



**FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DEL DISEÑO DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE PULPA DE NONI (*Morinda citrifolia*)
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA MICROEMPRESA
COMERCIALIZADORA DE JUGO DE NONI**

Dra. GERMANIA MARQUINA
Tutor académico

NIEVES B. WILMARY DEL V.
C.I.: 14.319.009

Valencia, julio de 2007



**FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DEL DISEÑO DE UNA PLANTA
PROCESADORA DE PULPA DE NONI (*Morinda citrifolia*)
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA MICROEMPRESA
COMERCIALIZADORA DE JUGO DE NONI**

*TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO ANTE LA ILUSTRE
UNIVERSIDAD DE CARABOBO POR:*

Wilmary del Valle Nieves Bernal

PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO QUÍMICO

Valencia, julio de 2007



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Los abajo firmantes, miembros del jurado designado para estudiar el Trabajo Especial de Grado Titulado: **“FACTIBILIDAD TÉCNICO-ECONÓMICA DEL DISEÑO DE UNA PLANTA PROCESADORA DE PULPA DE NONI (*Morinda citrifolia*) PARA EL ESTABLECIMIENTO DE UNA MICROEMPRESA COMERCIALIZADORA DE JUGO DE NONI”**, realizado por la bachiller Wilmary del V. Nieves B., C.I: 14319009, hacemos constar que hemos revisado y aprobado dicho trabajo y que no nos hacemos responsables de su contenido, pero lo encontramos correcto en su forma de presentación”.

Prof. Gernania Marquina Chidsey
Presidente

Prof. Carlos Hernández
Jurado

Prof. Olga Martínez
Jurado

Valencia, 4 de julio de 2007

DEDICATORIA

A Dios.

A mis padres

A mis tres hermanos.

A Héctor

Pero especialmente a ti, Júnior Orejón Nieves Bernal, compañero silencioso de mis horas de estudio, compartiste conmigo unos de los mejores once años y medio de mi vida, donde sea que estés, sé que eres feliz.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Carabobo.

Al Sr. Ángel Custodio Verenzuela (Q.E.P.D), por compartir conmigo sus ideas y conocimientos de forma desinteresada, por sus regaños, por su amistad, por confiar en mí y en Héctor; y a la Sra. Milagros de Verenzuela por estar tanto en las buenas como en las malas con él y con nosotros.

A la profesora Germania Marquina, por su paciencia, por el apoyo y la confianza que me brindó cuando más la necesitaba, y por su colaboración en la conducción de este trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma ayudaron al desarrollo y terminación de mi carrera; a todos Gracias.

RESUMEN

Este Trabajo Especial de Grado tiene como objetivo realizar la factibilidad técnico económica de una planta procesadora de pulpa de noni (*Morinda citrifolia*) para producir jugo natural de noni y jugo de noni fermentado, ambos productos y sus derivados se están comercializando y poseen una demanda actual importante en el país.

El noni viene de la familia de las plantas Rubiáceas, el árbol crece en particularmente en climas tropicales y produce una fruta bien jugosa la cual se cree tiene innumerables beneficios. El noni fue relativamente desconocido por el resto del mundo hasta 1996 cuando su mercado comenzó desde cero, las ventas de los productos derivados de esta fruta han crecido rápidamente a nivel mundial. Los productos derivados de la fruta noni son populares ya que se cree poseen propiedades curativas contra el cáncer.

Primeramente se realizó la caracterización de la fruta noni (*Morinda citrifolia*) sembrada en Venezuela realizando diferentes análisis fisicoquímicos siguiendo las normas COVENIN, como humedad, cenizas, proteína, grasa cruda y carbohidratos por diferencia y de las cenizas se determinó el porcentaje de minerales presentes (calcio, sodio y potasio). El jugo fermentado de noni (*Morinda citrifolia*) proveniente de frutas sembradas en los Valles de Tucutunemo, Edo. Aragua, Venezuela; posee características fisicoquímicas similares a los ofrecidos por Opinion of the Scientific Committee on Food on Tahitian Noni® juice, 2002 y <http://www.healingnoni.com>; consiguiendo concluir que es probable que la fruta noni venezolana tenga las mismas propiedades que se le atribuyen a la fruta usada en el jugo importado.

Para establecer la capacidad de la planta de procesamiento se evaluaron las características de la demanda insatisfecha, proyectada sobre la base de la investigación de campo hecha a diversas empresas interesadas en la compra o adquisición de jugo natural y fermentado de noni. La demanda insatisfecha nacional presentada es de 5.520 litros de jugo natural de noni y 42.000 litros de jugo de noni fermentado al año.

El proceso seleccionado para la obtención de jugo natural y jugo fermentado de noni es una variante del procesamiento de vino y de frutas. El dimensionamiento, selección y especificación de los equipos requeridos para el proceso se realizó tomando en cuenta los equipos y la capacidad de los mismos disponibles en el mercado

venezolano, además se evaluó la ubicación de la planta utilizando el método de comparación por puntos.

Para el análisis económico del proyecto se hizo una descripción de la estimación de la inversión, los ingresos y egresos generados debido a la instalación y puesta en marcha del proyecto, obteniéndose una inversión inicial de 702.824,390,74Bs la cual será financiada en un 30% por capital propio y 70% por capital de deuda. El proyecto es económicamente rentable ya que el valor actual para el capital propio es de 549.722.707,63Bs y para el capital total de 534.812.883,05Bs. Asimismo el tiempo de pago de proyecto es de dos años y la tasa interna de retorno para el capital propio es de 94,82% y para el capital total es de 52,59%.

Se concluye que las características químicas y físicas de la fruta noni (*Morinda citrifolia*) son similares a las que se ofrecen en otros países; además que es técnica y económicamente factible instalar una planta procesadora de pulpa de noni en Venezuela.

Se recomienda comenzar esta idea de proyecto con una microempresa procesadora y comercializadora de jugo natural de noni como se plantea en el plan de negocios, esto con el fin de desarrollar primeramente una planta piloto antes de invertir grandes recursos y generar compromisos, y a medida que el proyecto se desarrolle y se hayan cumplidos las metas económicas, ampliar el mercado ofreciendo otro tipo de productos y/o el servicio de procesado de frutas y verduras para otros pequeños empresarios.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Introducción	1
<hr/> CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA <hr/>	
1.1. Descripción del problema.....	2
1.2. Formulación del problema.....	5
1.2.1. Situación actual.....	5
1.2.2. Situación deseada.....	5
1.3. Objetivos de la investigación.....	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos.....	6
1.4. Justificación de la investigación.....	6
1.5. Limitaciones.....	7
<hr/> CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO <hr/>	
2.1. Antecedentes.....	9
2.2. Aspectos generales de la fruta noni (<i>Morinda citrifolia</i>).....	13
2.2.1. Partes constitutivas de la planta de noni.....	14
2.2.2. Métodos y prácticas de procesamiento de la fruta noni.....	15
2.2.3. Producción de jugo de noni en Samoa Hawai.....	16
2.2.4. Producción de jugo de noni en Venezuela.....	20
2.2.5. Componentes del noni.....	22
2.2.6. Estudios científicos.....	25
2.3. Procesamiento de frutas.....	26
2.3.1. Definiciones.....	26
2.3.2. Características de los jugos y pulpas de frutas.....	26
2.3.3. Operaciones pre-proceso.....	27
2.3.4. Operaciones de transformación.....	30
2.3.5. Control de calidad.....	32
2.3.6. Técnicas de conservación de jugos y pulpas de frutas.....	33
2.4. Plan de negocios.....	34

	Pág.
2.4.1. Definición de plan de negocios.....	34
2.4.2. Partes constitutivas de un plan de negocios.....	34
<hr/>	
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	
<hr/>	
3.1. Caracterización físico-química del noni (<i>Morinda citrifolia</i>).....	36
3.1.1. Materia prima.....	36
3.2. Aspectos de mercado del jugo de noni.....	38
3.2.1. Productos.....	38
3.2.2. Precios de los productos.....	38
3.2.3. Disponibilidad de materia prima.....	38
3.2.4. Análisis de la oferta.....	39
3.2.5. Análisis de la demanda.....	40
3.2.6. Comercialización del producto.....	41
3.3. Estimación del rendimiento de la fruta y de la densidad de la pulpa de noni.....	41
3.4. Estimación de la densidad aproximada de fruta entera de noni.....	42
3.5. Capacidad y distribución de las actividades en la planta de procesamiento.....	42
3.6. Análisis de ubicación de la planta de procesamiento.....	43
3.7. Diseño del método de procesamiento del noni.....	45
3.7.1. Establecimiento de un esquema general para el procesamiento del noni.....	46
3.7.2. Distribución interna de las instalaciones.....	47
3.8. Dimensionamiento de equipos.....	47
3.9. Estudio de factibilidad económica del proyecto.....	47
3.10. Elaboración del plan de negocios.....	51
<hr/>	
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	
<hr/>	
4.1. Resultados de la caracterización físico-química del noni (<i>Morinda citrifolia</i>).....	52
4.1.1. Análisis de resultados de la caracterización fisicoquímica de la fruta noni (<i>Morinda citrifolia</i>).....	52
4.2. Resultados de la determinación del rendimiento de la fruta entera y madura de noni (<i>Morinda citrifolia</i>).....	55
4.3. Resultados de la determinación de la densidad aproximada de la fruta entera...	55

