, debido a que se trata de un producto alimenticio de gran valor nutritivo, además de estar aprovechando un recurso que hasta ahora se ha desechado y que constituye una fracción de la basura orgánica generada por las comunidades venezolanas. “El objetivo de esta investigación consiste en diseñar un proceso de extracción que permita obtener aceite de la semilla del mango utilizando solventes orgánicos (acetona-etanol 1:1), desarrollando así nuevas tecnologías que permitan obtener productos utilizables de materiales considerados como desechos. En el diseño del proceso de extracción se tuvo en cuenta la elección del solvente adecuado, realizándose diferentes extracciones a temperatura ambiente con varios solventes, resultando la mezcla acetona-etanol (1:1) como la más adecuada para utilizar en el sistema con un rendimiento de 16%. Es importante destacar que la temperatura aumenta el grado de solubilidad de cualquier sustancia, es por ello que se utilizó la técnica de reflujo en la extracción de la materia grasa, ya que la muestra en este caso semilla de mango, está siempre en contacto con porciones de solvente puro, destacando a su vez la adición de tintura de yodo, que forma un complejo con el ácido graso que no es soluble en el solvente utilizado, facilitando así la extracción del mismo. En comparación con el método a bajas temperaturas,

el cambio fue notable ya que el rendimiento de la extracción fue de un 21%, es decir, 63 g de material cuya pureza es de un 93%, teniendo en cuenta que al oler el producto resultante se puede notar la presencia de solvente lo que disminuye este valor”.

También se han realizado estudios sobre la extracción de aceite del hueso de mango fue llevado a cabo por Heredia (2011), cuya investigación se da para extraer aceite del de mango Keitt, derivado que al comercializarse puede incrementar en más de 28 veces la ganancia que se obtiene por la venta de residuos de mango en el sur de Sinaloa. En la semilla de mango fresco y deshidratado también se identificó la humedad y actividad de agua; así como el contenido de grasa, fibra cruda, cenizas y proteínas que pueden tener fines alimenticios para el hombre o como alimento balanceado para animales. La comercialización de residuos de mango en las procesadoras de Sinaloa no representa una ganancia para los productores de mango; al contrario, en ocasiones se debe pagar para que una procesadora reciba el producto. Se documenta todo el proceso de extracción del aceite de la semilla de mango.

Por último, se elaboró un análisis de la obtención de aceite de semilla de mango manila (*mangifera indica L.*) como una alternativa para aprovechar subproductos agroindustriales en regiones tropicales, por Rojas, Pérez, Cavazos y Moreno, (2013) se basa en el aprovechamiento de subproductos y de residuos agrícolas en México y en específico en zonas tropicales es un área con gran potencial económico. En algunas regiones de México es necesario generar nuevos productos industriales con un alto valor agregado para incrementar el desarrollo regional. En este trabajo se evaluaron dos diferentes solventes (éter de petróleo y éter etílico) y el tamaño de muestra (3 y 6 g) en un diseño factorial 2², para optimizar el proceso de extracción de la grasa de la semilla de mango. Se realizó además la caracterización química de la grasa obtenida. Los resultados mostraron que sí existe una diferencia significativa en los solventes empleados, obteniéndose mayor cantidad de aceite con el éter etílico. Respecto al tamaño de muestra no se mostró ninguna diferencia significativa ($p = 0.01$), los porcentajes de extracción de grasa en promedio para las muestras fueron del 5.5 %. Las características químicas del aceite de semilla de mango mostraron tener una mayor relación de grasas insaturadas (53.7%) que de grasas saturadas (45.2%). el ácido oleico fue el de mayor proporción (45.6%). el aceite obtenido mostró una humedad menor al 0.2% y una concentración de ácidos grasos libres del 2%.

3.6.2 Estudios a nivel Nacional

Para el presente proyecto dentro del aprovechamiento de los subproductos que se generaran en la planta de procesamiento, se han realizado varios estudios entre ellos, el efecto de un pre tratamiento enzimático en el proceso de obtención de aceite de la almendra del mango llevado a cabo por Rojas y Burbano, (2011) en el estudio se analizó el efecto de un pre tratamiento enzimático, sobre la cantidad y calidad del aceite extraído de la almendra de dos variedades de mango, Tommy y Azúcar. La calidad se evaluó por medio de la acidez y los índices de saponificación, de refracción y de yodo. Se trabajó con un diseño factorial 22, donde los factores son variedad de mango y concentración de enzima. Se encontró que estos factores tienen efecto significativo sobre el rendimiento y el índice de saponificación ($P < 0.05$). En cuanto al rendimiento de la extracción, se encontró que luego de utilizar la hidrólisis enzimática hubo un aumento de 9.63 y 8.25 % para el mango Tommy y Azúcar respectivamente. De acuerdo a lo anterior se concluye que la incorporación de un tratamiento enzimático en el proceso de extracción de aceite almendra de mango, aumenta el rendimiento en la extracción de aceite, sin embargo en cuanto a calidad se refiere no la mejora considerablemente.

El segundo estudio es experimental del proceso de fermentación de residuos agroindustriales (cascara y semilla) del mango usando *saccharomycescerevisiae*, según Ospina, Hernández y Lozano (2012) se basa en un desarrollo de un proceso para la producción de etanol a partir de residuos de mango obtenidos de diferentes puntos de venta de la Galería y una fábrica de producción de jugos de la ciudad de Manizales. Estos residuos fueron acondicionados iniciando con un proceso de reducción de tamaño y análisis de su composición fisicoquímica y microbiológica, posteriormente se realizó un pre tratamiento térmico a 121°C y 2 psi durante 30 minutos, seguido a esto se llevó a cabo el proceso de hidrólisis a través de dos microorganismos (*Trichodermaspp* y *Aspergillus brasiliensis*), el seguimiento del proceso se realizó mediante la determinación del porcentaje de azúcares. Finalmente, para el proceso de fermentación se utilizó (*Saccharomycescerevisiae*) por un tiempo de 44 horas, durante este tiempo se evaluaron variables como el pH, densidad, viabilidad y población total de la levadura, porcentaje de etanol, azúcares totales, azúcares reductores, acidez total. Los análisis microbiológicos realizados dan como resultado la presencia de Mesó filos aerobios con un recuento de 80 x103 UFC/g y Mohos y Levaduras con un recuento de 30 X 103 UFC/g, y la ausencia de Coliformes totales y fecales, esto se soluciona con el pre tratamiento térmico. En el proceso de hidrólisis se obtuvieron los siguientes resultados, el material hidrolizado con *Aspergillus brasiliensis* presenta un rendimiento del 100% y el hidrolizado con *Trichodermaspp* un rendimiento del 98%. Al realizar la fermentación los investigadores

obtuvieron un rendimiento de etanol en el hidrolizado con *Aspergillus brasiliensis* de 3,050 g alcohol/litro de solución y el hidrolizado con *Trichoderma* spp de 2,462 g alcohol/litro de solución. Por último se tiene un estudio realizado fue un proceso de extracción de aceite de aguacate utilizando tratamiento enzimático, por Acosta, (2011) en la fase inicial se llevó a cabo un proceso en laboratorio se analizaron de acuerdo al contenido de grasa (Soxhlet), para ello se usaron tres enzimas comerciales compuestas principalmente por celulosas, hemicelulasas y pectinasas, utilizadas en la industria de alimentos, donde se alcanzó un rendimiento de 95,58%, aplicando agitación, a continuación se tiene una matriz causa efecto del proyecto en general.

4. CUADRO MATRIZ DE PROBLEMAS Y/O ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS.

Tabla 2. Matriz de Problemas y/o Árbol Causa – Efecto.

<i>PROBLEMA CENTRAL</i>	<i>CAUSAS</i>	<i>EFECTOS</i>
<i>Pérdidas precosecha y poscosecha de mango (manguijera indica) con altos costos de producción y bajos ingresos al productor.</i>	<p>Baja implementación de tecnología en los cultivos de mango.</p> <p>Problemas fitosanitarios.</p> <p>Presencia de nematodos y otras plagas en el cultivo.</p> <p>Frecuentes Insuficiencias en capacitación del (los) productor(es).</p> <p>Débil cadena productiva, con tecnología aún incipiente.</p> <p>Métodos tradicionales de conservación anticuados.</p>	<p>Insuficiencias en el valor agregado que se puede dar al fruto.</p> <p>Altos costos de producción.</p> <p>Incidencias en la calidad final del fruto.</p> <p>Pérdidas en pre y poscosecha del fruto.</p> <p>Rezago en la competencia frente a países productores vecinos.</p> <p>Baja calidad del fruto que se comercializa a nivel de mercado nacional y local.</p> <p>Bajos rendimientos.</p>

Baja productividad en la poscosecha.

Fuente: Autoras.

5. OBJETIVO GLOBAL DE LA MATRIZ DE PROBLEMAS Y/O ARBOL DE CAUSAS Y EFECTOS.

Generar productos agroindustriales (jugos y subproductos) con un alto grado de calidad a través del aprovechamiento del mango (*mangifera indica*) y sus partes (cascara, pulpa y semilla) aumentando su valor agregado, dentro del mercado local y nacional.

6. ALTERNATIVAS DE SOLUCION

- Montaje de una planta productora de jugos y refrescos con mango (*mangifera indica*) como materia prima.
- Fortalecimiento de la cadena productiva de mango en el centro del Tolima, que incluya manejo precosecha, cosecha, poscosecha, procesos de transformación y comercialización.
- Implementación de un centro de comercialización de mango manejando productos en fresco y procesados. Creación y montaje de una planta procesadora de mango (*mangifera indica*) para la obtención de pulpas, conservas, mermeladas.
- Apoyo logístico-académico-investigativo a los programas de capacitación en tecnología y métodos de punta en el manejo y conservación para productores de mango (*mangifera indica*) de la región del centro del Tolima, a través del acompañamiento de la UNAD.

6.1 ANALISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION.

Tabla 3. Matriz de análisis alternativas de solución.

ALTERNATIVA	VENTAJAS A FAVOR	CONTRAS
Montaje de una planta productora de jugos y refrescos con mango	Requiere de tecnología especializada. Es rentable.	Es importante revisar la infraestructura y su complejidad

<p>(mangifera indica) como materia prima y aprovechamiento de sus subproductos.</p>	<p>Generaría un alto valor agregado para la cadena productiva. Reduce perdidas tanto económicas como de producto. Necesita tanto mano de obra no calificada como especializada.</p>	<p>(maquinarias y equipos) necesarios. Hay empresas con ventajas competitivas. Los costos de inversión son altos.</p>
	<p>Aprovechar los subproductos de proceso (cascara, pulpa y semilla) del mango común.</p>	<p>Requiere de un espacio considerable para ser llevado a cabo, gracias a que crece con el paso del tiempo.</p>
		<p>Se requiere de procesos de investigación científica.</p>
<p>Fortalecimiento de la cadena productiva de mango ubicada en el centro del Tolima que incluya manejo precosecha, cosecha, poscosecha, procesos de transformación y comercialización.</p>	<p>No involucraría solo al mango sino que se podría ver relacionada de algún modo toda la producción del centro del Tolima. Habría una solución a los problemas económicos de los productores. Consolidación de rentabilidad y apoyo solidario a largo plazo.</p>	<p>Requiere un largo plazo de tiempo para realizarse. Se necesita apoyo por parte del sector privado y el gobierno como tal.</p>
<p>Implementación de un centro de comercialización de mango manejando productos en fresco (materia prima),</p>	<p>Oferta se podría dar en casi todo el año por que se consolida una constante. Había una oferta de trabajo y por la dedicación diaria en el centro de comercialización.</p>	<p>Requiere una inversión considerable para ser llevado a cabo. Es rentable pero a largo plazo.</p>

procesados y utilización de sus subproductos.		
Creación y montaje de una planta procesadora de mango (<i>mangifera indica</i>) para la obtención de pulpas, conservas, mermeladas.	Alto Incremento en valor agregado por procesos de transformación. Desarrollo en la región del centro del Tolima. Generación de empleo. Capacitación a la gente de la región con un grado bajo de conocimiento afianzado técnicamente.	Altos costos de inversión. Mercados competitivos.
Apoyo logístico-académico-investigativo a los programas de capacitación en tecnología y métodos de punta en el manejo y conservación para productores de mango de la región del centro del Tolima.	Los productores estarían en Capacidad de mejorar a nivel competitivo los productos a base de mango. Se implementaría un mejor nivel y calidad de vida para los productores a través de la implementación de prácticas de anejo adecuadas para la producción de mango.	Requiere apoyo gubernamental tanto de Bogotá como de la gobernación del Tolima Requiere altos costos de inversión. Habría que involucrar universidades-productores-empresas y ponerlos en una sola dirección.

Fuente: Autoras.

6.2 DESCRIPCION DE ALTERNATIVA SELECCIONADA

Debido a que presenta mayores ventajas, podría ser más rentable y requeriría de una inversión que es altamente productiva frente a las demás, la alternativa a desarrollar es el montaje de una planta productora de jugos y refrescos con mango (*mangifera indica*) como materia prima considerando esta como la mejor alternativa ya que permite crear una agro-industria que aporte desarrollo a la región, a nivel económico financiero y social a través del aumento de las Fuentes de empleo, solucionando los problemas de

pérdidas a los que se enfrentan los productores de la región y ofreciendo un producto que es considerado a nivel exótico dentro de los mercados de comercialización y con gran futuro tanto a nivel de mercado nacional e internacional por sus ventajas competitivas.

7. OBJETIVOS.

7.1 Objetivo General

- Realizar la estimación teórica para el proceso de transformación del mango (*mangifera indica*) como materia prima a través del montaje de una planta productora de jugos y refrescos; y un aprovechamiento de sus subproductos

7.2 Objetivos Específicos.

- Establecer la ubicación y compra del terreno para el montaje de la planta productora de jugos y refrescos de mango.
- Llevar a cabo la construcción de la planta productora de jugos y refrescos.
- Determinar el proceso y equipos requeridos para la producción de jugos y refrescos a base de mango.
- Identificar los equipos necesarios a través del diseño de planta y la compra de equipos (cotizaciones de diferentes proveedores) e instalación de los equipos (respecto a la distribución) para la planta.
- Brindar empleo a personas de la región a través de capacitación de personal.

8. SITUACION ESPERADA

Se espera que la producción de Jugo de mango (*mangifera indica*) y el aprovechamiento de sus subproductos en el departamento del Tolima, genere un aumento de los ingresos de los productores y a su vez se reduzca a un mínimo las pérdidas en precosecha y poscosecha del fruto y mejore la calidad del mango en fresco y procesado para el mercado local, nacional y de exportación. También tener posibilidades de generar valor agregado a este producto de tal forma que se obtenga plusvalía tanto para empresarios como para los productores de la región, el fortalecimiento de la asociatividad a partir de las

iniciativas de los productores y/o posibles inversionistas para el presente proyecto, ampliarán el espectro de accionar desde una visión social, productiva y de mercado.

En cuanto al desarrollo de la región se pretende a partir del fortalecimiento de la mano de obra calificada y no calificada que se vincule a la empresa reduzca los niveles de desocupación y desempleo en la región y a su vez mejore la calidad de vida de los habitantes a través del progreso y bienestar. Además se espera que la población colombiana y el sector de jugos y refrescos se familiaricen rápidamente con el mango como materia prima aprovechando el posicionamiento de la competencia en el mercado.

9. ESTUDIO TECNICO

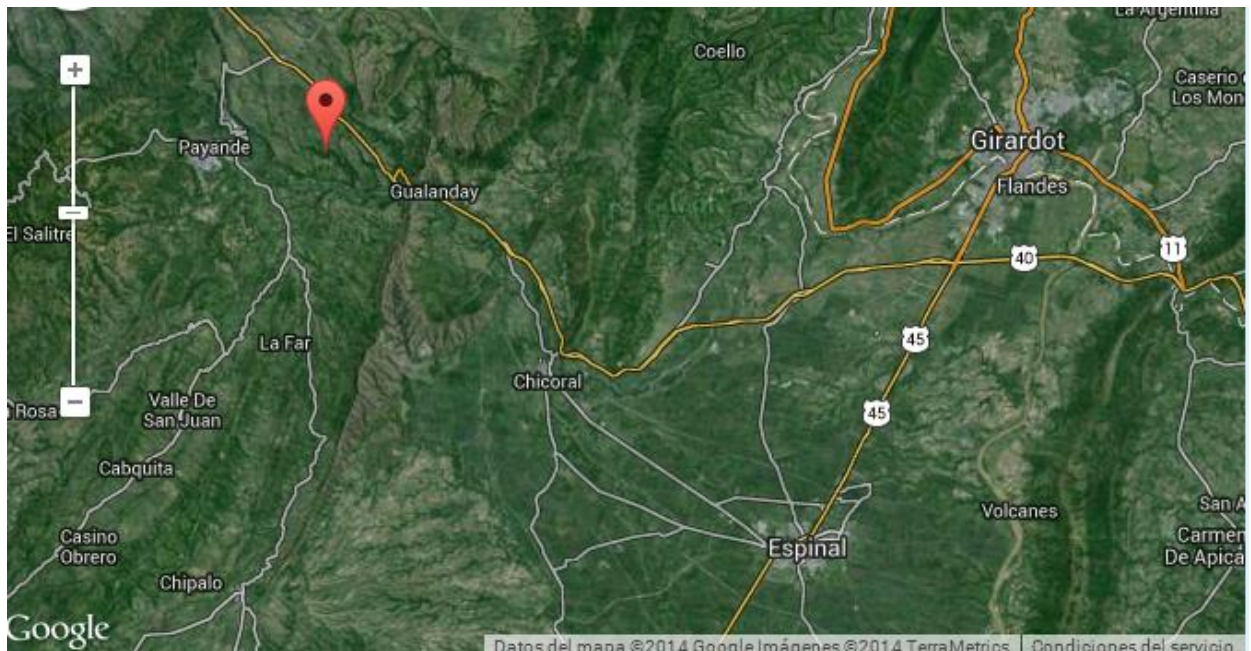
9.1 Localización Física

El presente proyecto tendrá una macro localización y un micro localización, que se presenta a continuación.