	Pág.
4.4. Resultados de la ubicación de la planta.....	56
4.5. Plan de producción y establecimiento de la capacidad de la planta.....	58
4.5.1. Distribución de los días laborables al año.....	59
4.5.2. Balance de masa para la producción de jugo natural y fermentado de noni.....	61
4.6. Distribución interna de las instalaciones de la planta procesadora de pulpa de noni.....	63
4.7. Método de elaboración seleccionado para el procesamiento del noni.....	65
4.7.1. Elaboración de jugo de noni fermentado.....	65
4.7.2. Elaboración de jugo natural de noni.....	67
4.8. Descripción de los equipos seleccionados para el procesamiento del noni.....	69
4.9. Estudio económico financiero del proyecto.....	83
4.9.1. Estimación de flujos monetarios.....	83
4.9.2. Determinación de la rentabilidad del proyecto.....	94
4.9.3. Análisis de sensibilidad.....	95
4.10. Plan de negocios para la puesta en marcha de una microempresa procesadora y comercializadora de jugo natural de noni.....	96
<hr/>	
Conclusiones.....	105
<hr/>	
Recomendaciones.....	107
<hr/>	
Referencias bibliográficas.....	108
<hr/>	
Anexos.....	112
<hr/>	
Anexo A. Fuentes de caracterización fisicoquímica del noni (<i>Morinda citrifolia</i>).....	112
<hr/>	
Anexo B. Cotizaciones.....	121
<hr/>	
Anexo C. Cálculos tipo.....	134

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
Tabla 2.1. Componentes presentes en una onza (28.37g) de zumo de noni.....	23
Tabla 2.2. Composición del jugo de noni TAHITIAN NONI®.....	24
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA	
Tabla 3.1. Normas utilizadas en la caracterización fisicoquímica del noni.....	37
Tabla 3.2. Precios de venta al público de los productos derivados de la fruta noni.....	39
Tabla 3.3. Consideraciones en la estimación de la inversión inicial.....	48
Tabla 3.4. Consideraciones en la estimación de los costos operacionales.....	49
Tabla 3.5. Consideraciones en la estimación de los ingresos brutos, financiación del proyecto, impuesto sobre la renta y los flujos monetarios netos.....	50
Tabla 3.9. Consideraciones en la estimación de la tasa mínima de rendimiento, valor actual, tasa interna de retorno, tiempo de pago y en el análisis de sensibilidad del proyecto.....	51
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	
Tabla 4.1. Análisis fisicoquímico del jugo fermentado, jugo natural y fruta entera de noni (<i>Morinda citrifolia</i>).....	53
Tabla 4.2. Resumen datos nutricionales del jugo fermentado de noni (100cc).....	54
Tabla 4.3. Variables involucradas en la determinación del rendimiento de la fruta de noni madura.....	55
Tabla 4.4. Variables involucradas en la determinación de la densidad aproximada de la fruta entera de noni.....	55
Tabla 4.5. Evaluación por puntos para la ubicación de la zona de la planta procesadora de pulpa de noni.....	56
Tabla 4.6. Evaluación por puntos para la ubicación de la localidad de la planta procesadora de pulpa de noni.....	57
Tabla 4.7. Demanda insatisfecha nacional e internacional de jugo natural y jugo fermentado.....	58

	Pág.
Tabla 4.8. Actividades diarias relacionadas a la producción de jugo de noni fermentado.....	59
Tabla 4.9. Distribución de las actividades diarias a realizar en la planta procesadora de noni para el primer semestre del año 2008.....	60
Tabla 4.10. Balance de masa del proceso de elaboración de jugo de noni fermentado.....	61
Tabla 4.11. Balance de masa del proceso de elaboración de jugo natural de noni.....	61
Tabla 4.12. Materia prima requerida para la producción anual de jugo natural y jugo fermentado de noni.....	62
Tabla 4.13. Características del proceso de elaboración de jugo de noni fermentado...	62
Tabla 4.14. Descripción del tanque de maduración.....	69
Tabla 4.15. Descripción del tanque de fermentación.....	70
Tabla 4.16. Descripción del tanque de ajuste o mezcla.....	71
Tabla 4.17. Descripción del tanque de almacenamiento de agua.....	72
Tabla 4.18. Descripción del equipo de lavado.....	73
Tabla 4.19. Descripción de la despulpadora de frutas.....	74
Tabla 4.20. Descripción de la refinadora.....	75
Tabla 4.21. Descripción del equipo de bombeo.....	76
Tabla 4.22. Descripción de la enjuagadora de botellas.....	77
Tabla 4.23. Descripción del pasteurizador.....	78
Tabla 4.24. Descripción del equipo de envasado.....	80
Tabla 4.25. Descripción de la caldera.....	81
Tabla 4.26. Costo en maquinarias y equipos de planta.....	83
Tabla 4.27. Costos de mobiliario y equipo de oficina.....	84
Tabla 4.28. Costos de sueldos y salarios mano de obra directa año 2008.....	84
Tabla 4.29. Costo de mano de obra directa por años.....	85
Tabla 4.30. Costos de sueldos y salarios mano de obra indirecta año 2008.....	85
Tabla 4.31. Costo de mano de obra indirecta por años.....	85
Tabla 4.32. Costo total sueldos y salarios mano de obra por años.....	86

	Pág.
Tabla 4.33. Costo referente a servicios generales.....	86
Tabla 4.34. Costos de materia prima.....	86
Tabla 4.35. Costos de material de empaque.....	87
Tabla 4.36. Costos operacionales para el año 2008.....	87
Tabla 4.37. Costos operacionales por año.....	87
Tabla 4.38. Ingresos brutos por ventas.....	88
Tabla 4.39. Activos fijos tangibles.....	88
Tabla 4.40. Activos fijos intangibles.....	88
Tabla 4.41. Total capital fijo.....	89
Tabla 4.42. Capital de trabajo año 2008.....	89
Tabla 4.43. Inversión inicial.....	89
Tabla 4.44. Estructura de capital.....	90
Tabla 4.45. Amortización de la deuda (cifras en Bs.).....	90
Tabla 4.46. Impuesto sobre la renta.....	91
Tabla 4.47. Depreciación activos fijos.....	92
Tabla 4.48. Flujos monetarios netos explícitos.....	93
Tabla 4.49. Flujos monetarios netos implícitos.....	93
Tabla 4.50. Valores de tasa mínima de rendimiento (TMR), valor actual (VA), tasa interna de retorno y tiempo de pago del proyecto para el capital total y el capital propio.....	94
Tabla 4.51. Análisis de sensibilidad para el precio de venta.....	95
Tabla 4.52. Precio de venta mínimo para el jugo natural y jugo fermentado de noni...	95
Tabla 4.53. Análisis de sensibilidad para el precio de compra de la fruta noni.....	96
Tabla 4.54. Precio de compra mínimo para la fruta noni.....	96
Tabla 4.55. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES. (Actividades necesarias para poner en marcha la microempresa Productos VillaNatural FP).....	100
Tabla 4.56. Inversión inicial.....	102
Tabla 4.57. Recursos propios.....	102
Tabla 4.58. Proyecciones de ventas para el primer año.....	102
Tabla 4.59. Ingresos brutos.....	103

	Pág.
Tabla 4.60. Costos operacionales.....	103
Tabla 4.61. Utilidad neta para los tres años de vida del proyecto.....	104
Tabla 4.62. Análisis de riesgos para el plan de negocios.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
Figura 1.1. Proceso de elaboración artesanal de jugo natural de noni.....	3
Figura 1.2. Proceso de elaboración artesanal de jugo de noni fermentado.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	
Figura 2.1. Aspecto físico de diferentes etapas de desarrollo de la fruta noni.....	13
Figura 2.2. Flores del árbol de noni, aspecto interno de la fruta de noni madura, árbol de noni, semillas de noni flotando en el agua.....	14
Figura 2.3. Equipo de lavado de fruta noni automático, frutas de noni luego de ser lavadas colocadas en mesones escurridores.....	17
Figura 2.4. Tanque de plástico utilizado para la fermentación de fruta entera. Área de fermentación utilizando tanques fermentadores de plástico. Jugo de noni recolectado luego de dos meses de fermentación.....	18
Figura 2.5. Jugo natural de noni presenta un color ámbar. Prensa o exprimidor de frutas hidráulico utilizado para realizar el jugo natural de noni.....	20
Figura 2.6. Jugo de natural de noni mezclado con jugo de parchita.....	21
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS	
Figura 4.1. Distribución interna de las instalaciones de la planta procesadora de pulpa de noni.....	64
Figura 4.2. Esquema general para el procesamiento de jugo natural de noni y jugo de noni fermentado.....	68
Figura 4.3. Diagrama de bloques del proceso de elaboración artesanal de jugo natural de noni.....	101

INTRODUCCIÓN

La política económica del país y de gran parte de Latinoamérica están orientadas a fortalecer y ayudar la pequeña y mediana industria, aportando créditos y facilidades a tasas de interés constantes y bajas. Tomando este factor como punto de partida se pretende estudiar la factibilidad de una planta procesadora de pulpa de noni para el establecimiento de una microempresa comercializadora de jugo natural de noni como fuente de ingresos económicos.

El noni es una fruta cuyo nombre científico es *Morinda citrifolia*, se cree que el consumo de esta fruta ayuda al cuerpo humano a regenerarse celularmente y a incrementar las defensas del mismo de manera natural, puede ayudar a prevenir enfermedades y mejorar la salud. La venta de productos derivados de esta fruta se ha incrementado en los últimos diez años y sobre esta posibilidad, se plantea el desarrollo de una planta productora de jugo natural de noni y jugo natural de noni fermentado.

Para alcanzar lo anteriormente expuesto se realizará primeramente la caracterización fisicoquímica de la materia prima, que en este caso es la fruta noni, y el estudio de mercado; luego se seleccionará el método de procesamiento más adecuado para este tipo de fruta, tomando en cuenta los equipos de manufactura que se encuentran disponibles actualmente, para culminar con la última fase en donde se determinará la rentabilidad del proyecto.

La investigación se desarrolla en cuatro capítulos. El capítulo I, constituye la presentación del problema y los objetivos planteados, en el capítulo II, reseña las características y los métodos de procesamiento de la fruta noni utilizados en Hawaii, USA. El Capítulo III, reseña todos los aspectos concernientes a la metodología utilizada para la realización de todos los objetivos planteados en la investigación y finalmente en el capítulo IV, se hallan los resultados y los análisis de los mismos. Finalmente se plantean las conclusiones y las recomendaciones.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se presenta a continuación la descripción del problema en el cual se fundamenta este trabajo de investigación, así como las razones que lo justifican. Se exponen además los objetivos a lograr, los alcances y las limitaciones de esta investigación.

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El noni es una planta, cuyo nombre científico es *Morinda citrifolia*. El fruto, parecido a la guanábana, es aproximadamente del tamaño de una papa, tiene una apariencia grumosa con una cáscara cerosa y translúcida cuyo color puede variar desde verde hasta casi negro. Tiene sabor y olor rancio cuando está completamente maduro. Este fruto de forma poligonal tiene numerosas semillas, cada una con una bolsa de aire interna que le permite viajar sobre el agua.

Los productos provenientes de la fruta noni que se comercializan nacional e internacionalmente incluyen bebidas (jugo de fruta natural o envejecido), polvo (cápsulas o jugo), cosméticos (cremas, jabón, etc.) y aceite (proveniente de la semillas).

En Venezuela existe actualmente una creciente demanda de plántulas, semillas, pulpa, té, polvo, jarabe y jugo de noni, por parte de la población en general, debido a su elevado valor nutritivo y a sus propiedades curativas, por lo cual es de especial interés para la industria alimenticia.

Hasta la fecha, no se conoce ninguna empresa en Venezuela que cuente con un sistema adecuado para el procesamiento de la pulpa de noni; ésta sólo se procesa de forma artesanal y en forma muy reducida, no pudiendo cumplir con la totalidad de la demanda nacional.

Los productos derivados de la fruta noni en su mayoría son importados y provienen de Estados Unidos de Norteamérica, Panamá, Colombia y Brasil; éstos son los principales competidores en el mercado nacional, pero su alto costo lo hace poco accesible a la población restándole competitividad con respecto al producto elaborado nacionalmente.

Existen sólo dos productos derivados de la fruta noni de producción artesanal nacional, estos son; el jugo de noni fresco o natural y el jugo de noni fermentado o



envejecido. El proceso de elaboración artesanal (Ver figura 1.1.) del jugo de noni natural consiste en lavar la fruta pintona con agua clorada y luego secarla para almacenarla hasta que madure, posteriormente se tritura y licua con una cantidad pequeña de agua, hasta formarse una especie de pasta, que luego se hace pasar por un proceso de tamizado de dos etapas, la primera separa la pulpa de las semillas, y con la segunda que es más fina se obtiene la pulpa de noni libre de partículas sólidas, restos de concha y fibras de gran tamaño. Posteriormente, la pulpa se diluye con agua para formar el jugo, que se envasa y se refrigera para su posterior salida al mercado.

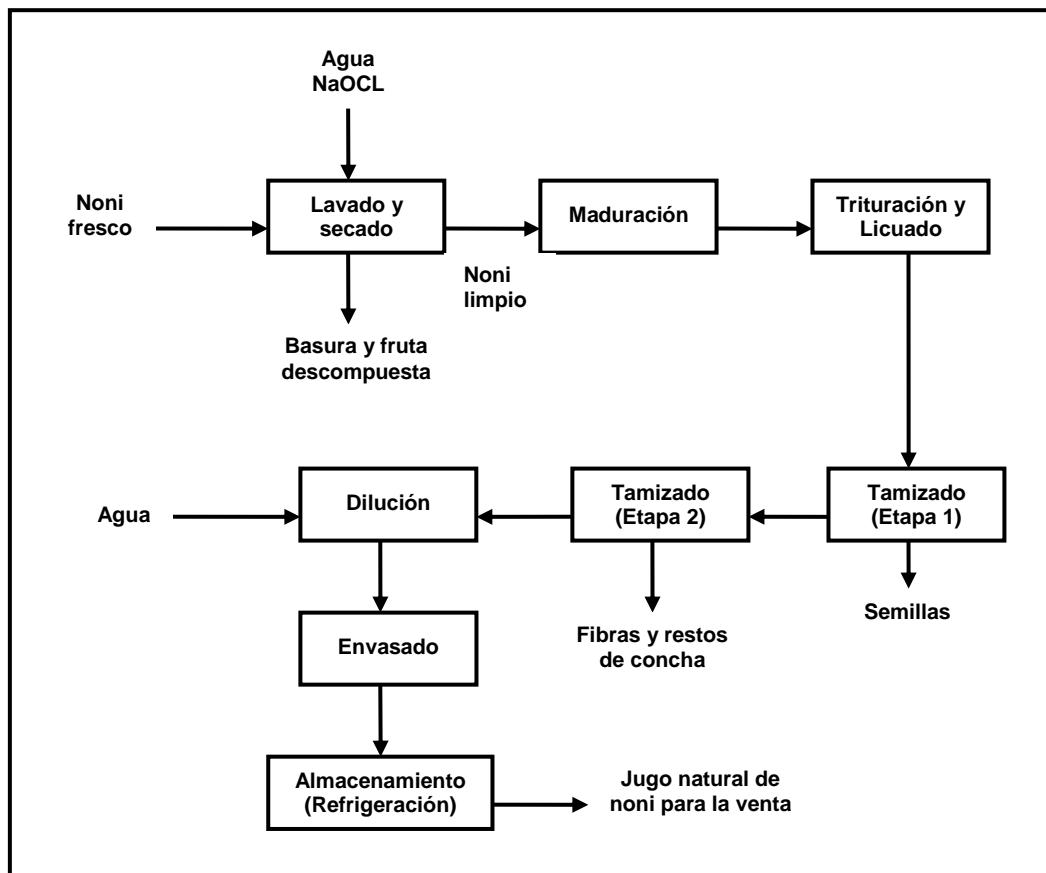


Figura 1.1. Proceso de elaboración artesanal de jugo natural de noni

La elaboración del jugo de noni fermentado o envejecido se realiza colocando la fruta limpia y seca en cavas de plástico de 130 litros de capacidad herméticamente cerradas a temperatura ambiente por un período de tiempo de dos meses, subsiguientemente el jugo es extraído a través de un orificio que se encuentra en la parte inferior de la cava, filtrado y envasado, cabe destacar que este tipo de producto no



necesita refrigeración y en algunos casos es mezclado con miel y/o especies. En la figura 1.2 se muestra el diagrama de bloques del proceso de elaboración artesanal del jugo de noni producto del fermentado natural de la fruta, de forma más detallada.

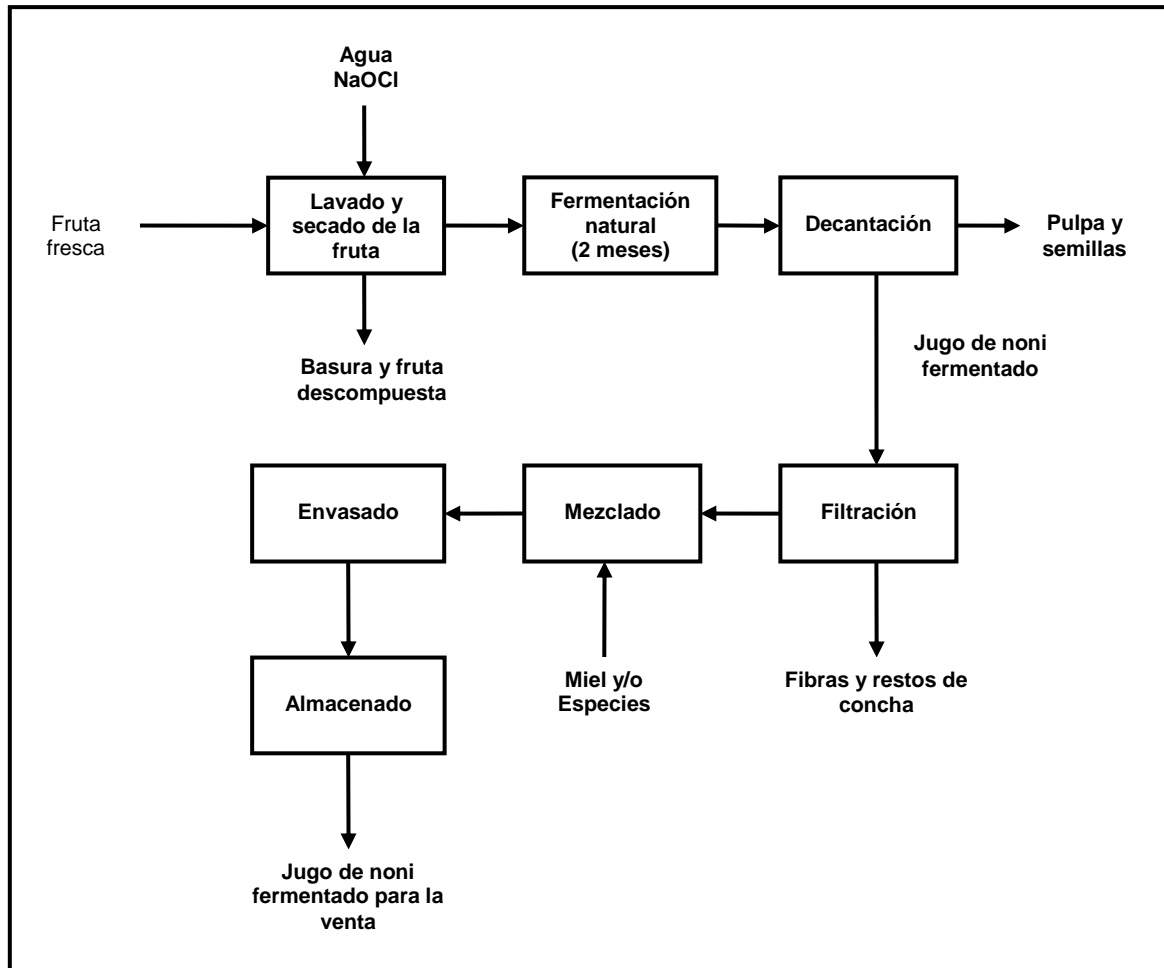


Figura 1.2. Proceso de elaboración artesanal de Jugo de noni fermentado

En tal sentido, se busca obtener información acerca de la fruta noni (*Morinda citrifolia*) sembrada en Venezuela mediante la evaluación fisicoquímica que permita caracterizarla, así como también, se desea determinar el estudio de factibilidad técnica y económica del diseño de una planta procesadora de pulpa de noni, con el fin de considerar la posibilidad de implantación de tal proyecto.