9.1.1 Macro localización.

Como se ha venido mencionando el lugar escogido para el desarrollo del proyecto es el centro del Tolima, involucrando los municipios de influencia que tienen producción, pero el presente proyecto se situará específicamente en el municipio de Chicoral, que tiene una producción sostenible y por ser una de las principales zonas productoras de mango de la región, también por su ubicación geográfica y desarrollo Agroindustrial, al hacer parte del corredor tecnológico del Tolima, por último se tiene en cuenta la economía del sector. En segundo lugar también se tiene en cuenta criterios secundarios esta la disponibilidad de agua, luz, materia prima, mano de obra, vías de acceso y teniendo en cuenta estos aspectos a continuación se señalan tres lugares como:

Foto 1. Fotografía del Centro del Tolima (Alto de Gualanday, Chicoral y Espinal) Dpto. del Tolima.



Fuente: Google earth. 2013.

CHICORAL: Corregimiento del municipio de Espinal, es un corregimiento del Espinal, al centro oriente del Tolima, ubicado en nuestro país. Chicoral fue creado a raíz de que la estación del ferrocarril se encontraba ubicada en este sitio, por lo cual las personas empezaron a poblar este lugar, viéndolo como un lugar apropiado para vivir y progresar, siendo esta una de las estaciones más importantes, y sitio de empalme de los ferrocarriles que viajaban Bogotá, Neiva, Ibagué . Tiene 14686 hab. Según censo. (DANE 2005).

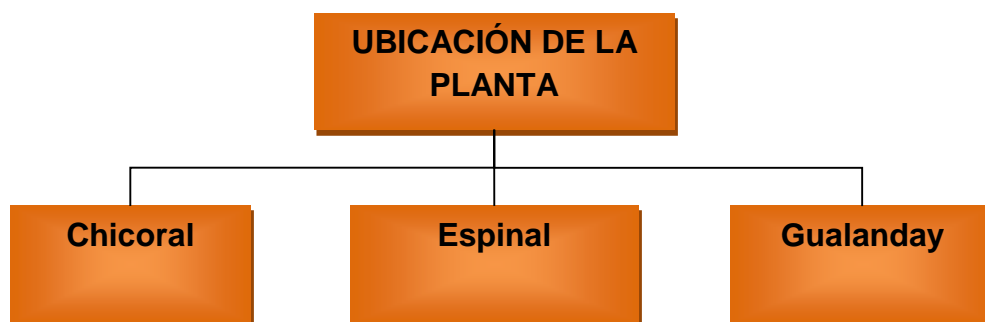
ESPINAL: Es la segunda ciudad más grande del departamento de Tolima, a 146 km de Bogotá con dirección suroccidente. Es la segunda ciudad más importante del departamento del Tolima y es la capital arrocera del centro del país. Bañado por los ríos Magdalena y Coello. La gran parte de la superficie es llana. El Espinal es conocido por la fabricación de instrumentos típicos, su gastronomía es famosa por sus tamales y la lechona que son los platos típicos de la región. Su extensión total: 231 Km², extensión área urbana: 4,26 Km², extensión área rural: 212,74 Km². (Alcaldía del Espinal 2013).

GUALANDAY: Corregimiento del municipio de Coello, está, situado en el centro del departamento del Tolima, en límites con el departamento de Cundinamarca. Su cabecera se encuentra localizada sobre los 4° 17' de latitud Norte y los 74° 54' de longitud al Oeste de Greenwich. El sistema urbano-municipal, está conformado por la cabecera municipal; cuatro Inspecciones de Policía que son Gualanday,

Potrerrillo, La Vega de los Padres y La Barrialosa; y por trece veredas que son Chagualá Afuera, Chagualá Adentro, Cunira, Santa Barbará, Llano de la Virgen, La Arenosa, Lucha Afuera, Lucha Adentro, Chicualí, La Salina, Dos Quebradas, Vindy, y Cotomal. El municipio de Coello, Tolima, posee una relación urbano-funcional con algunos municipios de la región central del departamento del Tolima, especialmente con El Espinal. Coello cuenta con una ubicación geográfica estratégica, permitiendo la articulación del centro del departamento con municipios del departamento de Cundinamarca. Gualanday se caracteriza por ser eminentemente agrícola y por ser un complejo petrolero, por el que pasan oleoductos y gasoductos.(2013).

El rango de calificación para la matriz de criterios en cada una de las regiones identificadas son: Acceso a terrenos, Impuestos, acceso a servicios públicos (Agua, Luz, Aseo, Teléfono, Internet, Alumbrado público, Alcantarillado), acceso a vías principales, acceso a las fuentes de producción, acceso a mercado, entre otras la evaluación se da de uno (1) a cinco (5), donde 1 es el menor valor asignado de acuerdo al análisis realizado por las autoras del proyecto y (5) es el mayor valor asignado de acuerdo a disponibilidad de usos y recursos mencionados.

Grafico 6. Jerarquía analítica: matriz para la toma de decisiones sobre la ubicación de la planta de jugo a base de mango.



Fuente: Autoras

RANGO DE CALIFICACIÓN

Tabla 4. MATRIZ PARA LOS CRITERIOS

Criterios	Espinal	Chicoral	Gualanday
Espinal	1/1	4/5	2/3
Chicoral	5/4	1/1	5/3
Gualanday	3/2	3/5	1/1

Tabla 5. MATRIZ PARA CRITERIOS: EXPRESADA EN DECIMALES

Criterios	Espinal	Chicoral	Gualanday
Espinal	1,0000	0,8000	0,6667
Chicoral	1,2500	1,0000	1,6667
Gualanday	1,5000	0,6000	1,0000

Tabla 6. RESULTADO DE LA MATRIZ

Criterios	Espinal	Chicoral	Gualanday	Suma de filas	Normalización
Espinal	3,0000	2,0000	2,6667	7,6667	0,2645
Chicoral	5,0000	3,0000	4,1667	12,1667	0,4198
Gualanday	3,7500	2,4000	3,0000	9,1500	0,3157
				28,9833	1,0000

1. aceptable
2. moderado
3. bueno
4. muy bueno
5. excelente

Primer EIGENVECTOR

Espinal 0,2645

Chicoral 0,4198

Gualanday 0,3157

Tabla 7. ELEVANDO LA MATRIZ AL CUADRADO NUEVAMENTE

Crterios	Espinal	Chicoral	Gualanday
Espinal	3,0000	2,0000	2,6667
Chicoral	5,0000	3,0000	4,1667
Gualanday	3,7500	2,4000	3,0000

Tabla 8. RESULTADO DE LA MATRIZ CON SISTEMAS DE FILAS Y NORMALIZACIÓN

Crterios	Espinal	Chicoral	Gualanday	Suma de Normalización filas	
Espinal	29,0000	18,4000	24,3333	71,7333	0,2656
Chicoral	45,6250	29,0000	38,3333	112,9583	0,4182
Gualanday	34,5000	21,9000	29,0000	85,4000	0,3162
				270,0917	1,000

Segundo EIGENVECTOR

Espinal 0,2656

Chicoral 0,4182

Gualanday 0,3162

Tabla 9. DIFERENCIA DE LOS EINGENVECTOR

Espinal	0,2645	-	0,2656	=	- 0.0011
Chicoral	0,4198	-	0,4182	=	0.0016
Gualanday	0,3157	-	0,3162	=	- 0.0005

El criterio más importante que se debe tener en cuenta para la UBICACIÓN de la planta de jugos y refrescos a base de mango es el corregimiento de CHICORAL, municipio de Espinal, por su disposición de agua materias primas y energía según el POT. El segundo es gualanday, el tercero es Espinal, según el orden de resultados.

9.1.2 Micro localización.

De acuerdo a la alternativa seleccionada, el lugar específico a implementar la planta de jugos y refrescos de mango, debe ser cercano a la materia prima para evitar mayores pérdidas en poscosecha, y con buen suministro de agua. Como el lugar a donde se llevara a cabo el montaje es el municipio de Chicoral a continuación se dan algunos datos relevantes: Población actual: 14.686 habitantes (Fuente: Censo, DANE en 2005. Está a 1450 m.s.n.m.

Chicoral es considerada estrella vial y polo de desarrollo agroindustrial del municipio del espinal en el centro del Tolima según el POT cuenta con un total de 82.13 Km de vías de las cuales 77.40 Km están pavimentadas encontrándose en buen estado. EDAT TOLIMA E.S.E. suministra agua con una capacidad de 80 Lt/seg, además cuenta en su totalidad con servicio de Telefonía móvil, y la empresa alcanos abarca un 94% en gas domiciliario del total del municipio. La planta estará ubicada en el corredor tecnológico del centro del Tolima, a 4 km del centro agropecuario la granja del espinal y a 3 km del Centro de Investigaciones CORPOICA Nataima, unos metros más adelante del Batallón Magdalena.

9.2 Tamaño

El tamaño del proyecto va a estar determinado por la cantidad de materia prima producida en la región y en el crecimiento de la demanda. Como se mencionó anteriormente el municipio de Chicoral tiene una producción total de 8.000 ton y en área de siembra 500 ha, de las cuales se espera que la planta de jugos y refrescos a base de mango se tomó un 15.23% del total de la producción anual, que corresponde a la cantidad de fincas involucradas en la cadena productiva del sector frutícola huilense.

El proyecto inicialmente tendrá cobertura en el municipio de Espinal, pero a medida que se empiece a crear una cultura de consumo así mismo se aumentará el mercado, entonces se puede pensar en aumentar los volúmenes de producción y extender el mercado a todo el Departamento del Tolima y posteriormente incursionar en otros mercados en departamentos vecinos como también en nacionales y extranjeros.

A partir de los datos tomados de referencias bibliográficas vemos que el rendimiento de pulpa va desde 50 a 60%, una parte obtenida de la primera cosecha de la cual se comprara en su momento, se adecua y se procesa hasta la segunda cosecha, a los ocho meses siguientes donde nuevamente se compra, adecua y se procesa a lo largo del año. La capacidad de producción de la planta será de 750 Kg. de mango en fresco por hora, ósea tres ton por día. En turnos de seis horas día, y jornales de lunes a sábado (1000 Ton/año). Con esta producción se espera poder almacenar mango para las épocas de baja o poca producción. El área total que ocupan los equipos: 200 m² aproximadamente. El área de corredores y espacio de movilidad: 40 m² aproximadamente. El área del terreno para la zona de proceso: 240 m².

9.3 Tecnología en cosecha y poscosecha: Características Del Fruto

ORIGEN: El centro de origen del mango se ubica en el continente asiático, en Colombia se le conoce desde la llegada de los conquistadores españoles, pero sólo fue durante el presente siglo cuando algunos industriales y productores se interesaron por empezar a cultivarlo en forma extensiva y tecnificada. (Molina, 2011). Existe un importante mercado tradicional para la producción de mango tanto a nivel nacional como internacional, según (Agro cadenas 2007), los importadores principales son Estados Unidos, Francia e Inglaterra y en los últimos años también los holandeses y alemanes aumentaron el consumo.

En el mundo se producen aproximadamente catorce (14) millones de toneladas de mango al año (Agronet 2012), proveniente de los 111 países productores, la mayor parte se consume en los países productores. Las exportaciones son hechas por Haití, Kenia, India, Alto Volta, Pakistán, Filipinas, Tailandia, México y Brasil; los dos últimos son los mayores exportadores en el mundo y ambos exportan a Estados Unidos de América, principalmente. México exporta 32 mil toneladas a Estados Unidos y unas dos mil toneladas a Europa. En casi todos los mercados prefieren la fruta de color rojizo, sobre todo de los cultivares Tommy Atkins y Haden, siendo éstas las principales variedades cultivadas en la mayoría de los países exportadores; por lo que existe gran competencia a nivel mundial (Acosta, 2000).

CLIMA: En el departamento de Tolima se diferencian cuatro áreas climáticas: una semihúmeda localizada en la parte alta de la cordillera Central y Oriental, que tiene precipitaciones superiores a los 2.000 mm anuales. De oeste a suroeste se distingue una pequeña área catalogada como ligeramente húmeda, con un rango de precipitaciones de 1.500 a 2.000 mm; esta misma unidad se extiende longitudinalmente sobre ambos piedemontes. Sobre el valle del río Magdalena se tipifica un sector subhúmedo, con precipitaciones entre 1.000 y 1.500 mm y temperaturas medias anuales superiores a los 24°C.

Tabla 10. El Cultivo del mango en Colombia: clima, propiedades, morfología del mango.

Agroecología	Intervalo	Característica óptima	Efectos en la calidad del mango
<i>Temperatura</i>	20-27 °C	<p>Prefloración: Bajas temperaturas menores de 18 °C (noche)</p> <p>Floración y cuajamiento: 18-24°C</p> <p>Llenado de fruto: 20-26°C</p> <p>Maduración: en el día 28-32°C., en la noche 12-20°C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El mango por ser de origen tropical, puede desarrollarse bien en climas donde la media del mes más frío no sea inferior a 15°C, puesto que los árboles son sensibles a bajas temperaturas y pueden morir • Se considera que el crecimiento se detiene entre 4 y 6°C de temperatura • Una óptima producción se obtiene entre 20 y 27°C • Los cambios bruscos de temperatura del día a la noche favorecen la producción y acumulación de azúcares en la pulpa
<i>Luminosidad</i>			<ul style="list-style-type: none"> • El fotoperíodo no es determinante para la producción del mango pero interactúa con la

temperatura y humedad, por esto la distancia de la plantación es primordial

- El mango es muy exigente en radiación solar para floración y fructificación
- Una buena orientación del cultivo garantiza productividad, maduración y coloración de los frutos El mango producido con intensidad lumínica baja tiene cáscara delgada promedio de peso más bajo y un contenido de jugo más bajo

Fuente: Autoras.

Tabla 11. Agroecología y efectos en la calidad del mango.

Agroecología	Efectos en la calidad del mango
<i>Precipitación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La precipitación ideal es de 1000 mm debe estar acompañada de un periodo de sequía de cuatro a seis meses y que la precipitación mensual no exceda de 600 mm • Las precipitaciones abundantes favorecen el cultivo pero hay poca fructificación • Con precipitaciones bajas la producción es satisfactoria, si ocurre en los periodos de floración y se mantiene después del cuajamiento o amarre de los frutos y además se evita la antracnosis • Excesivas precipitaciones en épocas de floración ocasionan caída de frutos, caída de flores y mayor posibilidad de enfermedades fungosas principalmente antracnosis

<i>Humedad relativa</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Es un factor limitante para el mango porque favorece el desarrollo de enfermedades como antracnosis • El mango debe desarrollarse en zonas con humedad relativa baja 40 - 60%, pero cuando es excesivamente baja ocasiona quemadura de los frutos • Cambios en la humedad relativa provocan cuarteamiento de los frutos, debido a las diferencias de presión en las paredes de la fruta
<i>Vientos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Los vientos en algunas regiones son limitantes para el cultivo del mango • Los vientos fuertes y fríos generan pérdidas en floración y en la fruta próxima a cosechar • Con vientos fuertes de más de 10 Km/h, debe establecerse barreras naturales de rápido crecimiento <p>Los vientos calientes con temperaturas altas y baja humedad relativa rompen el equilibrio hídrico de la planta por excesiva evapotranspiración</p>
<i>Suelos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • El mango demanda suelos francos o franco arenosos de gran profundidad debido a su desarrollo radicular, debe tener al menos un metro de suelo efectivo • El drenaje, es uno de los factores más importantes para el mango, puesto que un drenaje deficiente provoca trastornos en floración y amarre de frutos, además de problemas fitosanitarios • El nivel freático debe estar por debajo de los 2 o 3 metros de profundidad
<i>Nutrición</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La fertilización debe realizarse con base en el análisis de suelos • La fase crítica de nutrición en mango, comienza en la finalización de la cosecha y se extiende hasta la floración denominada fase de acumulo de nutrientes • El nitrógeno es el elemento determinante para diferenciación de yemas florales y tienen influencia sobre el tamaño del fruto y su maduración • Aplicaciones excesivas o tardías de nitrógeno retardan la cosecha, acortan la vida de almacenamiento y ocasiona nariz blanda

- El nitrógeno debe estar en balance con el potasio (K) y el calcio (Ca)
- El potasio está asociado con la producción interviniendo en la síntesis de aminoácidos, mejorando el color, el sabor y el tamaño del fruto
- El calcio debe estar en balance con el nitrógeno para evitar la nariz blanda

Fuente: Autoras

Nombre científico: *Mangifera indica L.*

Inglés: Mango

Familia: Anacardiaceae

Francés: Manguier

Otros nombres comunes:

Portugués: Manga, Mangifera

Español: Mango

Italiano: Mango

9.4 VIAS DE COMUNICACIÓN

La red vial del departamento de Tolima une todas las cabeceras municipales con la capital; así mismo, la zona agroindustrial del valle del Magdalena posee excelentes vías que comunican con Bogotá, Cali, Medellín y la vía a Honda, que une el norte del Tolima con los departamentos de Caldas, Risaralda y Cundinamarca. El transporte aéreo se concentra principalmente en el aeropuerto "Perales". Existen, además, numerosos aeródromos en su mayoría privados, y algunos aeropuertos secundarios.

9.5 CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS

El mango se comporta bien en suelos granulares sueltos, franco arcillosos, franco arenosos y medianamente ácidos que presentan un buen contenido de materia orgánica, deben ser bien drenados para evitar encharcamientos que provocan la pudrición de las raíces. La naranjilla como todas las plantas necesita de los nutrientes del suelo: Nitrógeno. Fósforo y Potasio teniendo especial cuidado con el fósforo ya que este elemento es crítico en los suelos en los cuales se desarrolla. Deficiencias de fósforo retrasan la maduración, hay mal formación de la semilla. Las plantas no crecen. Su deficiencia se reconoce por una coloración rojiza en dicha parte.

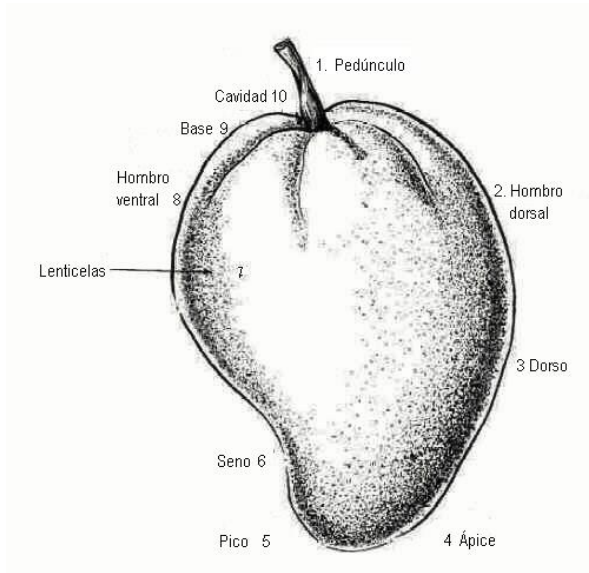
9,6 CULTIVO Y VARIEDADES DE MANGO EN COLOMBIA

Colombia se ha caracterizado por ser agrícola por naturaleza, se producen alimentos para satisfacer la demanda de consumo interno y tipo exportación, los pisos térmicos del país permiten una gran diversificación de productos, entre los más representativos e importantes para la economía nacional están: café, caña, algodón, banano, productos hortofrutícolas, entre otros. A nivel mundial Colombia es el tercer productor de mango concentrado, después de India y México, (Tapia, M., Perez, B., Cavazos, J., & Moren, Y. 2013). Los periodos de mayor oferta de la fruta están en Noviembre-Diciembre y Mayo Junio dependiendo de las variedades se da la oferta en las diferentes épocas del año. (Plan Frutícola Nacional. 2013).

Las principales zonas agrícolas se encuentran en la región Andina y en las llanuras de la costa (García, 2011), por lo tanto, sobre sale dentro de los frutales la producción de mango, para la satisfacción de la demanda del mercado interno, como también el reconocimiento de un producto promisorio a nivel internacional con fuerte potencial de exportación, a continuación se realiza una breve descripción del cultivo y de las variedades más representativas:

De acuerdo a FUNDESYRAM, (2013) El mango típico es un árbol de tamaño mediano el cual oscila entre 10 a 30 metros de altura, con sistema radicular bien desarrollado que profundiza entre 6 y 8 metros y en sentido lateral puede extenderse en un radio de hasta 10 metros a partir del eje. La fruta del mango es una drupa variable en cuanto a su forma y dimensiones, pero generalmente es ovoide oblonga, notablemente aplanada, redondeada y obtusa en ambos extremos; de color verde, verde amarillento o amarillo. Algunas variedades tienen matices de rojo, morado o anaranjado. La **Cáscara o pericarpio**: Es lisa, uniforme e interrumpida por pequeñas glándulas circulares, en ocasiones prominentes, llamadas Lenticelas.

Foto 2. Estructura del Mango y sus partes.



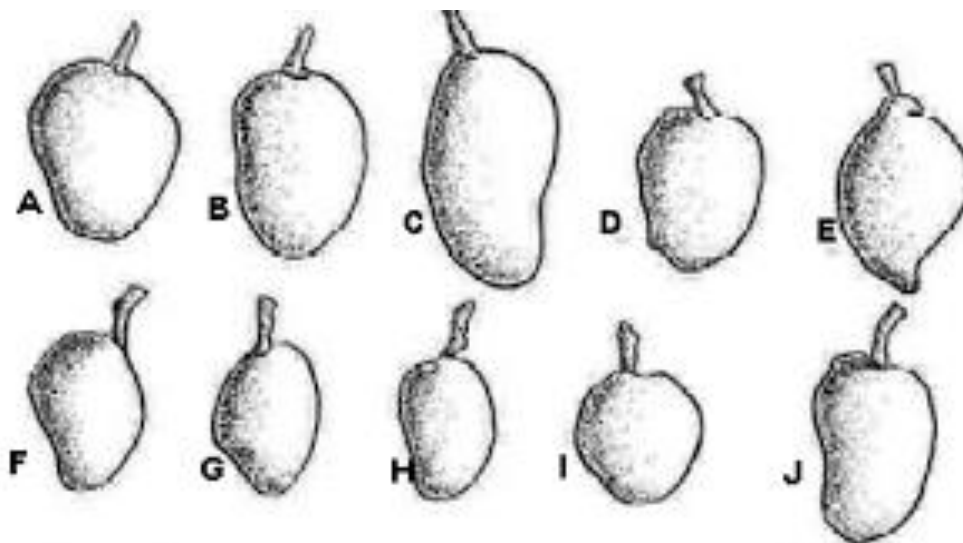
Fuente: Fundesyram, 2013.

El Mesocarpio o pulpa es de color amarillo o anaranjado, jugoso, con contenido variable de fibra. El Endocarpio es grueso, leñoso y cubierto por una capa fibrosa externa que se puede extender dentro de la pulpa. Para efectos del presente estudio de investigación, tendremos como factor primordial y objeto de estudio La Semilla o el hueso del mango. García L, Sandoval A., Corredor J *et al.* (2008).

Semilla del Mango: Tiene forma aplanada y los cotiledones representan el mayor volumen de la misma. Pueden ser monoembriónicas (mangos del grupo Hindú) cuando se forma un solo embrión como resultado del proceso de fecundación del tubo polínico del óvulo, o poliembriónica (mangos del grupo indochino) cuando además del embrión de origen sexual, se forman de dos a cinco o más embriones, a partir del tejido nuclear materno; estos dan origen a plantas idénticas o a la planta madre. Por ello Vargas, 1982; en García L, Sandoval A., Corredor J *et al.* (2008), propone tomar en cuenta los siguientes criterios como base para la caracterización de las variedades:

- Caracteres principales: Forma del fruto y forma del pico
- Caracteres secundarios: Forma de los extremos y nervadura de las hojas.
- Caracteres terciarios: Configuración de la inflorescencia y de las hojas, coloración de las nuevas hojas, disposición de las fibras del endocarpio, perfil de los hombros del fruto y naturaleza de la cavidad basal.

Foto 3. Caracterización de Variedades.



Fuente: (Vargas 1982).

Tabla 12. Caracterización de Variedades.

A. Ovada reniforme	F. Ovada cortada
B. Ovada oblicua	G. Oblonga
C. Orbicular oblicua reniforme	H. Oblonga oval
D. Oval	I. Ovada orbicular
E. Ovicular ápice recto	J. Oblonga compresa lateral

Fuente: Vargas (1982).

Principales variedades en Colombia: Se conocen las siguientes variedades con sus respectivos nombres vulgares.

Variedades Poliembriónicas: Chancleto, Mariquita o Manzano, Hilacha o Criollo, Filipino, Pico de Loro, Corazón, Albania y el Durazno.

Varietades Monoembriónicas: Sufaida, Tommy Atkins, Haden, Kent, Keitt, Van Dyke, Ruby y Zill, variedades originarias de la Florida (Vega. 1991).

Tommy Atkins. Se considera de alta producción. Pesa hasta 700 gramos. La semilla es pequeña y representa el 7% del peso total del fruto, tiene cáscara relativamente gruesa. Es muy firme, posee pocas fibras, muy pequeñas y delgadas. Es de buena calidad y regular de sabor. Uno de los problemas del Tommy es que está sujeto al rompimiento fisiológico del fruto antes de la madurez, debido a bajos niveles de calcio, alta vulnerabilidad a ataques de hongos, pudrición interna del fruto, y nariz blanda principalmente.

Haden. Árbol que tiende a crecer mucho y en forma abierta. La fruta es de buena calidad, pesa de 680 a 900 gramos. Es derivado desde 1910 de la plantación del mulgoba. Es un fruto temprano, su producción es en junio y julio. Es susceptible al hongo denominado Antracnosis. El haden a veces tiene buena producción y en otras no, en algunas ocasiones produce frutos sin semilla. En Colombia no se conoce muy bien el comportamiento de esta variedad.

Kent. La cáscara tiene poros de color blanco o amarillo (lenticelas) y una parte rojiza. La fruta es atractiva, con un peso entre 600 a 700 gramos; no tiene fibra, es de excelente calidad, tiende a presentar cuajamiento en grupos y la semilla tiene el 9% del peso total. En Colombia no se tienen datos confiables de su comportamiento. El fruto es grande de mayor tamaño que el Tommy Atkins.

Keitt. Procede de semilla del mulgoba. La cosecha en Colombia es tardía y de gran alternancia. Da frutos de gran tamaño con peso promedio de 600 gramos pero de escaso color rojo. En el mercado nacional ha tenido buena aceptación.

Las variedades criollas o fibrosas son cultivadas en forma silvestre, se conocen con nombres vulgares diferentes de acuerdo con las regiones. El tamaño de la fruta varía de pequeño a mediano, con agradable sabor y alto contenido de fibra. Pertenecen a este grupo el chancleto, el común, la bola, la manga, el huevo, el corazón, el manzano y el durazno. Otro grupo corresponde a variedades mejoradas en el país con contenido mediano de fibra y de importancia comercial muy alta. Estas variedades son: Albania, sufaida, vallenato, filipino, mariquiteño, azúcar, bocado de reina, pico de lora y yulima o llamarada.

Mariquiteño o Manzano: Fruta de tamaño pequeño. El peso promedio es de 300 gramos, de forma ovalada, la cáscara es de color amarillo con abundantes y pequeñas lenticelas. La pulpa es jugosa con alto contenido de azúcar, moderada cantidad de fibra, sabor y aroma agradables. El árbol no presenta alternancia en la producción y es de porte vigoroso, se cultiva en Mariquita (Tolima). Es una fruta de gran aceptación en el mercado nacional.

Albania. Es una selección efectuada en el Departamento del Tolima. Se cultiva en la zona de Armero, es de cosecha temprana, producción precoz y no presenta alternancia. El peso promedio de la fruta es de 500 gramos, de forma ovalada y cáscara de color verdoso.

Filipino. Se considera como una mutación de Albania. Produce frutas de tamaño muy grande, con un peso promedio de 900 gramos y forma ovalada; su cáscara es de un color verde amarillento. Es de cosecha temprana y producción precoz; no presenta alternancia y con buen manejo agrícola puede producir todo el año.

Azúcar. Selección cultivada en el norte de Colombia, cerca de la Costa Atlántica. Su cultivo se ha extendido a los departamentos de Cundinamarca, Tolima y Huila. Es de cosecha temprana, no presenta alternancia y con producción precoz. Su fruto es de forma ovalada, tamaño pequeño y cáscara de color amarillo rosado. Su peso promedio es de 100 gramos. Ocupa el primer lugar en la demanda del mercado nacional, debido a su sabor dulce, su aroma, bajo contenido de fibra y alta jugosidad. Es un mango con alta potencialidad para la industria.

Hilacha. La fruta de color amarillo, tamaño mediano, 160-250 gramos su sabor es agradable, tiene buena aceptación en el mercado nacional y es utilizado en la industria de procesamiento. Tiene gran capacidad de adaptación a las diferentes regiones de Colombia, es muy susceptible al ataque de mosca y antracnosis. Es la variedad que se utiliza como patrón en la propagación por injerto.

CLASIFICACION CIENTIFICA

Tabla 13. Clasificación científica

<i>Reino:</i>	<u><i>Plantae</i></u>
<i>Filo:</i>	<u><i>Magnoliophyta</i></u>

<i>Clase:</i>	<u>Magnoliopsida</u>
<i>Orden:</i>	<u>Sapindales</u>
<i>Familia:</i>	<u>Anacardiaceae</u>
<i>Tribu:</i>	<u>Anacardieae</u>
<i>Género:</i>	<u>Mangifera</u>
<i>Especie:</i>	<u>M. indica</u>

Nombre binomial : *Mangifera indica*

Fuente: L., *Sp. Pl.*, vol. 1, p. 200, 1753[1], non Blume, 1827 nec Wall., 1847

9.7 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Jugo de Mango: Producto obtenido de la mezcla del 50% de pulpa de mango, 10% de azúcar, 40% de agua y partes mínimas de conservantes y estabilizantes. Apto para consumo humano, libre de microorganismos y sin saborizantes.

9.8 VALOR NUTRITIVO.

De acuerdo a un análisis de jugo de frutos de mango realizado por USDA de EEUU, la composición química en base gr/ l t es la

Tabla 14. Valor nutricional por cada 100 g de mango.

<i>Energía 60 kcal 250 kJ</i>	
Carbohidratos	14.98 g
• <i>Azúcares</i>	13.66 g
Grasas	0.38 g
Proteínas	0.82 g

<i>Agua</i>	83.46 g
<i>Vitamina A</i>	54 µg (6%)
• <i>β-caroteno</i>	640 µg (6%)
<i>Tiamina (Vit. B1)</i>	0.028 mg (2%)
<i>Riboflavina (Vit. B2)</i>	0.038 mg (3%)
<i>Niacina (Vit. B3)</i>	0.669 mg (4%)
<i>Ácido pantoténico (B5)</i>	0.197 mg (4%)
<i>Vitamina B6</i>	0.119 mg (9%)
<i>Ácido fólico (Vit. B9)</i>	43 µg (11%)
<i>Vitamina C</i>	36.4 mg (61%)
<i>Vitamina E</i>	0.9 mg (6%)
<i>Vitamina K</i>	4.2 µg (4%)
<i>Calcio</i>	11 mg (1%)
<i>Hierro</i>	0.16 mg (1%)
<i>Magnesio</i>	10 mg (3%)
<i>Manganeso</i>	0.063 mg (3%)
<i>Fósforo</i>	14 mg (2%)
<i>Potasio</i>	168 mg (4%)

Sodio

1 mg (0%)