1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, no existe ningún tipo de investigación publicada referente a las características físicas y químicas de la fruta noni (*Morinda citrifolia*) venezolana. Asimismo, no se conoce ninguna empresa procesadora de pulpa de noni en el país, que satisfaga la demanda nacional e internacional; obligando a la población a adquirir los productos derivados de esta fruta importados y a un elevado costo.

En tal sentido, se busca obtener información, acerca de la fruta noni (*Morinda citrifolia*) sembrada en Venezuela mediante la evaluación fisicoquímica que permita caracterizarla, para posteriormente realizar el estudio de factibilidad del diseño de la planta procesadora de la pulpa de noni con el fin de obtener jugo natural, jugo fermentado y polvo de noni.

1.2.1. SITUACIÓN ACTUAL

No existe en Venezuela ninguna empresa que cuente con un sistema adecuado para el aprovechamiento de la pulpa de noni. Además, no se cuenta con datos sobre las características fisicoquímicas de la fruta que se siembra en el país para compararla con la fruta del Pacífico.

1.2.2. SITUACIÓN DESEADA

Disponer de datos sobre las características físicas y químicas de la fruta noni sembrada en Venezuela y de un diseño de planta a los fines de producir jugo natural y jugo envejecido o fermentado; a partir de la pulpa madura de la fruta en cuestión.

Establecer una propuesta para el establecimiento de una microempresa nacional manufacturera y comercializadora de jugo natural de noni y jugo de noni fermentado, que ofrezca productos de alta calidad y a un costo accesible para la mayoría de la población, compitiendo con los productos extranjeros.



1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la factibilidad técnico-económica del establecimiento de una microempresa procesadora y comercializadora de pulpa de noni (*Morinda citrifolia*).

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar las propiedades físico-químicas de la fruta noni con el fin de obtener datos de la misma sembrada en Venezuela.
2. Efectuar un estudio de mercado de los productos derivados de la fruta noni que se comercializan a nivel nacional, con la finalidad de determinar el mercado potencial y así definir la capacidad de la planta.
3. Desarrollar un método para el procesamiento de la pulpa de Noni (*Morinda citrifolia*), estableciendo con ello las condiciones y etapas más adecuadas para el proceso en cuestión.
4. Dimensionar los equipos necesarios para la construcción de la planta procesadora de pulpa de noni.
5. Evaluar la factibilidad económica del proyecto a fin de considerar las posibilidades de implantación.
6. Desarrollar un plan de negocio que incluya los procesos y actividades que se llevarán a cabo para la fundación de una microempresa procesadora y comercializadora de jugo natural de noni.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Algunos estudios científicos como los realizados por Lewis Lung (1992), y los señalados en la conferencia: "Proceedings of the 2002 Hawaii's Noni Conference" efectuada en la Universidad de Hawai, en Manoa, USA confirman la potencia sanadora de la *Morinda citrifolia* o noni, además de ser un alimento sano, constituye un suplemento nutritivo que no ha sido explotado suficientemente por las empresas nacionales en el país. En tal sentido, es importante señalar que la implementación de la propuesta de la planta procesadora de la pulpa de noni implicaría la puesta en marcha



de una microempresa comercializadora y generadora de ingresos, así como la salida al mercado de un producto económico y de calidad.

El país se caracteriza por su amplia diversidad de flora, debido a las características del terreno y condiciones climatológicas, las cuales proporcionan un potencial agropecuario excelente, entre los cuales se encuentra el noni. La plántula de esta fruta, ha crecido de forma silvestre en Venezuela, sin embargo, se está comenzando a sembrar de forma sistemática. La implantación de este trabajo permitirá el aprovechamiento adecuado de la pulpa de noni como materia prima nacional para la producción de concentrados, jugo, polvo y jarabe de la misma, permitiendo una participación más amplia en el mercado nacional e internacional.

Esta investigación beneficia a la Universidad de Carabobo en ser la primera del país que realice estudios sobre la fruta noni (*Morinda citrifolia*), ya que actualmente en Venezuela no se han efectuado trabajos sobre la misma, por tal razón constituye un aporte de nuevos conocimientos a la ciencia que pueden ser aplicados en la actividad industrial.

Cabe destacar, que es la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos y aplicar los ya obtenidos a lo largo de la carrera de ingeniería química en el área de ingeniería de procesos y de ingeniería de alimentos, para ser partícipe de un nuevo aporte a la ciencia que tenga repercusiones sobre futuros proyectos.

1.5. LIMITACIONES

La poca disponibilidad de antecedentes a escala nacional en cuanto a los componentes y manejo del fruto de noni, hace difícil establecer un marco de referencia que sirva de guía, y se cuenta con poca literatura relacionada con el tema del procesamiento de la fruta, sin embargo, se cuenta con literatura relacionada que proporciona enfoques metodológicos alternativos.

La falta de existencia de datos estadísticos registrados desde el punto de vista de mercadeo de la fruta, cultivo del arbustos y comercialización de los productos derivados de la fruta noni en el país proveniente de instituciones especializadas, hace difícil un estudio de mercado objetivo.

No existe suficiente información sobre el procesamiento de la pulpa de noni, las compañías productoras extranjeras guardan en secreto sus métodos especializados y



se dispone de poca información publicada relacionada con los procesos industriales utilizados.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Este capítulo presenta los fundamentos teóricos relacionados con el presente trabajo de investigación.

2.1. ANTECEDENTES

- GIL, R. (1987). “**Obtención y caracterización de un producto natural a base de parchita**”. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Química. Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela.

En esta investigación se desarrolla un producto natural a partir de la parchita para el consumo humano, que permita la aplicación de la cáscara, semilla y el jugo; incrementando con ello el porcentaje en peso del fruto utilizado, disminuyendo la cantidad de residuos y desechos.

Se realiza un análisis previo a la materia prima, posteriormente se hace una estimación de costos para las diferentes alternativas de formulación y se determina la potencialidad de competición de la formulación seleccionada en el mercado nacional.

Esta investigación se relaciona con el trabajo a desarrollar, en la caracterización de la fruta, pudiéndose identificar los diferentes exámenes a realizar a la parchita para la determinación de los detalles físicos y químicos de la misma.

Este trabajo especial de grado difiere del presente porque la materia prima sometida a estudio es la parchita, además, este estudio está enfocado únicamente a la caracterización de la fruta antes mencionada.

- CAMPOS, S y otros (2000). “**Suplemento alimenticio de origen natural y su procedimiento de obtención**”. Instituto Politécnico "Villena Revolución". La Habana, Cuba.

Esta publicación presenta una invención que se relaciona con la rama alimenticia, específicamente con la producción de suplementos dietéticos de origen natural. La esencia de la invención consiste en el tratamiento por técnicas homeopáticas (dinamización uno decimal) del extracto obtenido después de que las raíces de *Morinda royoc* limpias y trituradas son sometidas a un proceso de reperlación y concentrado



con temperaturas entre 45-60 °C hasta llevarlo al 25-50% del volumen inicial. En el extracto dinamizado así obtenido se disuelve la sacarosa constituyéndose un jarabe, el cual es mezclado en proporciones adecuadas con lactosa, almidón, gelatina, talco y estearato de magnesio.

El producto obtenido en forma de tableta de 200 mg está compuesto por: 0,24 - 0,30 mg de extracto de *Morinda royoc* dinamizado (sólidos totales), 156-160 mg de lactosa; 2,0-4,0 mg de sacarosa; 18,0 - 22,0 mg de almidón (masa); 1,4-3,0 mg de almidón (aglutinante); 0,6 - 0,9 mg de gelatina, 9,0 - 11,5 mg de almidón (lubricante); 2,0 - 4,0 mg de talco y 2,0 - 2,5 mg de estearato de magnesio. Esta invención puede ser aplicada en la medicina humana y veterinaria.

Esta publicación difiere de la presente ya que presenta el procesamiento a pequeña escala de un suplemento dietético de origen natural; los productos obtenidos son tabletas y extracto; además la materia prima lo constituye la fruta del arbusto silvestre *Morinda royoc* que al igual que la *Morinda citrifolia* pertenece a la familia Rubiáceas.

Este estudio utiliza como base para el procesamiento de la materia prima, patentes norteamericanas relacionadas con la elaboración de productos farmacéuticos de *Morinda citrifolia* describiendo un método para procesar dicha fruta hasta convertirla en polvo, y descripción de un producto compuesto por extracto de la misma planta.

- BERMÚDEZ, Y. (2001). **“Formulación de un alimento tipo aperitivo a partir de cereales, frutas mixtas y semillas”**. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Química. Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela.