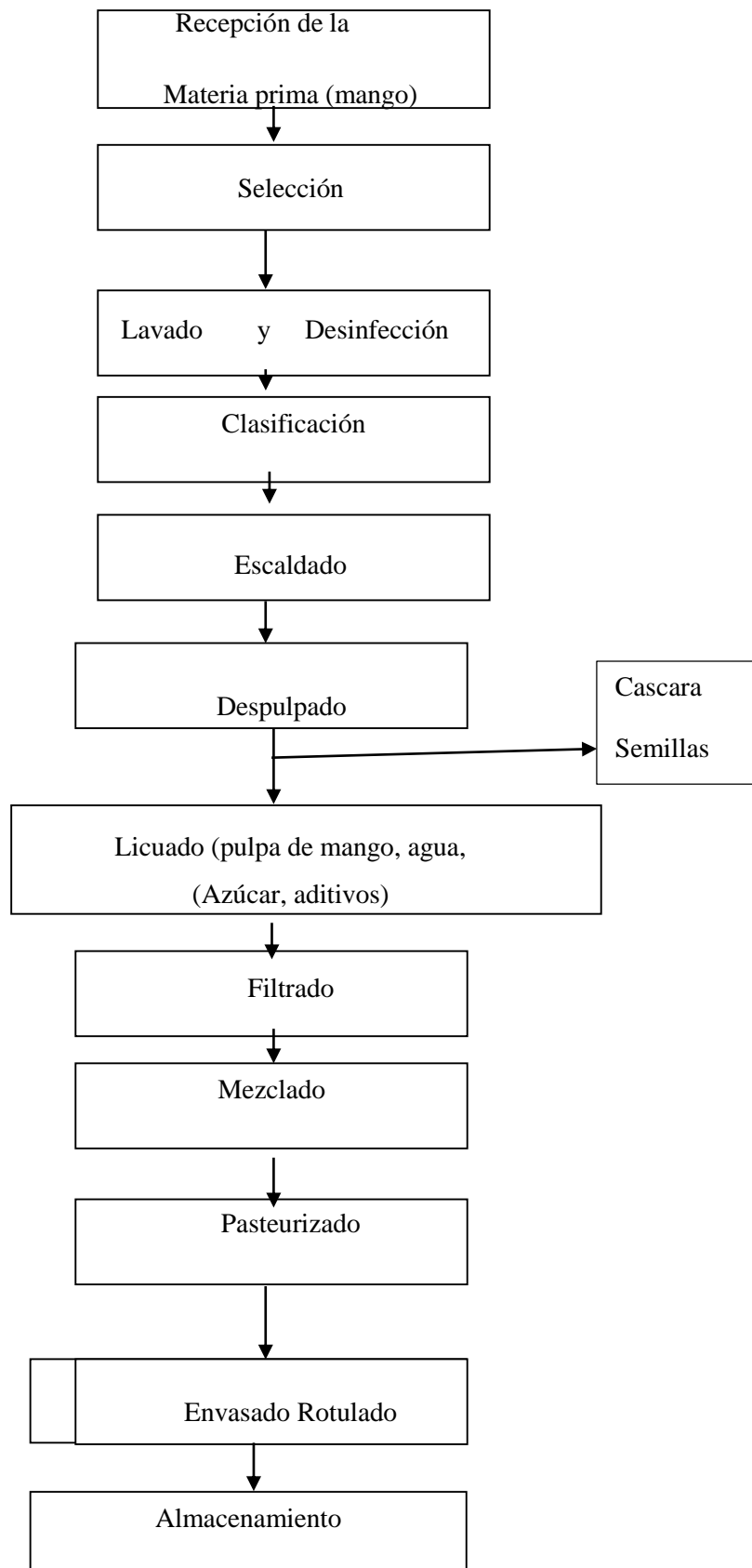
Zinc

0.09 mg (1%)

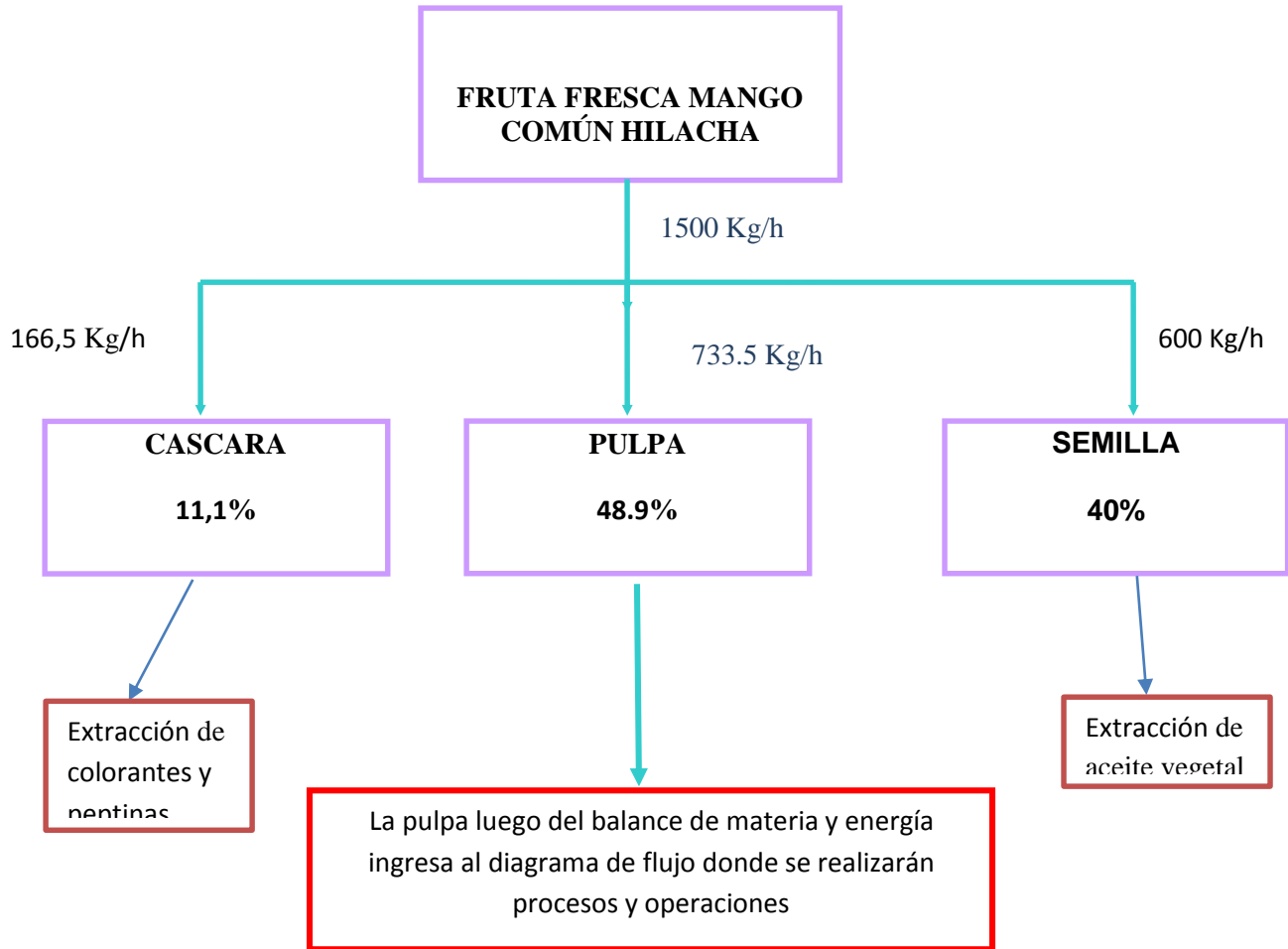
% CDR diaria para adultos.

Fuente: Mango en la base de datos de nutrientes de USDA.

Grafico 7. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE JUGO DE MANGO



9.9 Estimación Teórica De La Planta (Materia prima, productos y subproductos)



Fuente: Autoras.

9.9 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Recepción de la materia prima: El mango llega a la planta en camiones empacados en canastillas, se pesa y se marca el lote por proveedor.

Selección: El mango se selecciona de acuerdo a los requerimientos del proceso.

Lavado y Desinfección: Se realiza un lavado por inmersión preliminar con agua corriente y limpia para Retirar con el fin de remover la vellosidad presente en el mango también impurezas y materia extraña. Luego se somete a un segundo lavado con 15 ppm de hipoclorito de sodio con el fin de eliminar microorganismos presentes en el mango.

Clasificación: Se realiza una clasificación por estado de madurez, el mango que no está maduro o en condiciones óptimas. Pasa al área de almacenamiento y el que está adecuado sigue el flujo de proceso.

Escaldado: Se realiza con vapor con el fin de inactivar las enzimas y lograr un ablandamiento Necesario para el despulpado.

Despulpado: Es la separación de la pulpa la cascara y las semillas del mango.

Licuada y mezclado de los ingredientes: En esta etapa se reduce el tamaño de las partículas del mango y se mezcla con agua, azúcar, aditivos hasta que se logre una homogeneidad en el jugo preparado. El filtrado y mezclado son parte de este proceso de licuado al momento que se garantiza retirar partículas que no permiten una óptima homogenización y el mezclado garantiza esta condición a un nivel estándar de proceso.

Pasteurizado: Se realiza a altas temperaturas con el fin de eliminar cualquier tipo de microorganismo y garantizar al consumidor un producto inocuo.

Envasado: El jugo será envasado en empaque tetra pack, para ello se utilizara un equipo automático que permite un cierre hermético y sin contacto con el medio ambiente.

Rotulado: *Se pone la marca y se etiqueta para luego ser almacenado en bodegas*

9.9.1 MAQUINARIA Y EQUIPOS

Báscula de pesado: Capacidad aproximada de 500 Kg. Base en acero Galvanizado. Cuerpo, bandeja en acero inoxidable. Peso y tara. Acumulación de pesadas.

Marca: Javar

Modelo: BS-45 X 60 / PS 15

Origen: nacional

Carro transportador manual: Elaborado en hierro que permite montar, transportar y desmontar las canastillas en que se recepciona la materia prima (mango). Este carro tiene una capacidad de 6 canastillas de 0.8 x 0.4 m. es manual por lo que un operario tiene que manejarlo.

Mesa de selección.: Elaborada en acero inoxidable en la cual se descarga el mango para selección de la materia prima.

Área gravitacional: 15 m² para 6 personas. Calibre 16. Patas

Redondeadas en acero Inoxidable. Pies Niveladores. Provista de peto posterior de 0.10 m.

Marca: Javar

Modelo: MM-200

Origen: Nacional

Tanque Lavador de Inmersión con agitación: La capacidad del lavador es de 500 Kg/hr. Área gravitacional 0.8 m² para 1 persona.

Fabricado totalmente en Acero Inoxidable. Salida de agua para el drenaje general del tanque. Válvulas de desagüe. Arrancador general on-off.

Marca: Javar

Modelo: JV-500 de Origen: Nacional

Mesa Clasificadora: elaborada en acero inoxidable con perforaciones en la parte superior para escurrir el producto. Área gravitacional 15m² para 6 personas. Calibre 16. Patas redondeadas en acero Inoxidable. Pies

Niveladores. Provista de peto posterior de 0.10 m.

Marca: Javar Modelo: MM-200 Origen: Nacional

Bomba Positiva Sanitaria.: Usada para impulsar una amplia variedad de líquidos o sustancias. Consiste esencialmente en un estator de caucho especial y un rotor helicoidal que permite un uniforme positivo desplazamiento del líquido sustancia cualquiera sea su viscosidad o densidad. Está fabricada en acero inoxidable.

Capacidad Aprox.: 500 lt/h. Potencia Motor: 1 hp

Caldera Horizontal.: Capacidad: 400.000 Btu. Rango Presión: 0-15 psi. Temperatura Aprox: 265-275°F.

Cuarto de Refrigeración.: Utilizados para el almacenamiento de fruta fresca, pulpa procesada y producto terminado con el objeto de garantizar la calidad e integridad de los productos.

Tanques de Almacenamiento. Transporte y almacenamiento de productos en fresco y terminados. Construido en acero inoxidable. Capacidad 100 lt. Rodachines. Llave inferior de Salida. Marca: Javar Modelo: TR-100 Origen: Nacional-Equipos de Laboratorio. Para el análisis y control de calidad de los productos.

PH-metro portátil.

Refractómetro.

Escaldado a vapor: Realiza el escaldado del mango por medio de una inyección de vapor por la parte superior mientras que el producto pasa a través de una mesa con banda transportadora. Capacidad 500 Kg. /h. Área gravitacional 1.2 m² para 1 persona. Estructura en tubo CR pintado. Sistema de calentamiento de vapor.

Pulimento externo e interno al grano 120.

Marca: Javar

Modelo: MT-20

Origen: Colombia

Elevador de cangilones: elaborado en acero inoxidable, bronce, níquel y acero fundido.

Capacidad 500 kg/h. Área gravitacional 0.7m² para 1 persona.

Despulpadora Tipo Vertical: Los productos pasan a través del tamiz por sus respectivas perforaciones, por medio de un agitador que gira a 3000 r.p.m. que hace pasar los productos por el efectivo centrífugo. Todos los desechos salen por un orificio superior. Los tamices se seleccionan de acuerdo al tamaño de la semilla del producto a despulpar. Fabricada en: Acero inoxidable. Capacidad 500 Kg/h.

Área Gravitacional 2.4 m² para 2 personas. Motor Eléctrico de 5 H.P. 2 Tamices para todas las frutas. Sistemas de aspas protegidas. Totalmente fabricada en acero inoxidable.

Marca: Javar

Modelo: DF-250

Origen: Nacional

Licuada: Fabricada en Acero Inoxidable 304. Capacidad 500 Kg/h. Área gravitacional 0.72 m² para 1 persona. Motor de 6 H.P. 3600 r.p.m. Totalmente blindado de 115 Volteios monofásico. Vaso extraíble. Fabricada bajo las normas internacionales de seguridad para el operario. Cumple con las normas sanitarias.

Marca: Javar

Modelo: LC-15

Origen: Nacional

Tanque de Agitación: Es un tanque con un agitador mecánico que nos permite homogenizar todos los productos (agua, azúcar, mango y otros). Esta elaborado en acero inoxidable calidad 304. El agitador se puede graduar de 300 a 900 rpm.

Capacidad de 500 lt. Área gravitacional 0.55 m².

Pasteurizador: Se usara un intercambiador de placas de las siguientes especificaciones:

Calor transferido 87255 Kj / h. Elaborado en Acero Inoxidable. Capacidad 500 lt/h. Área gravitacional 2 m².

Coefficiente global de transferencia de calor: 23.987 W/ m²°C

Área 190 cm²

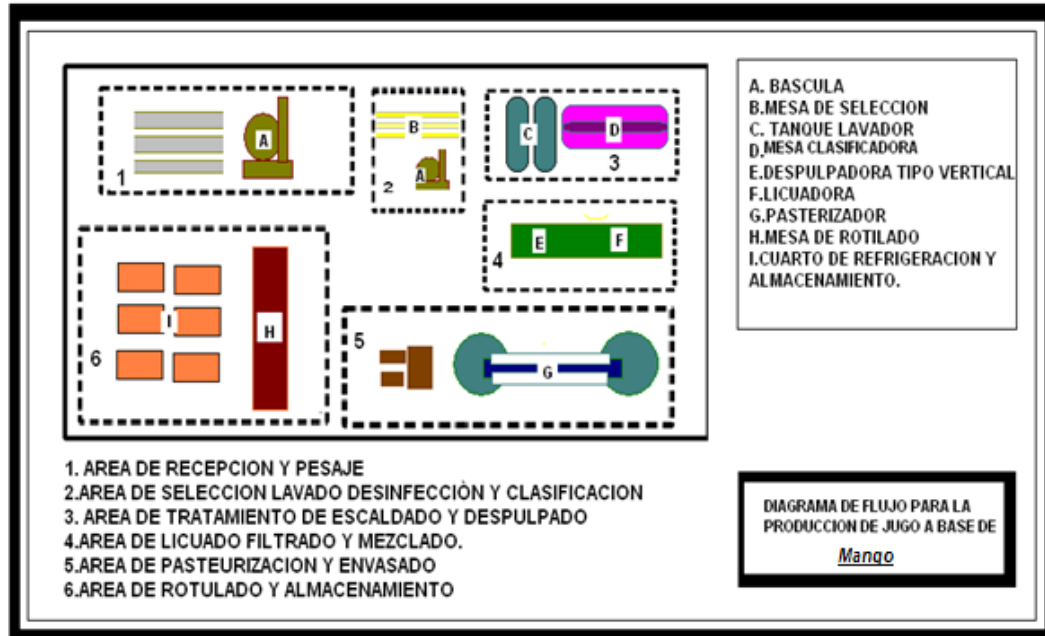
Caída de presión 8.51×10^{-4} Kg/cm²

Nº de placas 12

Envasador Automático: Elimina el aire, envasa 500 lt/h en cajas de tetra pack, fabricado en Acero Inoxidable 304. Sistema de dosificación y sellado de productos. Tipo de sellado por impulso electrónico. Panel electrónico. Capacidad de la bomba 10 m³ por hora. Stop de emergencia. Dos ciclos de empaque por empaque por minuto. Origen: Nacional

- Mesa de Rotulado: Mesa en acero inoxidable. Área gravitacional 15 m² para 6 personas. Calibre 16. Patas redondeadas en acero Inoxidable. Pies Niveladores. Provista de peto posterior de 0.10 m. Marca: Javar. Modelo: MM-200. Origen: Nacional

INSTALACIONES. Grafico 7. Diseño de planta para La Producción De Jugo A Base Mango



Fuente: Autoras.

9.9.2 TAMAÑO Y CARACTERISTICAS DEL TERRENO

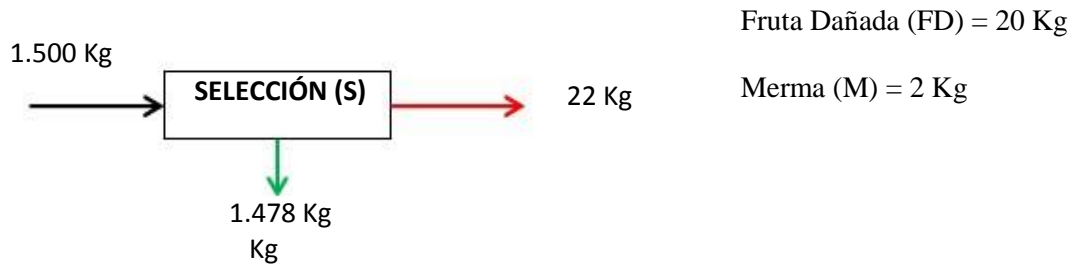
- Espacio para la zona de producción: 240 m².
- Espacio para almacenamiento, materia prima y producto terminado.
- Área de almacenamiento = 254.4 m²
- Largo = 21.2 m
- Ancho = 12 m
- Alto = 6m
- Zona de Tratamiento de agua
- Cuarto de Calderas
- Zona de Recepción
- Zona de Baños y duchas para personal.
- Almacén Venta de productos terminados.
- Zona para parqueadero público
- 2 Zonas Verdes

ANALISIS TECNICO DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE JUGO DE MANGO.