En esta investigación se realiza la formulación de un alimento tipo aperitivo a partir de diferentes cereales, frutas mixtas y semillas.

Esta investigación se dividió en cinco etapas; en la primera se realiza un estudio de mercado, en la siguiente se realiza la formulación del alimento, en la tercera etapa se analiza la estabilidad del cereal desarrollado en condiciones de deterioro acelerado (55°C) en cinco diferentes materiales de empaque, así como también se realiza el análisis proximal del producto. Seguidamente se realiza el análisis sensorial del mismo y por último, en la quinta etapa se determina el costo de las diferentes formulaciones y se indican los equipos más apropiados para la producción del alimento.



La semejanza en cuanto a esta investigación radica en que se realiza un estudio de mercado inicial y en la selección de los equipos más apropiados desde el punto de vista técnico-económico para la producción del aperitivo formulado. Se diferencia en la materia prima y en la formulación del producto.

- NEWTON, K (2002). **“Production of Noni Juice and Powder in Samoa”** (Producción de jugo y polvo de Noni en Samoa). Proceedings of the 2002 Hawaii Noni Conference. Universidad de Hawaii, Manoa, U.S.A.

Este artículo contiene aspectos generales relacionados con los diferentes métodos de procesamiento y obtención del jugo de noni fermentado y polvo de noni; así como aspectos de higiene y transporte. Incluye también resultados de experimentos realizados a pequeña y gran escala.

En los ensayos realizados, se obtiene jugo de noni fermentado a partir de dos tipos diferentes de materia prima: fruta entera y pulpa, ambas técnicas en diferentes intervalos de tiempo. Los resultados indican que el porcentaje de jugo fermentado es mayor utilizando la pulpa de la fruta. Esto se evidencia en los ensayos realizados tipo carga, que muestran que para un total de 64,614 toneladas de pulpa de fruta fresca, el porcentaje de jugo fermentado fue del 65,22%; no obstante, utilizando 37.777 toneladas de fruta entera el rendimiento fue del 47,00%.

También se señala que el porcentaje de jugo de noni fermentado que se extrae a partir de la pulpa se incrementa de un 59,85% para el día 7 de almacenamiento, hasta un 69.71% en el día número 49.

El estudio ofrece datos importantes referentes a tiempo y métodos de procesamiento para la manufactura del jugo envejecido y del polvo de noni, así como diversos análisis realizados a ambos.

- ROJAS, Y. (2002). **“Diseño y simulación de una planta procesadora de pulpa de coco para la empresa Naturalyst Food’s S.A.”**. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Química. Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela.

El objetivo de este trabajo está centrado en el diseño de una planta que permita un adecuado procesamiento de la pulpa de coco y en la realización de la simulación del



proceso establecido sobre la base de los datos del diseño, a fin de validar dicho diseño y establecer las condiciones de operación más adecuadas para el proceso en cuestión.

Siendo la crema de coco y el coco deshidratado productos suplidos en el país a través de las importaciones, la empresa Naturalyst Food's S.A. trata de incursionar en este campo con el fin de ofrecer al mercado nacional un producto de calidad y más económico.

Tal investigación permitió concluir que; la implantación del diseño posibilita el empleo de materia prima nacional para la obtención de productos requeridos para la fabricación de otros de consumo nacional y disminución de la dependencia de mercados internacionales.

El estudio mostrado difiere del presente en que se realiza un proceso de simulación, y por ser el coco una fruta estudiada desde hace tiempo, no es necesario la realización de exámenes de caracterización.

En este trabajo especial de grado, se realiza de forma análoga a esta investigación; un estudio de mercado, se lleva a cabo el diseño del proceso, se seleccionan los equipos y efectúa un estudio de factibilidad económica de una planta procesadora de pulpa de coco.

- SCOT, N. (2002). **“Noni Cultivation and Production in Hawaii”** (Cultivo y procesamiento de noni en Hawaii). Proceedings of the 2002 Hawaii Noni Conference. Universidad de Hawai. Manoa. USA.

Este trabajo presenta un resumen sobre los aspectos generales de la fruta noni como: hábitat natural, prácticas de cultivo (características de las semillas, germinación, transplante, etapas de crecimiento de la plántula), características del terreno, rendimiento del árbol, pestes y enfermedades, prácticas y métodos de producción de la fruta; todo esto en el área de Hawai, USA. Además ofrece toda la bibliografía consultada.

Ofrece también aspectos importantes sobre los diferentes tipos de procesamiento de la fruta noni que se utilizan en la zona, los requerimientos de higiene, pH que debe tener el jugo, los métodos de transporte para la exportación.

Este artículo proporciona de forma general, al igual que la investigación, los diferentes métodos y prácticas de producción de la fruta noni, que son utilizados en

Hawai. Sin embargo, difiere de esta investigación en suministrar de forma muy detallada, aspectos referentes al cultivo y a las enfermedades que sufre el árbol de noni, desde que es una plántula hasta que se encuentra completamente maduro

En relación a diferencias y semejanzas con el trabajo especial de grado que se lleva a cabo, este estudio se asemeja porque se trata con los diferentes métodos y prácticas de producción de la fruta noni; suministrando una noción de los métodos de procesamiento utilizados en Hawai. La diferencia radica en que suministra de forma muy detallada, aspectos referentes a la botánica, cultivo y enfermedades que sufre el árbol de noni; además no desarrolla dimensionamiento de equipos de procesamiento ya que ofrece datos de manufactura de la fruta noni muy generales, además no plantea estudios de factibilidad económica.

2.2. ASPECTOS GENERALES DE LA FRUTA NONI (*Morinda citrifolia*)

La planta de noni (cuya denominación científica es *Morinda citrifolia*), es un arbusto o árbol de hoja perenne que alcanza 3 a 5 metros de altura. Posee grandes hojas ovales de color verde oscuro, brillante y con nervios muy conspicuos, de corto pecíolo. En el noni aparecen primero los frutos y a continuación las flores, que brotan con 5 ó 6 hojas. Si se madura en el sol, puede llegar a pesar 800 gramos, mientras que a la sombra pesan mucho menos (Lübeck, 2001).



Figura 2.1. Aspecto físico de diferentes etapas de desarrollo de la fruta noni.

Fuente: Scot, 2002.



El árbol de noni es muy resistente y alcanza gran longevidad, da frutos durante todo el año y en una misma planta se pueden encontrar tanto frutos inmaduros como semimaduros, maduros e incluso flores. El árbol de noni crece en las regiones costeras y soporta una altitud de 500 metros sobre el nivel del mar. Sus flores son blancas y con forma de trompeta. Los frutos inmaduros son de color verde y cuando madura es amarillo. Los frutos inmaduros y semimaduros tienen un olor y sabor, dependiendo de la región, más o menos a queso rancio. (Lübeck, 2001)

La distribución del árbol de noni es tropical. Incluye las islas del Océano Pacífico (Polinesia, Melanesia, Indonesia), Australia, algunas regiones tropicales de África, Centro y Sudamérica, el Caribe, China, Malasia, la India y Filipinas. (Lübeck, 2001)

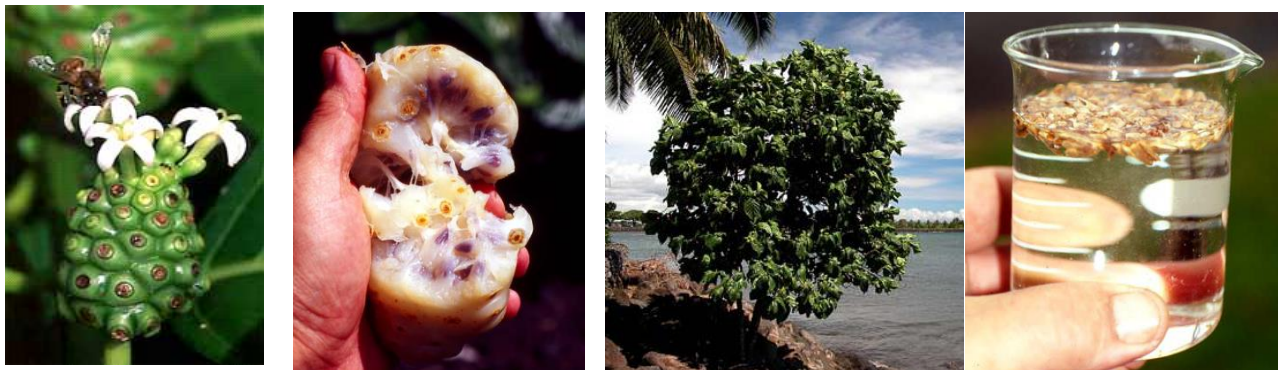


Figura 2.2. De izquierda a derecha: Flores del árbol de noni, aspecto interno de la fruta de noni madura, árbol de noni, semillas de noni flotando en el agua.

Fuente: Scot, 2002.

2.2.1. Partes constitutivas de la planta de noni.

Seguidamente se describen algunas características físicas y de la plantúla o árbol de noni (Scot, 2003).

- **Tamaño:** el árbol de noni se mantiene siempre verde y puede alcanzar los 5 metros cuando está adulto.
- **Flores:** son de color blanco, con pedúnculo entre 10–30 mm. de largo y de borde truncado. posee 5 lóbulos, de tallo blanco verduzco, entre 7–9 mm. de largo, con lóbulos oblongo-deltados, con aproximadamente 7 mm. de largo. Con 5 estambres, cerca de 15 mm de largo.



- Hojas: las hojas son opuestas, con venas pinadas y brillantes. Hojas membranosas, elípticas o elíptico-ovales de 20–45 cm. de largo, entre 7–25 cm. ancho, y lisas. Fuertes pecíolos, de 1.5–2 cm. de largo. Estipulas connotas o diversas de 1–1.2 cm. de largo.
- Fruta: las frutas son de color blanco amarillento, pulposa y mide entre 5 y 10 cm. de largo, de 3 a 4 cm. de diámetro, suave y de desagradable olor cuando está madura.
- Semillas: las semillas poseen una cámara de aire; pudiendo permanecer meses flotando en el agua.