9.9.3. Balance de Materia.

RMP

Fruta Fresca (FF): 1.500 Kg/Hora

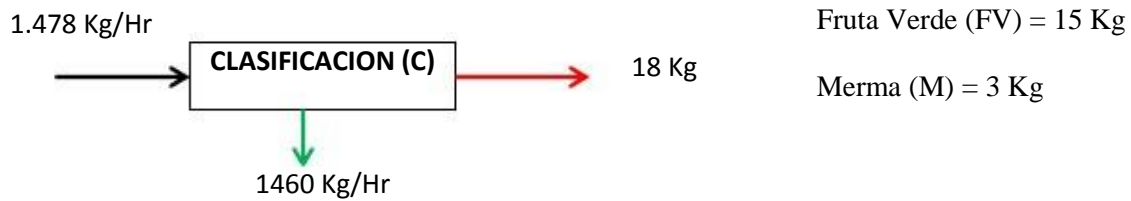


$FS = FF - (FD + M)$, Donde FD es la fruta dañada y M es la merma

$$FS = 1.500 \text{ Kg} - (20 \text{ Kg} + 2 \text{ Kg})$$

$$FS = 1.500 \text{ Kg} - (22 \text{ Kg})$$

$$FS = 1.478 \text{ Kg/Hr}$$



$FC = FS - (FV + M)$, Donde FV es Fruta que no está lista para proceso de jugo y M es la Merma

$$FC = 1.478 \text{ Kg/Hr} - (15 \text{ Kg} + 3 \text{ Kg})$$

$$FC = 1.478 \text{ Kg/Hr} - 18 \text{ Kg/Hr}$$

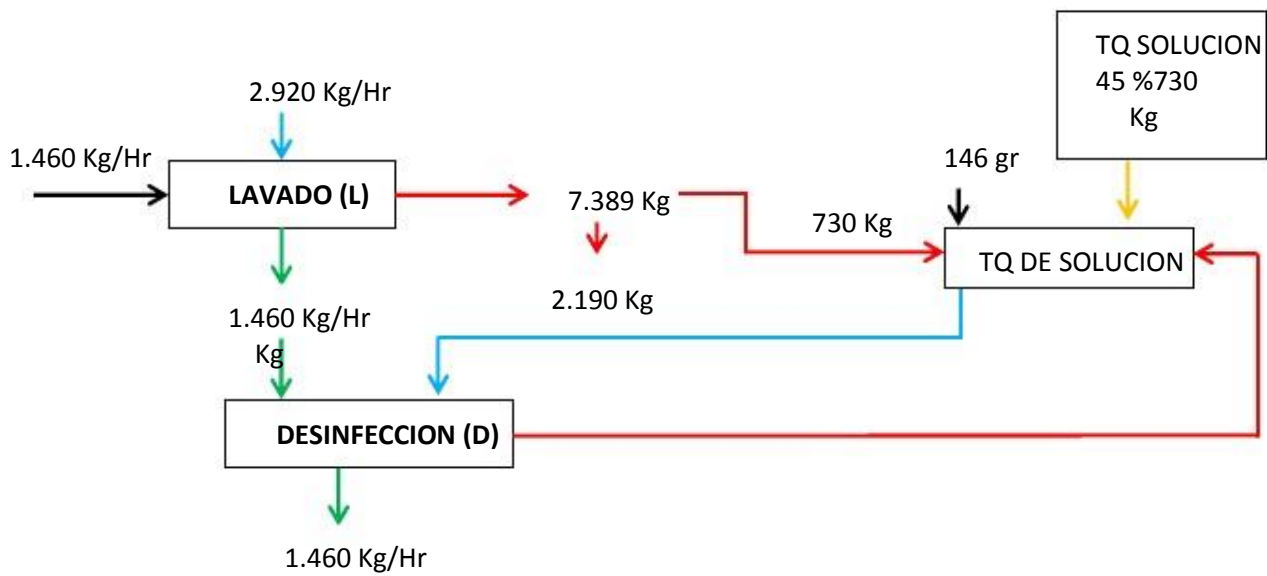
$$FC = 1.460 \text{ Kg}$$

H2O Para Lavado: Se adiciona H2O en relación 2/1 = 2.920 Kg/Hr

H2O Para Desinfección con solución de hipoclorito de calcio (50 ppm) en proporción 0.5 a 1, se recircula y se adiciona solución al 45% de hipoclorito para compensar consumo.

La solución de hipoclorito es en relación de 0,5 a 1, compensando el 0.5 de la solución de hipoclorito de calcio.

Para preparar la primera solución, se adicionan 146 Gr de Hipoclorito de calcio para que quede a 50 ppm, en 730 Kg de H2O, Se adiciona solución de hipoclorito al 45 % (730 Kg), para compensar el consumo de la relación de 0.5 a 1.



FL, FD = FC, Esto es así porque el agua que entra es igual a la que sale, y no hay pérdida de fruta

$$FL = 1.460 \text{ Kg/Hr}$$

PROCESO DE JUGO DE MANGO (*Manguifera Indica*) NATURAL PASTEURIZADO

Cascara + Semilla (CS) = 320,7 Kg/Hr

Merma (M) = 1 Kg



$$PE = FP - (CS + M)$$

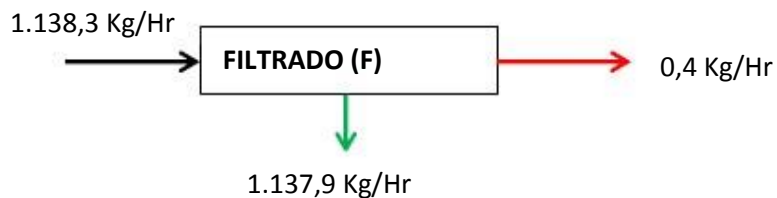
$$PE = 1.460 \text{ Kg/Hr} - (320,7 \text{ Kg/Hr} + 1 \text{ Kg})$$

$$PE = 1.138,3 \text{ Kg/Hr}$$

Con este dato podemos obtener el rendimiento del proceso de Licuado así:

$$\%R = \frac{1.138,3 \text{ Kg/Hr}}{1.460 \text{ Kg/Hr}} * 100 = \%R = 77,96 \%$$

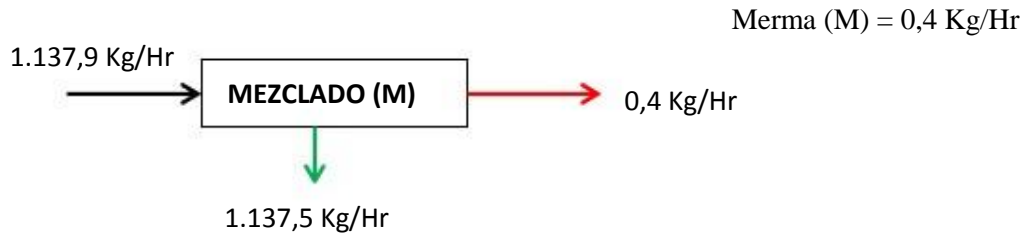
Merma (M) = 0,4 Kg/Hr



$$JS = JE - M$$

$$JS = 1.138,3 \text{ Kg/Hr} - 0,4 \text{ Kg/Hr}$$

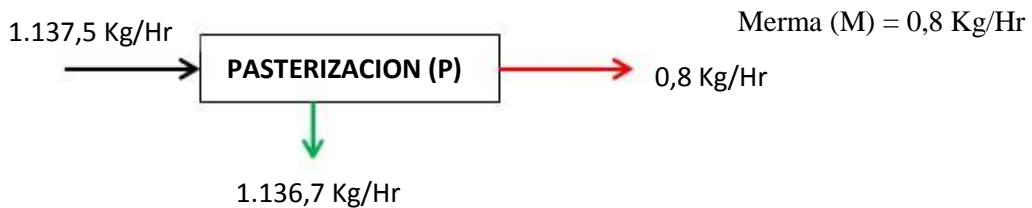
$$JS = 1.137,9 \text{ Kg/Hr}$$



$$JS = JE - M$$

$$JS = 1.137,9 \text{ Kg/Hr} - 0,4 \text{ Kg/Hr}$$

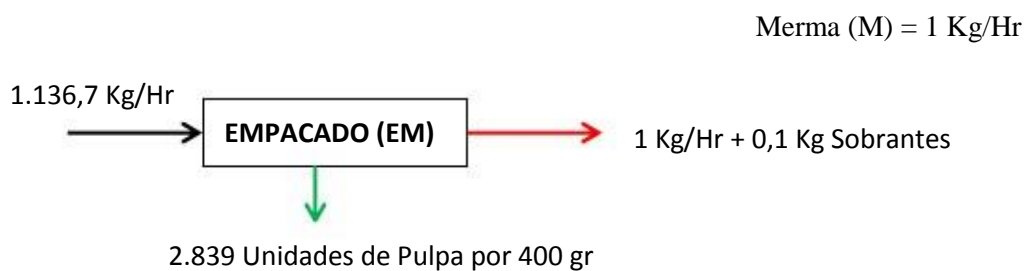
$$JS = 1.137,5 \text{ Kg/Hr}$$



$$JS = JE - M$$

$$JS = 1.137,5 \text{ Kg/Hr} - 0,8 \text{ Kg/Hr}$$

$$JS = 1.136,7 \text{ Kg/Hr}$$



$$JS = JE - M$$

$$JS = 1.136,7 \text{ Kg/Hr} - 1,1 \text{ Kg/Hr}$$

$$JS = 1.135,7 \text{ Kg/Hr}$$

Total Unidades Empacadas: 19.112 Unidades

Ahora hallamos el total de unidades envasadas

$$TU = JS/0,4$$

$$TU = 1.135,7 \text{ Kg} / 0,4$$

$$TU = 2.839 \text{ Unidades} \times 0,4 \text{ Kg Empacadas} + 0,1 \text{ Kg de Sobrante}$$

Observaciones:

Cada Hora se Empacan 2.839 Unidades por 400 cc cada una y se Trabajan 8 Horas Diarias,

Por lo Tanto en el Turno, se Empacan:

$$8 * 2.389 \text{ Unidades}$$

A continuación se relaciona el balance de energía para la obtención de Jugo de Mango (*Manguifera Indica*)

9.9.4. BALANCE DE ENERGIA

PASTERIZACION DEL JUGO DE MANGO (<i>Manguifera Indica</i>)						
BALANCE DE CALOR	UNIDADES	SIMBOLO	VALORES	FUENTE	FORMULA	OBSERVACIONES
PARAMETROS						
Pulpa a Pasterizar	Kgs/Hr	J	1.137,5	Dato		
Temperatura inicial	°C	Ti	26	Dato		
Temperatura de Pasterización	°C	Tc	90	Dato		
Calor específico del jugo	Cal / gr °C	Cp	0,990	Cálculo		
CALCULOS					$Cp = 0,8 + 0,2 * H$	H = 95 %
Peso del Líquido						
Calor Requerido						
CALOR SUMINISTRADO AL PROCESO	Kgs	p	11.148	Cálculo	$P = m * gg = 9,8$	
CALOR TOTAL SUMINISTRADO	Kcal	Q	706.306	Cálculo	$\Delta (mu + PV) = C * (T2 - T1)$	
Tiempo de Trabajo por día	Kcal		706.306			
TOTAL DE CALOR REQUERIDO PARA UN DIA DE TRABAJO	Kcal		706.306			
	Hr	H	8	Dato		
	Kcal	Qt	5.650.445	Calculo		

Para este proceso Necesitamos:

- 706.306 Kcal Hora
- 5.650.445 Kcal Día

10. ESTUDIO DE MERCADO

Usos: Según mermeladas, conservas, salsas, postres y Dulce. Se puede consumir en fresco o puede almacenarse (Asohofrucol 2012), El mango es utilizado como materia prima para pulpas, jugos, concentrados, helados, por largo tiempo mediante procesos IQF. Las exportaciones de mango han tenido un incremento en las presentaciones de jugo, concentrado y congelado. La exportación de la fruta en estado natural tiene problemas por su alta perecibilidad. Sin embargo, actualmente tiene posibilidades de comercializarse exitosamente en Estados Unidos, Canadá y Europa. El mango es rico en vitamina C y por su contenido de hierro se le atribuyen propiedades tonificantes y para el buen funcionamiento de los riñones. El jugo de mango por su alto contenido de antioxidantes, disuelve algunas toxinas en el organismo, es recomendado para las personas que sufren gota, ya que disminuye la acumulación de ácido úrico en la sangre, responsable de esta enfermedad.

10.1 CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

El jugo de mango, es una bebida de aroma y sabor agradable, suave y exquisito al paladar, de color amarillo-verdoso de tonalidad fuerte y de vivos matices Envasado en caja tetra pack envase hermético, conservando sus propiedades organolépticas y nutricionales.

10.2 IDENTIFICACION DEL MERCADO

PRESENTACIÓN: Los productos serán envasados en cajas rectangulares de tetra pack impermeabilizado forrado interiormente por papel aluminizado aséptico y que permita conservar la calidad del producto por largo tiempo. En lo referente al precio del producto, se adoptará el precio promedio del mercado para los jugos naturales de mango. Como se trata de un producto tiene alto nivel de competencia en el mercado, tanto en productos similares como en productos sustitutos, es necesario dedicar recursos importantes en promoción y publicidad para entrar al mercado y alcanzar participación mínima requerida por el tamaño económico mínimo; El producto se venderá utilizando la estrategia de distribución de las grandes empresas de esta industria, Postobón y Bavaria.

350 c.c.: Esta línea es una medida genérica y mundial, siendo la más adecuada como dosis personal y a un precio asequible.

1000 c.c.: La línea familiar, es una alternativa para el consumo en los hogares como acompañante de las comidas con una capacidad de 5 vasos, siendo esta la más adecuada por su comodidad.

10.3 HÁBITOS DEL CONSUMIDOR

El jugo de mango es consumido por personas de todas las edades, es un sustituto de una bebida refrescante para todas las ocasiones preferiblemente en los desayunos, como acompañante de otros productos en horas de descanso y para la sed a cualquier momento debido a sus propiedades organolépticas, su delicioso sabor y bajo precio. Se considera como población objetivo del presente proyecto a las personas desde 6 años de edad hasta los ciudadanos de edad promedio del índice de vida colombiano. Inicialmente se comercializara en el Tolima en las principales ciudades del dpto. Para después abarcar el resto de las principales ciudades del país y luego del resto de Colombia, personas de los estratos 1 al 6.

DESTINO: Para lograr la definición de la población y de la muestra, en el estudio de mercadeo es necesario tener en cuenta tres tipos de población:

a) Población consumidora

- Consumo de hogares: Constituido por las familias residenciadas en las principales ciudades del país.
- Consumo institucional: Conformados por cafeterías, supermercados, tiendas estudiantiles universitarias, tiendas de barrio, hoteles, restaurantes, misceláneas y distribuidoras.

b) Población de intermediarios

La empresa productora de jugos será el distribuidor principal, por lo tanto la población específica de intermediarios son las tiendas, cafeterías y centros educativos supermercados y restaurantes ya que inicialmente nosotros haremos la distribución.

10.4 DELIMITACION DEL AREA

De acuerdo a las estadísticas realizadas por el DANE, en el país existen 44.088.500 millones para julio del 2005, de los cuales 20,7 millones (2004 est.) es decir el 13,6% (2005 est.) son económicamente activos es decir que son estas personas las que pueden adquirir el producto divididos por estratos así:

Estrato 1: 9 % Estrato 2: 10%.Estrato 3: 25%.Estrato 4: 25%.Estrato 5: 23%.Estrato 6: 3%. El 95% de la población está en la posibilidad de adquirir el jugo de mango es decir 19.76 millones de personas. De acuerdo a lo anterior se estima que el jugo de mango lo adquiere el 0.1% de esta población:

$PC = 19.76 \text{ millones} * 0.1\% = 19.760 \text{ demandantes potenciales.}$

10.5 COMERCIALIZACIÓN

CANAL DE DISTRIBUCION: El canal de distribución es el mecanismo o sistema de comercialización de un producto. Se utiliza para hacer llegar el producto desde el productor hasta el consumidor de manera eficiente y en condiciones que permitan preservar las características originales del producto. Además tiene como objetivo primordial el enlace entre la oferta y el o los segmentos que demandan el producto. La distribución directa implica incurrir en inversiones adicionales como vehículos y vendedores.

Grafico 9. CANAL DE DISTRIBUCION DE LOS JUGOS Y REFRESCOS A BASE DE MANGO



Fuente: Autoras.

Dentro de las Estrategias De Mercadeo Publicidad Y Promoción En Ventas están:

Impulsadoras: En cada punto de venta se tendrán impulsadoras que se encarguen de ofrecerle al cliente nuestro producto destacando las propiedades las más significativas del mismo y dando degustaciones.

Promociones: Pague un litro de jugo y lleve uno tamaño personal. Por la compra de más de 12 jugos tamaño personal reclame gratis un litro.

10.6 ANALISIS DOFA

Tabla 15. Matriz DOFA del Proyecto.

DEBILIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • el producto está poco posicionado en el mercado. • no se cuenta con la tecnología en equipos que posee la competencia. • es una fábrica a mediana escala.
OPORTUNIDADES	<ul style="list-style-type: none"> • Impactar al consumidor • Crear una imagen impactante. • El producto se presenta en forma natural.

	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de empleo y desarrollo de la región.
<p>FORTALEZAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Empaque atractivo. • Conocimiento y manejo en la transformación del producto. • Es un producto natural. • Es un producto de excelente calidad. • La empresa solo va a producir jugo de mango. • Personal capacitado en el manejo de alimentos y aplicación de técnicas poscosecha. • Interés de los supermercados e hipermercados por la compra del producto.
<p>AMENAZAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No gustarle al consumidor el jugo de mango procesado por hábitos culturales. • Salir rápidamente del mercado por baja producción. • No acentuarse en el mercado la marca por desinterés del consumidor.

Fuente: Autoras.

10.7 ANALISIS DE LA DEMANDA

Como se mencionó anteriormente los municipios del centro del Tolima, serán los proveedores de materia prima. Y en especial Chicoral que es la sede de la planta tiene una producción total de 7.382 ton y en área de siembra 500 ha, de las cuales se espera que la planta de jugo a base de mango abarque un 15.23% del total de la producción anual, que corresponde a la cantidad de fincas tecnificadas en el sector. El proyecto inicialmente tendrá cobertura en el municipio de Espinal (28.000 ton. aprox)., pero a medida que se empiece a crear una cultura de consumo así mismo se aumentará el mercado, además al generar un alto valor agregado al fruto se espera garantizar a la población de las principales ciudades del

Tolima. La calidad y cantidades deseadas de producto a través de un acceso determinado de la población socioeconómicamente activan.

Según análisis realizados por la Corporación Colombia Internacional (CCI), el consumo de mango según estrato socioeconómico está distribuido así; un 55% por los estratos medios y bajos y un 45% por los estratos altos, lo cual los lleva a realizar estrategias de promoción y publicidad para dar a conocer al público los beneficios de consumir productos saludables, de excelente calidad y el apoyo que esto generaría para el desarrollo de la región.

10.8 ANALISIS DE LA OFERTA

El mercado competidor son los principales ofertadores de este tipo de productos. A continuación identificamos las empresas competidoras: POSTOBON.BAVARIA. JUGOS CALIFORNIA. ALPINA. Son organizaciones o personas dedicadas a la producción y comercialización de Bebidas de manera individual o colectiva y que expenden sus productos en la ciudad en todo el país, es por eso que son la competencia más directa.

11. ESTUDIO AMBIENTAL

La creación de una empresa de jugos y refrescos a base de mango implica un control de tipo ambiental para la preservación de los recursos renovables y no renovables; por ello han surgido una serie de normas, leyes y políticas en materia de ambiente y desarrollo que delimitan este factor. En la etapa de construcción se generan principalmente residuos de tipo sólido provenientes del proceso de excavación, remoción de tierras y restantes de los materiales utilizados en el levantamiento de paredes, techos, pisos y tuberías, además de la contaminación ambiental por la presencia de polvo y contaminación auditiva.

12. ASPECTOS COMERCIALES

Trámites:

Cámara de Comercio de Espinal y notaría.

1. Reunir los socios Para constituir la empresa (Personas jurídicas)
2. Verificar en la Cámara de Comercio de Espinal que no existe un nombre o razón social igual o similar al del establecimiento de comercio (personas naturales o jurídicas).

3. Elaborar minuta de constitución y presentarla en la notaría (Personas jurídicas), con los siguientes datos básicos: Nombre o razón social; objeto social; Clase de sociedad y socios; nacionalidad, duración; domicilio; aportes de capital; representante legal y facultades; distribución de utilidades; causales de disolución; otros.
4. Obtener la escritura pública autenticada en la notaría (Personas jurídicas).
5. Matricular la sociedad en el registro mercantil de la Cámara de Comercio.
6. Registro de los libros de contabilidad en la Cámara de Comercio, así: Diario, mayor y balances; inventarios y balances; actas (sociedades).
7. Obtener el certificado de Existencia y Representación Legal (Personas jurídicas) o matrícula mercantil (personas naturales).
8. Renovar anualmente la matrícula mercantil.

12.1 ASPECTOS RELACIONADOS A SEGURIDAD LABORAL

Trámites: Instituto de Seguros Sociales o EPS, Cajas de Compensación Familiar.

1. Obtener el número patronal en el Instituto de Seguros Sociales ISS o la EPS.
2. Inscribir los trabajadores en el ISS o Fondo de Pensiones.
3. Inscribir la empresa En el Instituto Colombiano De Bienestar Familiar, ICBF, El Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, y la Caja de Compensación Familiar que se elija.

12.2 APECTOS RELACIONADOS A FUNCIONAMIENTO

Trámites: Tesorería Municipal y Alcaldía.

1. Obtener el Registro de Industria y Comercio en la Tesorería municipal.
2. Solicitar la Licencia de Funcionamiento en la Alcaldía de Espinal.

Requisitos:

- Presentar copia del registro de industria y comercio.
- Tramitar el concepto de bomberos.
- Tramitar el permiso de Planeación Distrital o Municipal.

- Solicitar la matrícula sanitaria en las regionales de la Secretaría de Salud o los CADE.
 - Diligenciar los formularios de solicitud de la licencia de funcionamiento y anexar copia de los documentos requeridos.
3. Obtener la licencia de funcionamiento.

13. LEGISLACIÓN TRIBUTARIA

Trámites: Administración de Impuestos Nacionales.

1. Solicitar formulario de Registro Único Tributario, RUT. En la Administración de impuestos Nacionales.
2. Solicitar el Número de Identificación Tributaria, NIT, en la Administración de Impuestos Nacionales. Las personas naturales deben llevar la cédula de ciudadanía. Requisitos para personas jurídicas:
 - Presentar copia de la escritura pública de constitución.
 - Presentar copia del certificado de existencia y representación legal.
3. Inscribir la empresa en el Registro Único Tributario, como responsable del impuesto al valor agregado IVA.

Requisito: diligenciar formulario en la Administración de Impuestos Nacionales.

Opciones: régimen común y régimen simplificado.

4. Establecer si es o no Agente retenedor.

14. LEGISLACIÓN AMBIENTAL

Para el funcionamiento de la planta de elaboración de jugo de mango se ha destinado que se ejecuten diligencias pertinentes que permitan su iniciación establecimiento de acuerdo a la ley / norma o decreto que nos enmarca dentro de ella con el fin de obtener:

Licencia Ambiental Ley 99/1993 49-62

Uso no agrícola de la tierra Decreto 2811 de 1974

Modos de adquirir derecho al uso de las aguas Decreto 2811 de 1974 86-98

Norma técnica de calidad del aguaPotable Decreto número 475 de 1998 1-56

Por otro lado están las leyes/decretos o normas a las que se debe sujetar la empresa después una vez haya iniciado su producción y utilización de recursos naturales renovables y no renovables.

15. NORMOGRAMA

Tabla 16. Normatividad Legal para la constitución del proyecto. Aspectos legales.

AREA	POSIBLE DAÑO	LEY/DECRETO/NORMA	ARTICULOS
Agua	Uso Industrial	- Ley 99 de Diciembre de 1993	69-72
Agua	Contaminación	Decreto 1541 de 1978	226-231
Agua Flora Suelo	Contaminación por desechos sólidos y líquidos	- Ley 99 de 1993, título 8 Decreto 2104/83 - Código seminario nacional Ley 79	42-48 2,21,36,40, y 50
Aire y Suelo	Contaminación por el mal manejo de basuras, desechos y desperdicios	- Decreto 2811/ 74	34
Agua	Consumo excesivo y uso ineficiente	- Ley 373 del 6 Junio de 1997	1-18

Fuente: Autoras.

16. ESTUDIO ADMINISTRATIVO

En esta nueva empresa se adoptarán los principios de una sociedad con responsabilidad limitada se ubica dentro del tipo de sociedades de capital, según el código del comercio, por tratarse de una forma cerrada de asociación comercial, destinada al desarrollo de empresas pequeñas y medianas y el objeto social de la misma tendrá contemplados de manera básica los siguientes aspectos o actividades:

- Recepción del fruto
- Procesos y operaciones unitarias (ver diagrama de bloques)
- Almacenamiento
- Transporte del jugo y refrescos y su posterior distribución.

La empresa debe considerar muy especialmente las reglamentaciones vigentes en materia de sanidad, higiene y control de calidad, por tratarse de una empresa que procesa y manipula alimentos. Para su funcionamiento requiere de licencia de sanidad pública de tercer nivel, la cual se otorga por periodos de un año, previa inspección del ministerio de salud. Debe también cumplir los siguientes requisitos.

- Inscripción en la cámara de comercio y pago de registro mercantil.
- Solicitar ante la oficina de impuestos nacionales la identificación tributaria
- Solicitar certificado de uso, para obtener patente de funcionamiento.

16.1 DESCRIPCIÓN Y VALORACIÓN DE LOS CARGOS

Nivel Administrativo: La representación de la sociedad y la administración delegaran en el departamento administrativo las funciones necesarias para el logro del cumplimiento del objetivo de la empresa; se ejercerán las siguientes funciones:

Planear, organizar, dirigir y controlar las actividades básicas de la empresa, tales como contabilidad y finanzas, producción, comercialización, compras y ventas.

Nivel de Producción

- Se encargara de todas las actividades para el manejo de los recursos como son:
- Planificación y programación de la producción, compra y venta de insumos.
- Coordinar las actividades de cada etapa del proceso productivo.
- Ejecución, control y organización de las funciones técnicas de la empresa. □
- Ejecutar tareas de selección y utilización de materias primas,
- procesamiento y producción de jugos naturales y mantener un estricto control de calidad y prácticas adecuadas.

Nivel Comercial: Las funciones son las de:

- Comercialización de los productos, relacionándose directamente con los
- diferentes distribuidores.
- Verificar que los productos sean entregados en los tiempos convenidos
- con los clientes.

- Realizar estudios de mercado. Manejar estrategias de promoción y publicidad. Estrategias de marketing.

Tabla 17. PERSONAL LABORAL

Nivel Administrativo	Nivel de Producción	Nivel Comercial
Gerente	Jefe de planta	Jefe de Mercadeo
1 secretaria contable	1 laboratorista	Jefe de ventas
2 aseadora	Operarios (8)	Publicista
contador	jefe de Mantenimiento	Vendedores
Jefe de personal		impulsadoras
Médico o enfermero: salud		Distribuidores
Ocupacional		
2 celadores		

Fuente: Autoras.

Nivel Administrativo

GERENTE: El gerente de la asociación debe ser una persona hábil, con destrezas para analizar y resolver problemas de tipo económico y social y establecer la política de la empresa. Dentro de las principales funciones están:

- Asignación y coordinación de las actividades administrativas y operacionales de la empresa.
- Representación legal de la empresa.
- Coordinar con los productores el estado de cosecha del fruto y la manera de transporte hasta la empresa.
- Asegurar el flujo de transacciones del interior y exterior de la empresa.
- Realizar entrevistas y contratos de trabajo (asignación de cargos).

PERFIL: Educación: Administrador de empresas, Administrador Financiero, Ingeniero

Agrónomo o Agroindustrial.

Experiencia: Mínima de 2 años en cargos de dirección y manejo de personal.

SALARIO: \$2.000.000

SECRETARIA COMERCIAL CONTABLE: Es la encargada de llevar la contabilidad y todas las actividades de correspondencia, atención al público, cumple con todas las tareas que le asigne el gerente. Deber tener buena presentación personal.

PERFIL: Educación: Técnico o Tecnólogo en secretariado comercial contable, conocimientos en sistemas.

Experiencia: Mínima de 2 años en cargos en manejo de documentos contables, archivos y financieros.

SALARIO: \$800.000

JEFE DE PERSONAL

- Manejo y actualización del archivo y correspondencia.
- Supervisar y evaluar al personal
- Presentar informes semanales del personal de producción, administración y el área comercial.
- Dirigir los procesos de selección y vinculación de personal.

PERFIL: Educación: Ingeniero industrial o carreras afines.

Experiencia: Mínima de 2 años en cargos en manejo de personal,

SALARIO: \$1.000.000

Nivel de Producción

JEFE DE PLANTA: Es la persona encargada de la supervisión, adecuación y aplicación de los respectivos procesos y operaciones unitarias. La persona para este cargo debe tener conocimientos en el área de poscosecha de frutas y hortalizas. Sus principales funciones son:

- Coordina todas las actividades productivas dentro de la planta, dando instrucciones a los operarios a cerca del manejo de los alimentos.
- Optimización de la calidad del mango y disminución de las pérdidas poscosecha.

PERFIL: Educación: Ingeniero Agroindustrial, técnico en alimentos o afines.

Experiencia: Mínima de 2 años como jefe de producción y manejo de alimentos.

Salario: \$1.200.000

OPERARIOS: Son los encargados de ejecutar las actividades que se realizan en la planta, deben recibir capacitación en cuanto al manejo poscosecha de alimentos y la aplicación de procesos de pasteurización para obtener frutos de excelente calidad. Los operarios se rotarán entre las actividades de la planta.

PERFIL: Educación: Bachiller académico.

Experiencia: Manejo de alimentos.

Salario: \$700.000

Nivel Comercial

JEFE DE MERCADEO

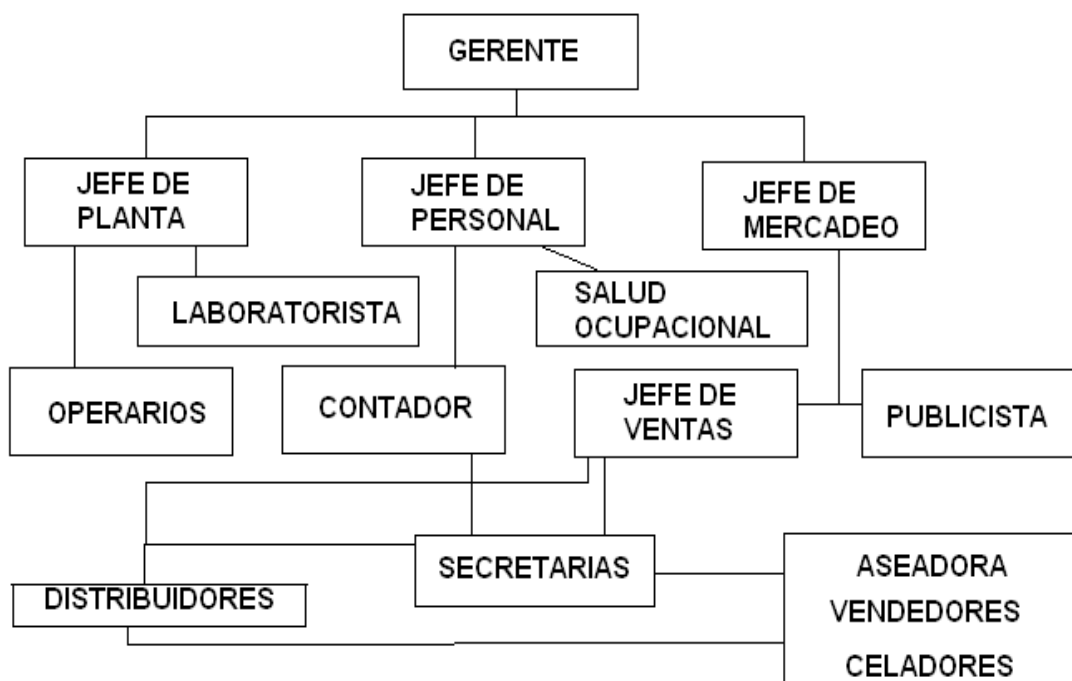
- Manejo de programas de mercadeo
- Realizar e implementar estrategias de mercadeo y afines.
- Presentar informes mensuales al gerente y al jefe de producción.
- Dirigir los procesos de mercadeo y publicidad.
- Debe encargarse de entrelazar conocimientos que aporten al área de producción.

PERFIL Educación: Economista, especialista en Negocios, Mercadeo o afines.

Experiencia: mínima de un año.

Salario: 1.200.000

11.1 Grafico 9. ORGANIGRAMA



Fuente: Autoras.

17. ESTUDIO PRESUPUESTAL

El proyecto del MONTAJE DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE JUGO A BASE DE MANGO (Mangifera Indica) tendrá una vida útil de 13 años, teniendo en cuenta esto para las construcciones y el uso.