2.2.2. Métodos y prácticas de procesamiento de la fruta noni.

Los productos provenientes de la fruta noni que se comercializan nacional e internacionalmente incluyen bebidas (jugo de fruta natural o envejecido), polvo (cápsulas o jugo), cosméticos (cremas, jabón, etc.) y aceite (proveniente de la semillas). El jugo de noni y los productos provenientes de éste son procesados utilizando diferentes métodos en Hawai U.S.A (Scot, 2003):

2.2.2.1. Jugo de noni fermentado o envejecido: las frutas maduras son lavadas, secadas y algunas veces despulpadas y mezcladas con agua, antes de ser almacenadas en los tanques de fermentación. El jugo se separa naturalmente de la pulpa de forma gradual y la fermentación ocurre naturalmente. El tiempo mínimo requerido para que se lleve a cabo la fermentación es de dos meses (60 días). Luego, el jugo es decantado y embotellado en envases de vidrio o plástico. El jugo de noni tiene un pH de aproximadamente 3.5 y puede ser almacenado sin ser pasteurizado.

2.2.2.2. Jugo de noni natural: el jugo es despulpado directamente de las frutas maduras, posteriormente sometido a un proceso de refinación que elimina las fibras grandes; y embotellado directamente en envases de vidrio o plástico. El rendimiento es del 65% en peso utilizando este método (Scot, 2002). Este tipo de jugo debe ser pasteurizado y posteriormente refrigerado para preservar su integridad.

2.2.2.3. Bebidas: el jugo es mezclado en varias proporciones con otros jugos de frutas.

2.2.2.4. Jugo de noni concentrado: el jugo es sometido a una destilación “flash” para eliminar un porcentaje de agua. El concentrado es usado para producir una gran cantidad de jugos o cosméticos.



2.2.2.5. *Polvo proveniente de la fruta*: las frutas se secan y trituran hasta convertirlas en polvo para hacer jugo, tabletas y cápsulas.

2.2.2.6. *Aceite*: el aceite proviene de la extracción en frío de las semillas y es utilizado como repelente de insectos.

2.2.2.7. *Polvo proveniente de las hojas*: las hojas secas son trituradas hasta convertirse en polvo y utilizadas en la industria cosmética y de bebidas (infusiones y té).

2.2.3. Producción de jugo de noni en Samoa Hawai.

Los productos provenientes de la fruta noni que se comercializan nacional e internacionalmente incluyen bebidas (jugo de fruta natural o envejecido), polvo (cápsulas o jugo), cosméticos (cremas, jabón, etc.) y aceite proveniente de la semillas. (Lübeck, 2001)

El jugo de noni y los productos provenientes de éste son procesados utilizando diferentes métodos en Hawai U.S.A, los más frecuentes se escriben a continuación:

2.2.3.1. Producción de jugo de noni fermentado.

A continuación, se explica de forma detallada, las prácticas más utilizadas en la obtención de jugo de noni fermentado en Hawai (Scot, 2002):

- a. *Materia prima*: esta conformada solo por la fruta madura, cuando ésta presenta un color de blanco a amarillo, ya que en esta etapa es más resistente al maltrato, es más fácil de manipular y no requiere de un tratamiento especial. Cualquier fruta de color verde es rechazada, ya que este tipo de fruta le otorga al jugo un color más oscuro y un sabor desagradable. Además, son descartadas también aquellas frutas que presentan cualquier tipo de daño como cortaduras, picadas de animales o enfermedades. Antes de su procesamiento, las frutas son sometidas a un lavado cuidadoso por aspersión de agua a alta presión.
- b. *Lavado y secado*: la fruta puede ser lavada utilizando varios métodos, que incluyen inmersión y aspersión de agua a presión; posteriormente son secadas con aire caliente. Algunos lavadores utilizados en procesos como por ejemplo el lavado de tomates y papas; han sido modificados para el lavado del noni debido a su similitud geométrica. Las frutas de noni son lavadas cuando aún se encuentra firme y resistente para su posterior maduración.



- c. **Despulpado:** antes de comenzar con el proceso de transformación de la fruta, todo el equipo utilizado para el procesamiento es sometido a un proceso de limpieza con líquido desinfectante. Este procedimiento es realizado cada día antes de comenzar la jornada. Usualmente se despulpan entre 25 y 35 toneladas de fruta utilizando un procedimiento por carga. La pulpa es trasladada luego a tanques de 125 litros de capacidad que una vez llenos son sellados creando un ambiente anaerobio en el interior del mismo, por un periodo de tiempo de 2 meses.
- d. **Fermentación:** las frutas limpias y secas o la pulpa de fruta, es introducida en tanques fermentadores tapados herméticamente para su maduración y posterior fermentación. La fruta bien madura contiene mayor cantidad de jugo que la pintona, la extracción de jugo de noni es más eficiente cuando la fruta se encuentra madura, suave, y posee un aspecto traslúcido.



Figura 2.3. De izquierda a derecha. Equipo de lavado de fruta noni automático, utilizado generalmente para el lavado de tomates. Las frutas de noni luego de ser lavadas son colocadas en mesones escurridores, antes de ser procesadas. Fuente: Scot, 2002.

El jugo de noni se fermenta naturalmente vía proceso bacteriano (acidificación) por un período mínimo de 2 meses en ausencia de aire. Durante este tiempo, el jugo de noni se separa (gotea) gradualmente de la pulpa de la fruta. Los tanques fermentadores utilizados son de 100-125 litros de capacidad y pueden ser de vidrio,



acero inoxidable, o plástico no poroso. La apariencia del jugo es la de un líquido de color ámbar o dorado que se oscurece gradualmente con el tiempo. Después de transcurrido el tiempo de fermentación, el jugo es extraído o decantado, para su posterior filtrado.

A medida que ocurre el proceso de fermentación, existe una acumulación de gases, es por ello que los tanques fermentadores deben contener válvulas que permitan la salida, más no la entrada de gases.

- e. Consideraciones ambientales: niveles de exposición altos de iluminación y temperatura en el transcurso del período de fermentación puede causar en el jugo de noni transformaciones químicas no deseadas, sin embargo, el jugo de noni es obtenido en un rango de temperatura amplio en Hawai. Por ejemplo, los nativos obtienen el jugo colocando el noni en envases de vidrio cerrados expuestos directamente al sol durante meses antes de consumirlo. La mayoría de los productos comerciales son procesados controlando las condiciones ambientales durante el período de fermentación de la fruta.



Figura 2.4. De izquierda a derecha. Tanque de plástico utilizado para la fermentación de fruta entera. Área de fermentación utilizando tanques fermentadores de plástico. Jugo de noni recolectado luego de dos meses de fermentación.

Fuente: Scot, N. (2002).

- f. Exprimido: después de transcurrido el período de dos meses, la pulpa es transferida a una estrujadora o exprimidor. El jugo exprimido es luego trasladado a tanques de



almacenamiento de 125 litros de capacidad, a través de una bomba de acero inoxidable. Se deja reposar por un período de 3 semanas para ser decantado y almacenado en tanques de 100 litros; el resultado es un jugo de noni fino listo, para exportación.

- g. Filtrado: dependiendo de los requerimientos del mercado, el jugo es filtrado utilizando una unidad de acero inoxidable con filtros de celulosa de 8-20 micrones.
- h. Envasado: el producto final es decantado, filtrado y embotellado. La apariencia del jugo de noni es la de un líquido oscuro parecido a la salsa de soya, con características similares a la de un vino fino. El pH es aproximadamente 3.5 y debe tener el sabor característico de la fruta de noni. El rendimiento de este método es aproximadamente entre 40%-50% del peso inicial de la fruta entera.

Sin embargo, experimentos realizados a pequeña escala demuestran que es mayor la cantidad de jugo de noni fermentado que se puede extraer de la pulpa que utilizando la fruta entera, se demostró que para una carga de 64,617 toneladas de pulpa de fruta, el rendimiento fue del 65.22% en peso, respecto al 48,13% recolectado utilizando 36,777 toneladas de fruta entera (Newton, 2002). El jugo de noni es extraído de los tanques fermentadores, y la pulpa restante puede ser presionada para extraer los fluidos remanentes, ser sometida a un proceso de despulpado para eliminar las semillas y posteriormente ser deshidratada para ser utilizada en otros productos.

- i. Pasteurización: el jugo de noni fermentado puede ser pasteurizado o no. La pasteurización no altera el sabor del jugo y debido a que tiene un bajo pH, la pasteurización no es necesaria. El jugo es embotellado en envases de vidrio o plástico.
- j. Transporte: el jugo es exportado en barriles de plástico sellados herméticamente de 100 litros. También se empaca en bolsas de plástico de 1000 litros insertas en cajas de madera.

2.2.3.2. Elaboración de jugo natural de noni o jugo de noni no fermentado.

Las etapas de elaboración del jugo natural de noni, son similares a las utilizadas para la elaboración el jugo de noni fermentado, exceptuando la etapa de fermentación. Este jugo posee un sabor más suave (menos ácido) que el jugo fermentado. Cuando el fruto noni se encuentra maduro, el jugo es separado de la pulpa y las semillas utilizando

una prensa para frutas. El rendimiento de este método es de aproximadamente del 65% en peso. (Scot, 2002)

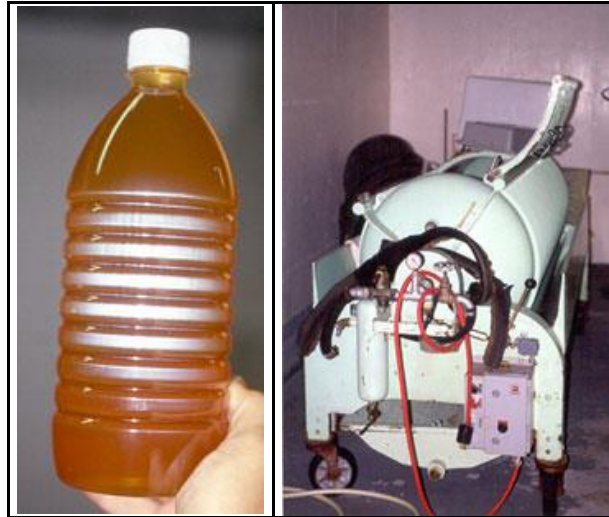


Figura 2.5. De izquierda a derecha. Aspecto del jugo natural de noni y prensa o exprimidor de frutas hidráulico utilizado para realizar el jugo natural de noni.

Fuente: Scot, 2002.

El jugo de natural de noni es un líquido de color ámbar y contiene pequeños sedimentos que se depositan en el fondo, al igual que el jugo de noni fermentado. Además, éste debe ser pasteurizado y posteriormente refrigerado para preservar su integridad; estas operaciones no alteran el sabor del jugo. También el jugo natural de noni puede ser luego fermentado en botellas o tanques por varias semanas o meses antes de ser vendidos para su consumo.

El jugo natural de noni puede ser mezclado con otros jugos de frutas o puede añadirsele saborizantes, azúcar y/o miel, en algunos casos es diluido con agua, con el fin de cambiar o disminuir el sabor del noni.

2.2.4. Producción de jugo de noni en Venezuela.

Actualmente en Venezuela se produce y comercializa el jugo de noni fermentado a cargo de La Red Cooperativa de Biocomercio Sustentable, la cual es un organismo



Figura 2.6. Jugo de natural de noni mezclado con jugo de parchita.

Fuente: Scot, 2002.

cooperativo de integración sectorial que agrupa a distintas asociaciones cooperativas distribuidas a nivel nacional en los estados Sucre (Asociaciones Cooperativas AGROBIOM: La Morinda 89, La Morinda de Paria, Mujeres del Noni, Jóvenes del Noni, Mora de la India y la Microempresa AGROBIOT Bioindustrias de Venezuela), Miranda (la Morinda de Barlovento y La Morinda de Kempis), Vargas (La Morinda de Caruao y la Morinda de Naiguatá) y Nueva Esparta (La Morinda del Valle) dedicadas al cultivo, procesamiento artesanal y comercialización nacional de jugo de noni con la marca colectiva NONIVEN. Su sede administrativa se encuentra en Yaguaraparo, Península de Paria, en el estado Sucre.

Cada una de las cooperativas antes mencionadas se encarga del cultivo, recolección y fermentación natural del noni, este tipo de organización luego le vende el jugo fermentado a la Cooperativa de Biocomercio AGROBIOM, encargada de su pasteurización, envasado, etiquetado y comercialización.

2.2.4.1. Método de procesamiento artesanal del jugo de noni de la marca NONIVEN.

El método utilizado para el procesamiento artesanal del jugo de noni es realizado siguiendo las siguientes etapas:

- a. Lavado de la fruta: se realiza por inmersión con una solución de agua clorada; posteriormente son secadas por escurrimiento.
- b. Fermentación natural: la fruta limpia es introducida en cavas de plástico con una capacidad de 85 L y cuyas medidas son de 87 cm de largo y 40,5 cm de alto; utilizadas comúnmente para la conservación y transporte refrigerado de alimentos y



bebidas. El aislante térmico que se utiliza para este tipo de cava es una espuma de poliuretano rígida libre de compuestos CFC. La cava posee un agujero de drenaje en el fondo el cual tiene una llave o grifo de plástico conectado a una manguera. Durante el periodo de fermentación las cavas permanecen en un ambiente techado a temperatura ambiente.

Una vez que la cava contiene la fruta limpia y seca, es tapada y sellada con cinta plástica. Cabe destacar que cada una de estas cavas de plástico puede almacenar aproximadamente 80 kg de fruta, la cual permanece en la cava por un período de tiempo de 2 meses.

- c. Decantado y filtrado: transcurridos los 60 días, el jugo es extraído de la cava abriendo la llave de plástico, el jugo pasa a través de la manguera hasta un embudo que contiene 4 filtros consecutivos de tela y luego pasa un botellón cilíndrico de 5 galones (19 litros) de capacidad hecho de policarbonato, utilizado generalmente para transportar agua potable. En el proceso de extracción y filtrado del jugo se evita que el jugo permanezca el menor tiempo en contacto con el aire.
- d. Esterilización: el jugo es colocado en una olla de acero inoxidable y es calentado rápidamente por un período de tiempo de 10 minutos para eliminar cualquier microorganismo.
- e. Envasado: el jugo de noni aún caliente es envasado en botellas limpias de 1 litro y etiquetado.

Según información suministrada por la Cooperativa de Biocomercio Agrobiom; cada cava puede almacenar un aproximado de 80 kg de fruta, de la cual se extraen 28 litros de jugo de noni fermentado luego de 2 meses.

2.2.5. Componentes del noni (*Morinda citrifolia*).

A continuación se presentan algunos componentes de esta fruta en datos porcentuales, se trata de datos aproximados, ya que el noni es un producto natural y su composición depende de las oscilaciones naturales como suelo de cultivo, estación del año, cosecha y otros factores semejantes.



TABLA 2.1
COMPONENTES PRESENTES EN UNA ONZA (28.37 g) DE ZUMO DE NONI

Componente	Cantidad	Porcentaje (%)
Vitamina A	5,8 I.E.	0,117
Vitamina C	6,29 mg	10,0
Calcio	6,6 mg	0,67
Hierro	0,088 mg	0,60
Vitamina E	0,35 I.E.	0,78
Vitamina B ₁	0,029 mg	0,196
Vitamina B ₂	0,029 mg	0,17
Niacina	0,47 mg	0,735
Vitamina B ₆	0,038 mg	1,91
Ácido fólico	7,35 µg	1,84
Vitamina B ₁₂	0,097 µg	1,62
Biotina	1,47 µg	0,49
Ácido pantoténico	0,147 µg	1,47
Fósforo	2,058 mg	0,205
Magnesio	3,088 mg	0,772
Cinc	0,047 mg	0,313
Cobre	0,006 mg	0,294

Otros componentes contenidos en muy pequeñas cantidades serían:

Cromo	0,147 mg
Manganeso	0,250 mg
Molibdeno	0,294 mg
Sodio	12,35 mg
Potasio	28,52 mg

Los hidratos de carbono que contiene el zumo de noni son:

Fructosa	1,2 g
Glucosa	1,1 g
Fibra	0,7 g

Fuente: Lübeck, 2001.

Existen otros estudios realizados referentes a marcas comerciales conocidas, respecto a la composición del jugo de noni, posteriormente se presenta una tabla con las características del jugo de noni de la marca reconocida *Tahitian Noni®*



TABLA 2.2
COMPOSICIÓN DEL JUGO DE NONI *TAHITIAN NONI*®

	Contenido	Unidad
<i>Análisis proximal</i>		
Humedad	89-90	g/100g
Proteína	0,2-0,5	g/100g
Cenizas	0,2-0,3	g/100g
Gasas totales	0,1-0,2	g/100g
Carbohidratos totales	9,0-11,0	g/100g
Total fibra digerible	0,5-1,0	g/100g
Fructosa	3,0-4,0	g/100g
Glucosa	3,0-4,0	g/100g
Sucrosa	<0,1	g/100g
Energía	163-197	kJ/100g
Gravedad específica	1,015	g/mL
pH	3,4-3,6	-
<i>Vitaminas</i>		
Vitamina C	3-25	mg/100g
Vitamina B ₁	0,003-0,01	mg/100g
Vitamina B ₂	0,003-0,01	mg/100g
Vitamina B ₆	0,04-0,13	mg/100g
Vitamina B ₁₂	0,1-0,3	mcg/100g
Ácido fólico	7,0-25,0	mcg/100g
Biotina	1,5-5,0	mcg/100g
Niacina	0,1-0,5	mg/100g
Ácido pantoténico	0,15-0,5	mg/100g
Vitamina E	0,25-1,0	IU/100g
<i>Carotenos</i>		
Carotenos beta totales	18-22	IU/100g
Carotenos totales	18-22	IU/100g
Carotenos alfa	6,0-7,0	IU/100g
All-trans beta carotenos	6,0-7,0	IU/100g
Cis-beta carotenos	6,0-7,0	IU/100g
<i>Minerales</i>		
Calcio	20-25	mg/100g
Hierro	0,1-0,3	mg/100g
Fósforo	2,0-7,0	mg/100g
Magnesio	3,0-12	mg/100g
Molibdeno	0,3-1,0	mg/100g
Sodio	15,0-40,0	mg/100g
Potasio	30,0-150	mg/100g
Cloruro de sodio	0,09-0,12	%

Fuente: Opinión del Comité Científico de Alimentos, 2002.



2.2.6. Estudios científicos

El jugo de noni, es una de las medicinas tradicionales utilizadas por más de 2000 años por los nativos de las islas Polinesias ubicadas en el sur del océano Pacífico. Es utilizada para combatir enfermedades como la diabetes, tensión alta, cáncer, lesiones, artritis, problemas digestivos, arteriosclerosis, dolores, etc. Existen estudios concernientes al potencial antitumoral del jugo de noni a nivel animal, inhibiendo el crecimiento de tumores malignos.