Tabla 18. VIDA UTIL DE LOS BIENES FISICOS DEL ACTIVO FIJO

NOMINA DE BIENES SEGÚN ACTIVIDADES	VIDA UTIL NORMAL (años)	DEPRECIACION ACELERADA (años)
1. Edificios fábricas de material sólido albañilería de ladrillo, de concreto armado y estructura metálica.	40	13
2. Instalaciones en general (ejemplos: eléctricas, de oficina, etc.).	10	3

3. Maquinarias y equipos en general.	15	5
5. Equipos de aire y cámaras de refrigeración.	10	3
4. Automóviles	7	2
5. Útiles de oficina (ejemplos: máquina de escribir, fotocopidora, etc.).	3	1
6. Muebles y enseres.	7	2
7. Sistemas computacionales, computadores, periféricos, y similares (ejemplos: cajeros automáticos, cajas registradoras, etc.).	6	2
8. Equipos de vigilancia y detección y control de incendios, alarmas.	7	2
9. Plantaciones	13	4

Fuente: Autoras

17.2 FLUJO DE CAJA

Tabla 19. PRESUPUESTO ACTIVOS FIJOS DEPRECIABLES

CONCEPTO	CANT	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
1. Terreno (240 m2)	1	90.000.000	90.000.000
2. Construcciones y obras civiles	1	400.000.000	400.000.000

3. Maquinaria y equipo:			
- Báscula	2	1.650.000	3.300.000
Caldera Horizontal	1	45.900.000	45.900.000
Cuarto de Refrigeración	2	20.000.000	40.000.000
Tanques Almacenamiento	3	5.890.000	17.670.000
Juego de Cuchillos	1	2.150.000	2.150.000
Carro transportador manual	2	205.000	410.000
- Mesas de Selección.	1	2.625.000	2.625.000
Tanque Lavador de Inmersión con agitación.	1	13.000.000	13.000.000
- Mesa Clasificadora	1	3.125.000	3.125.000
Despulpadora Tipo Vertical	1	8.949.000	8.949.000
Tanque de Agitación	1	12.120.500	12.120.500
Licuadaora	1	9.875.450	9.875.450
Pasteurizador	1	37.845.250	37.845.250
Envasador Automático	1	33.462.874	33.462.874
Mesa de Rotulado	1	2.777.700	2.777.700
Bomba Positiva Sanitaria	7	936.000	6.552.000
SUBTOTAL			201.917.524
4. Vehículos	1	76.500.000	76.500.000
5. Muebles	3	350.000	1.050.000
- Escritorios	3	80.000	240.000
- Sillas y elementos de escritorio	5	1.800.000	9.000.000
- Computadores	6	50.000	300.000
SUBTOTAL			10.590.000
Imprevistos 10%			117.900.752
TOTAL			896.908.276

Fuente: Autoras.

Tabla 20. INVERSIONES DIFERIDAS

CONCEPTO	CANT.	VALOR	VALOR
----------	-------	-------	-------

		UNITARIO (\$)	TOTAL (\$)
1. Gastos de Organización (Constitución de la empresa y conformación), adquisición terreno (escrituras), certificado de tradición y libertad,	1	4.700.000	4.700.000
2. Licencias ambientales, Registros INVIMA, registro sanitario, marca registrada)	1.	7.500.000	7.500.000
Imprevistos 10 %			1.220.000
TOTAL			13.420.000

Tabla 21. COSTO DEL PERSONAL DE LA PLANTA

CARGO	CANT	CONTRATO (meses)	SUELDO MENSUAL	SUELDO ANUAL	PRESTACIONES SOCIALES	SUELDO +PRESTACIONES
Gerente	1	12	1.500.000	18.000.000	9.000.000	27.000.000
Secretaria	1	12	800.000	6.000.000	3.000.000	12.600.000
Jefe de Planta	1	12	1.200.000	14.400.000	7.200.000	21.600.000
Operarios	8	12	4.800.000	57.600.000	28.800.000	86.400.000
contador	1	12	1.200.000	14.400.000	7.200.000	21.600.000
jefe mercadeo	1	12	1.200.000	14.400.000	7.200.000	21.600.000
Laboratorista	1	12	800.000	10.000.000	5.000.000	15.000.000
jefe personal	1	12	1.200.000	14.400.000	7.200.000	21.600.000
publicista	2	12	1.200.000	14.400.000	7.200.000	21.600.000
aseadoras	2	12	1.200.000	14.400.000	7.200.000	21.600.000
celadores	3	12	1.800.000	21.600.000	10.800.000	32.400.000
enfermero	1	12	1.200.000	14.400.000	7.200.000	21.600.000
jefe mantenimiento	1	12	1.200.000	14.400.000	7.200.000	21.600.000
jefe de ventas	1	12	1.200.000	14.400.000	7.200.000	21.600.000

TOTAL			20.300.000	257200000	120.400.000	367.800.000
						0

Tabla 22. CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	CANT.	VALOR MENSUAL(\$)	VALOR TOTAL ANUAL (\$)
1. Nómina (anual)	1	20.300.000	243.600.000
2. Papelería de oficina	1	100.000	1.200.000
3. Publicidad	1	150.000	1.800.000
3. Servicios Públicos:			
- Luz	1	644.000	7.728.000
- Agua	1	850.000	10.200.000
- Teléfono	1	300.000	3.600.000
-internet	1	150.000	1.800.000
- Transporte de productos.	1	600.000	7.200.000
SUBTOTAL		23.094.000	277.128.000
4. Costos materia prima	1	25.500.000	306.000.000
5. envase, rotulado de marca (marquillas o etiqueta), tapas, cajas	1	2.750.000	33.000.000
Imprevistos 10%			61.612.800
TOTAL		51.344.000	677.740.800

Tabla 23. RESUMEN INVERSIÓN INICIAL

CONCEPTO	VALOR TOTAL (\$)
ACTIVOS FIJOS DEPRECIABLES	896.908.276
INVERSIONES DIFERIDAS	13.420.000

CAPITAL DE TRABAJO	677.740.800
TOTAL	1.588.069.076

Tabla 24. COSTOS DE BENEFICIO Y TRANSFORMACIÓN

DESCRIPCIÓN	UNI.	CANT.	VALOR UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Costos Empleados				
1. Recepción	Jor.	1	19.000	19.000
2. Pesado, lavado y Clasificación	Jor.	1	19.000	19.000
3. licuado, filtrado y pasteurización	Jor.	2	19.000	38.000
4. Envasado, empaque, rotulado y almacenamiento	Jor.	2	19.000	38.000
SUBTOTAL				152.000
Matéria Prima				
1.Mango	Kg.	1000	1950	1.950.000
2. envases	Tarros plásticos	1500	138	207.000
SUBTOTAL				2.157.000
Servicios				
1. Luz	KW.	20	290	5.800
2. Agua	M ³	10	500	5.000
SUBTOTAL				10.800
Imprevistos 10%				231.980
TOTAL				2.551.780

Nota: El valor de 1 lt de producto es de \$525 Para la venta se espera venderlo a \$900 /lt.

Tabla 25. FLUJO DE CAJA PRESUPUESTO HORIZONTE 13 AÑOS. (En miles)

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13
Concepto	Inversión Inicial	70% producción	80% producción	90% producción	100% producción	100% producción	100% Producción	100% producción	100% producción	100% producción	100% producción	100% producción	100% producción	100% producción
Costos de Inversión	1.588.069						201.917.5							
INGRESOS														
Ventas (\$)		1.000.000	1.100.000	1.200.000	1.300.000	1.300.000	1.300.000	1.300.000	1.300.000	1.300.000	1.300.000	1.300.000	1.300.000	1.390.000** *
EGRESOS														
Nómina		243.600	243.600	243.600	243.600	243.600	243.600	243.600	243.600	243.600	243.600	243.600	243.600	243.600
Materia prima, materiales e insumos		339.000	339.000	339.000	339.000	339.000	339.000	339.000	339.000	339.000	339.000	339.000	339.000	339.000.
Papelería		1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200
Publicidad		1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800	1.800
Servicios		277.128	277.128	277.128	277.128.	277.128.	277.128.	277.128.	277.128.	277.128.	277.128.	277.128.	277.128.	277.128
MANTENIMIENTO (10%)*		86.272.8	86.272.8	86.272.8	86.272.8	86.272.8	86.272.8	86.272.8	86.272.8	86.272.8	86.272.8	86.272.8	86.272.8	86.272.8
UTILIDAD		50.999.2	150.999.2	251.000	351.000	351.000	149.082.5	351.000	351.000	351.000	351.000	351.000	351.000	441.000
IMPUESTOS (35%) **		17.849.7	52.849.7	87.849.7	122.849.7	122.849.7	52.178.5	122.849.7	122.849.7	122.849.7	122.849.7	122.849.7	122.849.7	154.349.7
TOTAL	1.588.069	33.149.5	98.149.5	163.150.3	228.150.3	228.149.5	96.904	228.149.5	228.149.5	228.149.5	228.149.5	228.149.5	228.149.5	286.650.3

Fuente: Autoras.

18. EVALUACIÓN

18.1 EVALUACIÓN FINANCIERA

Tabla 26. Evaluación Financiera presupuesto del proyecto sin financiación.

Año	Inversión(\$)	Costos Operación (\$)	Costos Totales (\$)	Ingresos(\$)	Ingresos Netos (\$)	Tasa de Interés (10%) (\$)	Tasa de Interés (20%) (\$)
0	1.588.069.000	-----	(1.588.069.000)	-----	(1.588.069.000)	(1.588.069.000)	(1.588.069.000)
1		966.850.500	966.850.500	1.000.000.000	33.149.500	30.136.210	27.623.478
2		1.001.850.500	1.001.850.500	1.100.000.000	98.149.500	81.110.746	68155.012
3		1.036.850.500	1.036.850.500	1.200.000.000	163.149.500	122.574.219	94.414.615
4		1.071.850.500	1.071.850.500	1.300.000.000	228.149.500	155.826.108	110.036.503
5		1001.179.300	1001.179.300	1.300.000.000	298.820.700	185.537.772	91.693.284
6		1.071.850.500	1.071.850.500	1.300.000.000	228.149.500	128.790.392	76.407.267
7		1.071.850.500	1.071.850.500	1.300.000.000	228.149.500	117.086.323	63676525
8		1.071.850.500	1.071.850.500	1.300.000.000	228.149.500	106.431.741	53.067.573
9		1.071.850.500	1.071.850.500	1.300.000.000	228.149.500	96.758.202	44.215.373
10		1.071.850.500	1.071.850.500	1.300.000.000	228.149.500	87.951.632	36846.144
11		1.071.850.500	1.071.850.500	1.300.000.000	228.149.500	79.966.399	30.708.922
12		1.071.850.500	1.071.850.500	1.300.000.000	228.149.500	72.688.430	25.598.373
13		1.103.350.500	1.103.350.500	1.300.000.000	196.649.500	56.969.360	18.386.728
VPN						266.241.466	-847.239.203

VALOR PRESENTE NETO (VPN): El interés de oportunidad que se eligió fue del 10%, ya que es el porcentaje de rendimiento financiero de los CD`Ts sometidos a retención en la fuente, más dos unidades porcentuales, lo que nos indica que es el porcentaje mínimo de ganancias teniendo en cuenta los valores de retención en la fuente en un crédito a término fijo.

VPN_(10%): \$266.241.466 “SIRVE”

CONSIDERACION: el proyecto es bueno, viable, positivo.

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

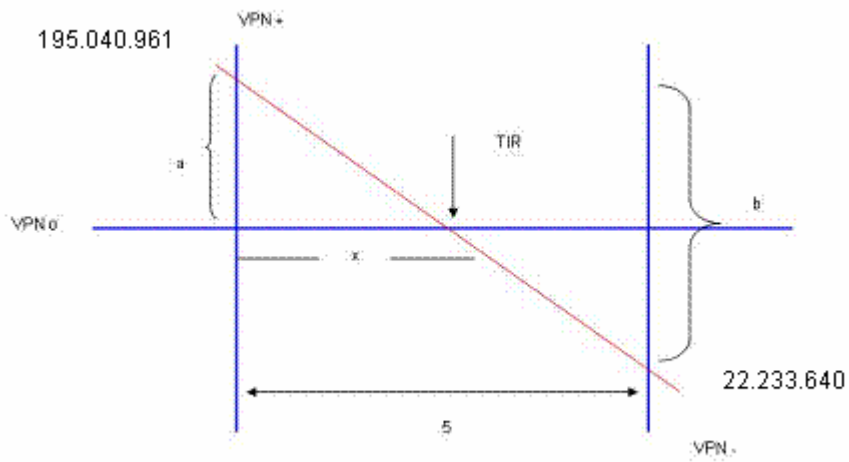
Para el cálculo de la tasa interna de retorno (TIR) tenemos en cuenta los valores del VPN_(10%) como positivo y VPN_(20%) como valor negativo más cercano.

VPN_(10%): 266.241.466

VPN_(20%): -847.239.203

$$\begin{aligned}
 \text{TIR: } & \left(\begin{array}{c} \text{Ultima tasa} \\ \text{VPN (\%)(+)} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Ultimo valor} \\ \text{VPN (+)} \\ \hline \Sigma \text{ Últimos} \\ \text{valores VPN} \\ \dots \end{array} \right) * \left(\begin{array}{c} \text{Diferencias} \\ \text{tasas \% VPN} \end{array} \right) \\
 & \underbrace{\hspace{15em}} \\
 \text{X: } & \left(\frac{a}{a+b} \right) * \left(\begin{array}{c} \text{Dif.} \\ \text{tasas} \end{array} \right) \quad \text{X}
 \end{aligned}$$

Grafico 10. Valor Presente neto del Proyecto.



-847.239.203

$$X: \left(\frac{266.241.466}{266.241.466 + 847.239.203} \right) * \left(10 \right) = 266.241.466$$

X: 4.58

TIR: 10 + 4.58

TIR: 14.58%

La TIR nos muestra que el proyecto puede ser rentable económicamente hasta un 14.58%, lo que nos indica que la inversión en el proyecto de montaje de una planta procesadora de jugos a base de Mango (manguijera indica), pues da cuatro puntos más de lo esperado.

RELACION COSTO-BENEFICIO (B/C).

$$\mathbf{B/C = (2645369806/8166416493) = 0.32}$$

Consideración: Según la relación costo beneficio el proyecto no es viable.

18.2 EVALUACION FINANCIERA CON SENSIBILIZACIÓN

Para realizar una evaluación más efectiva, se aplicara una sensibilización a los ingresos por ventas reduciéndolos en un 5%, es decir si el proyecto es viable financieramente a este porcentaje de ingresos.

Tabla 27. Evaluación financiera presupuesto proyecto sensibilizado 5%.

Año	Inversión(\$)	Costos Operación (\$)	Costos Totales (\$)	Ingresos(\$)	Ingresos Netos (\$)	Tasa de Interés (3%) (\$)	Tasa de Interés (10%) (\$)	Tasa de Interés (20%) (\$)
0	1.588.069.00 0	-----	(1.588.069.00 0)	----- ---	(1.588.069.00 0)	(1.588.069.00 0)	(1.588.069.00 0)	(1.588.069.00 0)
1		966.850.500	966.850.500	950000000	(16.850.500)	(16.360.150)	(15318789)	(14041521,7)
2		1.001.850.50 0	1.001.850.500	104500000 0	43.149.500	40.672.718	35.658.746	29.963.012
3		1.036.850.50 0	1.036.850.500	114000000 0	103.149.500	94.392.107	77.496.219	59.692.615
4		1.071.850.50 0	1.071.850.500	123500000 0	163.149.500	144.958.330	111.431.109	78.687.003

5		1001.179.30 0	1001.179.300	123500000 0	233.820.700	374.213.735	145.179.273	93.972.539
6		1.071.850.50 0	1.071.850.500	123500000 0	163.149.500	136.637.706	92.097.892	5.463.876
7		1.071.850.50 0	1.071.850.500	123500000 0	163.149.500	132.656.858	83.728.323	45.535.025
8		1.071.850.50 0	1.071.850.500	123500000 0	163.149.500	128.790.215	76.109.241	37.948.573
9		1.071.850.50 0	1.071.850.500	123500000 0	163.149.500	125.037.776	69.191.703	31.618.373
10		1.071.850.50 0	1.071.850.500	123500000 0	163.149.500	121.399.543	62.894.132	21.454.159
11		1.071.850.50 0	1.071.850.500	123500000 0	163.149.500	117.859.198	57.183.899	21.959.922
12		1.071.850.50 0	1.071.850.500	123500000 0	163.149.500	114.433.059	51.979.430	18.305.373
13		1.103.350.50 0	1.103.350.500	123500000 0	131.649.500	89.653.309	38.138.860	12.309.228
VP N						16.275.410	(702298958)	(1096025925)

VPN_(3%): \$16.275.410 “SIRVE”

CONSIDERACION: el proyecto es bueno, viable, positivo.

El interés de oportunidad que se eligió fue del 3%, ya que es el porcentaje de rendimiento financiero de los CD'Ts sometidos a retención en la fuente, lo que nos indica que es el porcentaje mínimo de ganancias teniendo en cuenta los valores de retención en la fuente en un crédito.

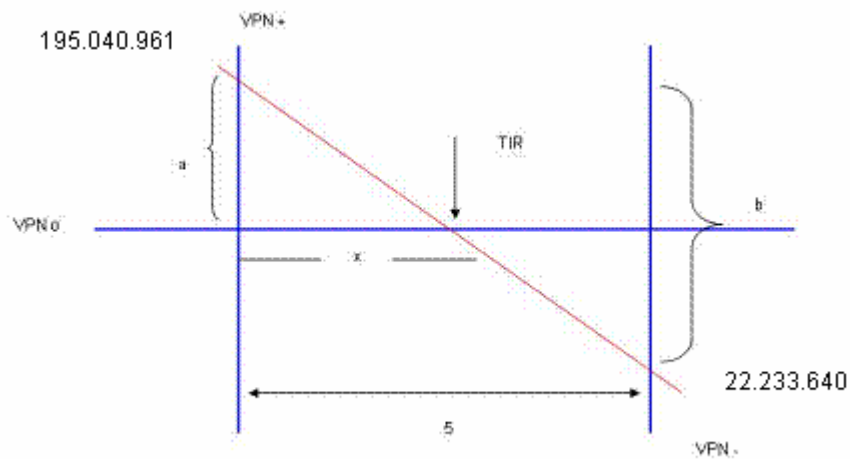
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR): Para el cálculo de la tasa interna de retorno (TIR) tenemos en cuenta los valores del VPN_(10%) como positivo y VPN_(20%) como valor negativo más cercano.

VPN_(3%): 16.275.410

VPN_(10%): (702298958)

$$\begin{array}{c}
 \text{TIR: } \left(\begin{array}{c} \text{Ultima tasa} \\ \text{VPN } (\%)(+) \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Ultimo valor} \\ \text{VPN } (+) \\ \hline \Sigma \text{ Últimos} \\ \text{valores VPN} \\ \dots \end{array} \right) * \left(\begin{array}{c} \text{Diferencias} \\ \text{tasas \% VPN} \end{array} \right) \\
 \underbrace{\hspace{15em}} \\
 \text{X: } \left(\begin{array}{c} a \\ \hline a+b \end{array} \right) * \left(\begin{array}{c} \text{Dif.} \\ \text{tasas} \end{array} \right) \quad \text{X}
 \end{array}$$

Grafico 11. Valor Presente neto del Proyecto Ajustado.



702298958

$$X: \left(\frac{16.275.410}{16.275.410 + 702298958} \right) * \left(7 \right) \quad 16275410$$

X: 0.16

TIR: 3+0.16

TIR: 3.16%

La TIR nos muestra que el proyecto puede ser rentable económicamente hasta un 3.16%, teniendo en cuenta la sensibilización del proyecto, sin embargo el valor obtenido es tan solo punto dieciséis por encima de lo esperado.

RELACION COSTO-BENEFICIO (B/C).

$$B/C = (2645369806/1618002364) = 0.92$$

Según la relación costo beneficio el proyecto no sirve.

Tabla 28. Resumen resultados evaluación del presupuesto del proyecto.

Proyecto	VPN _(i= 10%) \$	TIR %
Original	266.241.466	14.58
Sensibilizado 5%	(702.298.958)	3.16

19. CONCLUSIONES

- Según los resultados obtenidos, el proyecto de montaje de una planta procesadora de jugo a base de Mango (*mangifera indica*), en el municipio de Chicoral (Tolima), es una buena alternativa de inversión, ya que crea nuevas soluciones a los problemas de calidad y pérdidas poscosecha de este fruto, generando empleos, e incentivando el desarrollo de la región.
- El Jugo de mango fue definido como: Producto obtenido de la mezcla del 50% de pulpa de mango, 10% de azúcar, 40% de agua y partes mínimas de conservantes y estabilizantes. Apto para consumo humano, libre de microorganismos y sin saborizantes.
- Para la producción de jugos y refrescos de mango se determinó una línea de proceso general, basada principalmente en la recepción de materia prima, selección y clasificación, limpieza, escaldado, despulpado, licuado, filtrado, mezclado, pasteurizado y almacenado.
- Los costos de inversión para el montaje de una planta procesadora de jugo de mango, ascienden los \$1.588.069.000, incluyendo infraestructura, equipos, vehículos, escrituras y maquinaria.
- La localización de la planta procesadora de jugo a base de Mango (*mangifera indica*), se establecerá en el municipio de Chicoral, debido a que en este sector se presentan las mayores producciones de mango a nivel local, además de contar con los principales servicios públicos (agua, luz y telecomunicaciones) e infraestructura física y vial para el desarrollo, puesta en marcha y comercialización del producto.
- De acuerdo al estudio realizado, el mercado objetivo del jugo a base de Mango (*mangifera indica*), es limitado, debido a la calidad del producto y el costo manejado, está dirigido a los todos los estratos, por esta razón su comercialización se realizará en supermercados e hipermercados de la ciudad, en tiendas de barrio, y en puntos autorizados, con opciones de abrir mercados a nivel nacional y extranjero.

- La empresa cuenta organización jurídica de responsabilidad limitada y una estructura organizacional eficiente y que responde a la naturaleza de su misión, relaciones laborales internas e interacción con el entorno. Para ello se establecido el diseño estructural de forma FUNCIONAL.
- El proyecto se evaluó financieramente con base en un *i* oportunidad del 10% para los dos casos: sin financiación y sensibilizado, obteniendo tasas internas de retorno de 14.58% y 3.16% respectivamente, demostrando que el proyecto es rentable económicamente, sin embargo los resultados obtenidos en la sensibilización en un 5% en ventas del proyecto de inversión, muestran un TIR bajo, lo cual nos indica que el proyecto es sensible ante variaciones en las ventas y si esta situación no es controlada el proyecto puede llegar a fracasar.

20. BIBLIOGRAFIA.

Álvarez-Correa, F.; C. Álvarez-Toledano; y A. Trejo-Márquez. 2008. *Proceso de extracción, optimización y caracterización del aceite de semilla de mango para su aplicación como sustituto de crema de cacao*. Fecha de consulta: enero de 2008. <www.pncta.com.mx>.

AOAC Internacional. 1998. "Método No. 969.33.", *Fatty acids in oils and fats, preparation of methyl esters, boron trifluoride method*. Official Methods of Analysis of Association of The Official Analytical Chemists - try International. Capítulo 41.1.28. Edición 16.

AOAC Internacional. 1998. "Método No. 963.22", *Methyl esters of fatty acids in oils and fats, gas chromatographic method*. Official Methods of Analysis of Association of The Official Analytical Chemistry International. Capítulo 41.1.29. Edición 16.

Acosta, M. (1 de Enero de 2000). *Evaluación y escalamiento del proceso de extracción de aceite de aguacate utilizando tratamiento enzimático*. Frutas, 50-62.

Agro cadenas Costa Rica (2007). *Cadena Productiva del Mango*. Tomado de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00052.pdf>

Agronet (2012). *Informe Contexto*. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural de Colombia. Extraído de la World Wide Web el día 20 de Mayo del siguiente link: http://www.agronet.gov.co/www/htm3b/public/boletines/sipsa/Semana28julio_03agosto_2012.pdf

Álvarez, C. F. (2004). *Obtención, caracterización y optimización del proceso de extracción del aceite de la semilla de mango*. Tesis Licenciatura; UNAM; Facultad de Química; México D. F.

ANIAME. (2010). *Aceite de semilla de mango*. Notas de Aceite. México. . Extraído de la World Wide Web el día 20 de Mayo de 2013, del siguiente link: http://portal.aniname.com/imp_204.shtml

AOAC. (1980). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Horwitz, W. (ed.) Washington.

Arogba, S. S. (1997). Physical, Chemical and Functional Properties of Nigerian Mango (*Mangifera indica*) kernel and its Processed Flour. *J. Sci. Food Agric*, 73, 321-328

CODEX ALIMENTARIUS. (1999). Definición propuesta por la Comisión del CODEX FAO/OMS. Extraído el 16 de Septiembre de 2012 de: <http://www.fao.org/docrep/006/y8705s/y8705s0a.htm>.

Correa Ochoa, J. R. (1999). Determinación del Conjunto de Parámetros adecuados a la extracción del aceite de la semilla del mango a partir de datos experimentales a nivel de laboratorio. Tesis de Grado. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Extraído de la World Wide Web el día 20 de Mayo de 2013, del Siguiendo link: <http://es.scribd.com/doc/85281298/Aceite-de-Semilla-de-Mango>

FUNDESYRAM, (2013) Biblioteca virtual. Tecnología: Descripción del árbol de mango. Tomado de: <http://www.fundesyr.am.info/biblioteca/displayFicha.php?fichaID=3306>

García, A. (2003) La economía en Colombia. Capítulo Agricultura. Tomado de: <http://pwp.supercabletv.net.co/garcru/colombia/Colombia/economia.html>

García L, Sandoval A., Corredor J et al. (2008). Descripción de las variedades de Mango Criollo para la Agroindustria. Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Fondo de fomento hortofrutícola y Corpoica C.I. Nataima. Editorial Produmedios.

García L, Sandoval A., Forero J et al. (2008). Calidad de Mango Criollo para la Agroindustria. Ministerio de agricultura y desarrollo rural, Fondo de fomento hortofrutícola y Corpoica C.I. Nataima. Editorial Produmedios.

Gobernación Del Tolima. (2008). Soluciones para la gente. Extraído el 18 de Septiembre de 2012 de: http://www.tolima.gov.co/portalw/index.php?option=com_content&task=view&id=524&Itemid=1.

Gutiérrez, M. (2013). Laboratorio de Micología y Biotecnología. Apartado 456 Lima 1, Perú. E-mail: mgclmb@lamolina.edu.pe. Extraído el 19 de Febrero de 2013 de: <http://www.iiap.org.pe/publicaciones/literatura%20gris/Bioseguridad.pdf>

Hernández M., Calvo Grajales, A. () Extracción y purificación de aceite a partir de semilla de calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima*) para su aplicación en la industria alimentaria. Oil extraction and purification from calabacilla loca (*Cucurbita foetidissima*) for its application in food industry.

Heredía, J. (2011). La extracción de aceite del hueso de mango. (1^{ra} ed.). Culiacán: Fundación produce Sinaloa AC. Tomado de: <http://www.fps.org.mx/divulgacion/attachments/article/821/Extraccion%20de%20aceite%20del%20hueso%20de%20mango.pdf>

Johnson, G. I., Cooke, A. W., Mead, A. J. & Well, I. A. (1991). Stem and rot of mango in Australia, causes and control. *Acta Horticulturae* 291, 288-295.

Laboratorio de Postcosecha de Productos Vegetales, Centro de Asimilación Tecnológica. Jiménez Cantú s/n, San Juan Atlámica, C. P. 54700, Cuautitlán Izcalli, Edo. de México, México. e-mail: andreatrejo@correo.unam.mx. 2 Instituto de Química, Ciudad Universitaria, UNAM, circuito interior, Coyoacán, c.p. 04510, México, D.F.

Mieres Pitre, A. Santangelo, G. & Franco González, C. (2005). Refinación del aceite crudo de durazno (*Prunus pérsica*) y su caracterización. Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Química. Valencia-Venezuela.

Molina (2011). Cultivo de Mango. Tomado de: http://joemolina27.blogspot.com/2011_03_01_archive.html

Navarra. (2007). Guía de consumo responsable en la alimentación. Extraído el 26 de Marzo de 2013 de: www.crana.org/archivos/consumo/foro_crn/sesiones_2007/15_01_2007/GuiaAlimentacion.pdf - t

Ospina S., Hernández E. y Lozano C. (2012). Estudio experimental del proceso de fermentación de residuos agroindustriales del mango usando *saccharomycescerevisiae*. (1^{ra} ed.). Manizales: Universidad Católica de Manizales.

Pascual Bustamante, S., Vilchis Martínez, G., Álvarez Toledano, C. & Trejo Márquez, M. A. (2008). Caracterización del Aceite Obtenido de Almendras de Diferentes Variedades de Mangoy su Aplicación como Sustituto de Manteca de Cacao en Rellenos y Coberturas deChocolate. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán,

Plan Frutícola Nacional. (2013). Desarrollo de la Fruticultura en el Tolima. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR, Gobernación de Tolima, Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola – FNFH, Asociación Hortofrutícola de Colombia – Asohofrucol, sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca – SAG. 2006. Pág. 47. Extraído el día 18 de Mayo de 2013 de la World Wide Web del siguiente link:http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_116_FRUTALES%20TOLIMA.pdf

Rodríguez, L. (2012). El aceite del hueso del mango podría ser aprovechado para la alimentación. Revista Digital Veo Verde. México. Extraído de la World Wide Web el día 20 de Mayo de 2013, del Siguiete link: <http://www.veoverde.com/2012/05/el-aceite-del-hueso-del-mango-podria-ser-aprovechado-para-la-alimentacion/>

Reinard, M., Fraka-M. Schnepel, G.(1998). Análisis de alimentos. Fundamentos- Métodos- Aplicaciones. Editorial Acribia S.A Zaragoza

Rojas A., Marín L. y Oropesa Y. (2010). La extracción del aceite de la semilla de mango utilizando solventes orgánicos (1^{ra} ed.). El Tigre: Universidad Rafael AndreaniPieretti.

Rojas F. y Burbano F. (2011). El efecto de un pre tratamiento enzimático en el proceso de obtención de aceite de la semilla del mango. (1^{ra} ed.). Cali: Universidad del Valle.

Sánchez Castellanos, F. J. (2011).Extracción De Aceites Esenciales. Experiencia Colombiana. Departamento de Ingeniería Química. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Segundo

Congreso Internacional De Plantas Medicinales Y Aromáticas Universidad Nacional de Colombia
Sede Palmira.

Terrango, D. y Lecuona, M. L. Armando un plan de negocios. Extraído el 21 de Febrero de 2013 de:
[http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/9C78FBD7-CB6A-4C88-AE68-
FBC8A50F239E/0/C%C3%92MOARMARUNPLANDENEGOCIOS2.doc](http://www.eafit.edu.co/NR/rdonlyres/9C78FBD7-CB6A-4C88-AE68-FBC8A50F239E/0/C%C3%92MOARMARUNPLANDENEGOCIOS2.doc)

Tapia, M., Perez, B., Cavazos, J., & Moren, Y. (2013). La obtención de aceite de semilla de mango manila como una alternativa para aprovechar subproductos agroindustriales en regiones tropicales. *Revista Mexicana de agro negocios*, 32(1), 258-266.

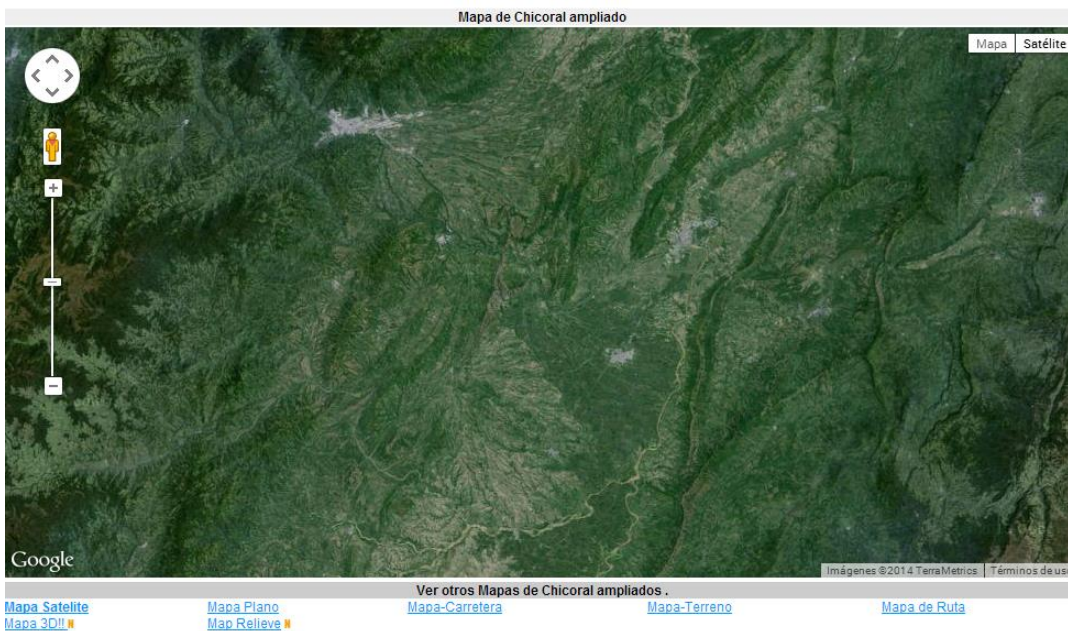
21. ANEXOS

Mapa del Centro del Tolima.



Fuente: Gobernación del Tolima.

Mapa De Chicorral (Departamento De Tolima)



Fuente: Google earth.