La primera presentación fue en 1992, en la 83ra Reunión Anual de la Asociación Americana de Investigación contra el Cáncer en San Diego USA; denominada; “Actividad Antitumoral de la Morinda Citrifolia en implantes intra-peritoneales de carcinomas Lewis Lung en ratones”. Luego fue publicado en 1999: “Actividad antitumoral de una sustancia rica en polisacáridos proveniente del jugo de fruta de Morinda Citrifolia”.

Entre otros estudios tenemos:

- Johnson A. 2002. Comparación de la citotoxicidad en extractos de agua y etanol de Morinda Citrifolia L. en grupos de células epiteliales normales y de cáncer de pecho. Proceedings of the 2002 Hawaii Noni Conference. Universidad de Hawai. Manoa. U.S.A.

Esta publicación presenta un estudio de los efectos citotóxicos de los extractos de agua y etanol provenientes de la fruta, pulpa, piel y semillas de noni; en células desarrolladas en el laboratorio: epiteliales mamarias humanas: carcinomas de pecho y una variante invasiva respectivamente. Los datos iniciales demuestran que el noni presenta una citotoxicidad general y que este efecto fue similar a las células normales de los tres tipos de células estudiadas

- Furusawa, E. 2002. Actividad Anticancerígena del Jugo de Noni en Ratones con Tumores. Proceedings of the 2002 Hawaii Noni Conference. Universidad de Hawai. Manoa. U.S.A.

Se realizaron experimentos con dos tipos de cáncer en ratones: carcinoma Lewis Lung (CLL) y tumores ascites S180. El resultado fue la prolongación del doble en la vida de los ratones y el cáncer fue eliminado en el 20-40% de la población



- Younos C, Rolland A, Fleurentin J, Lanhers MC, Miss lin R, Mortier F. 1990. Efectos analgésicos y sedativos de os extractos de Morinda citrifolia L. Planta Med: 56: 430-4

Los extractos de noni mostraron un efecto analgésico central significativo, dependiendo de la dosis, en los ratones tratados. Estos investigadores afirmaron que la eficacia analgésica de los extractos de noni es 75% tan fuerte como la morfina, sin sus efectos secundarios y adictivos.

2.3. PROCESAMIENTO DE FRUTAS

A continuación se explican los aspectos relacionados con la obtención de pulpas y jugos provenientes de frutas. Entre los aspectos descritos están: características de las materias primas, las operaciones y condiciones de proceso para la obtención de productos y su conservación, además de la evaluación de la calidad exigida en el mercado.

2.3.1. Definiciones.

Existen diferencias entre las definiciones de jugo y pulpa de frutas. La Norma Venezolana COVENIN 1030:1995 los define de la siguiente manera:

- Jugo: es el producto líquido fermentable, pero no fermentado, obtenido por procedimientos mecánicos y/o enzimáticos, a partir de las frutas y/o vegetales maduros, sanos y limpios con color, aroma y sabor típicos de la fruta y/o vegetal del que procede.
- Pulpa (puré) a partir de frutas y/o vegetales frescos: es el producto fermentable, pero no fermentado, obtenido de la parte comestible de las frutas y/o vegetales enteros o pelados, finamente divididas y tamizadas sin remoción del jugo.

2.3.2. Características de los jugos y pulpas de frutas.

Las pulpas y jugos se caracterizan por poseer una variada gama de compuestos nutricionales que les confieren un atractivo especial a los consumidores. Están compuestas de agua en un 70 a 95%, pero su mayor atractivo desde el punto de vista nutricional es su aporte a la dieta de principalmente vitaminas, minerales, enzimas y carbohidratos como la fibra.

La apariencia de los jugos o pulpas debe estar libre de materias extrañas, admitiéndose una separación en fases y la mínima presencia de trozos y partículas



oscuras propias de la fruta utilizada. La presencia de aire es inevitable cuando se emplean despulpadoras que provoquen esta incorporación.

Las características fisicoquímicas, microbiológicas, los ingredientes y los aditivos de las pulpas y jugos de frutas están normalizadas por las normas COVENIN; así como también el material de envasado y la rotulación.

2.3.3. Operaciones pre-proceso.

Las operaciones pre-proceso involucran aquellas operaciones que se realizan antes de cualquier tipo de transformación de la materia prima, estas pueden dividirse en tres etapas: limpieza, selección y clasificación (Brennan, 1980).

2.3.3.1. Higiene y sanidad en planta: naturalmente el sitio donde se vaya a realizar la desinfección debe estar ordenado e higienizado. La limpieza se realiza comenzando por las áreas altas (techo) e ir bajando hasta terminar en el piso. Si la operación ha sido bien hecha el aroma del ambiente debe ser a limpio. Además de las áreas, es crítica la higienización de los operarios, material y equipos que entrarán en contacto con la fruta.

2.3.3.2. Recepción y pesado: esta etapa permite conocer con exactitud la cantidad de materia prima que entrega el proveedor y a partir de esta cantidad se podrá conocer los porcentajes de la calidad de fruta que este suministra. También con este dato se podrá determinar el rendimiento en pulpa que esa variedad de fruta posee. Se efectúa con cualquier tipo de balanza de capacidad apropiada y de precisión a las centenas o decenas de gramo. Debe evitarse el manejo brusco de los empaques para evitar magulladuras o roturas de las frutas.

2.3.3.3. Limpieza de las materias primas: al limpiar las materias primas se persigue la eliminación de contaminantes peligrosos para la salud o estéticamente desagradables; el control de la carga microbiana y de las reacciones químicas y bioquímicas que afectan la calidad del producto.

Un proceso de limpieza debe satisfacer los siguientes objetivos: La eficiencia de separación del proceso debe ser eficiente, debe evitarse la contaminación del alimento limpio, deberá evitar lesionarse el producto y los efluentes deberán mantenerse al mínimo y eliminarse eficazmente.



Los tipos de contaminantes que se encuentran con más frecuencia en las materias primas alimenticias son:

- Minerales: tierra, arena, piedras, grasas, partículas metálicas y aceites.
- Plantas: ramas, hojas, tallos, huesos, pieles, cáscaras, cuerdas e hilos.
- Animales: excreciones, pelos, huevos de insectos, partes del cuerpo.
- Productos químicos: residuos fitosanitarios y fertilizantes.
- Microbios: microorganismos y sus subproductos.

Los métodos de limpieza utilizados son de dos clases:

- Métodos secos: tamizado, cepillado, aspiración, abrasión, separación magnética.
- Métodos húmedos: inmersión, aspersion, rociado, flotación, limpieza ultrasónica, filtración, decantación.

2.3.3.3. a. *Métodos de limpieza al seco*: métodos convenientes ya que la superficie queda seca, sin embargo, puede tener lugar a recontaminación si no se tiene cuidado extremo para minimizar el levantamiento del polvo. Entre estos métodos se encuentran: el tamizado, la limpieza por abrasión, limpieza por aspiración, y la limpieza magnética.

2.3.3.3. b. *Métodos de limpieza en húmedo*: la limpieza húmeda es eficaz para eliminar la tierra, y útil porque permite el empleo de detergentes y productos sanitarios. Sin embargo, se emplea una gran cantidad de agua que luego se convierte en un efluente que causa molestias, además los volúmenes de efluentes son considerables y exigen un tratamiento previo (costoso) antes de su eliminación; las superficies húmedas se alteran con mayor rapidez y es necesaria una operación posterior de secado. También hay que prestar atención al manejo y conservación del agua y la calidad de la misma.

Los métodos de limpieza en húmedo son:

- *Inmersión*: es el método más simple y económico, se utiliza con frecuencia como paso previo en la limpieza de frutas, verduras, tubérculos y otros alimentos muy sucios. La tierra adherida resulta ablandada, desprendida y desechada junto con las piedras, arena, etc. Los depósitos de inmersión son de metal, cemento pulido u otros materiales adecuados para la limpieza regular y desinfección. La cloración se utiliza para disminuir la carga bacteriana en los tanques de agua.



- *Lavado por aspersión:* durante este método se exponen las superficies del alimento a duchas de agua. La eficiencia del lavado por aspersión depende de: la presión del agua empleada, el volumen de agua utilizada, la temperatura del agua, la distancia del producto alimenticio al origen de la aspersión, el tiempo de exposición del alimento a la ducha y el número de duchas utilizado.
- Lavadores de tambor y aspersión: consisten en un tambor construido con barras o rodillos metálicos separados de forma que retengan los alimentos y deje pasar los desechos a su vez que reciben agua por aspersión.
- Lavadores de cinta y aspersión: consisten simplemente en un sistema de transportador que desplaza los alimentos bajo un sistema de aspersores de agua.
- *Ecurrido:* la limpieza húmeda deja al producto limpio la mayoría de las veces contaminado con un exceso de agua. El escurrido se puede realizar pasando el producto alimenticio por tamices vibratorios o utilizando tambores de escurrido.

2.3.3.3. *c. Procedimientos de limpieza combinados:* los métodos de limpieza se utilizan generalmente combinados, muchos aparatos de limpieza están compuestos por varias secciones combinadas en una sola unidad. Ejemplo de ello son las lavadoras de tomate, las cuales casi siempre están compuestas de un tanque de inmersión conectado en serie con un lavador de aspersión, seguido de un tamiz de escurrido.

2.3.3.4. *Selección de los alimentos:* esta etapa se hace para separar las frutas sanas de las ya descompuestas. Se puede efectuar sobre mesas o bandas transportadoras y disponiendo de recipientes donde los operarios puedan colocar la fruta descartada. La selección y clasificación son generalmente las dos últimas operaciones previas a la manufactura.

2.3.3.5. *Clasificación de los alimentos:* clasificar comprende la evaluación global equilibrada de todas las propiedades del producto que afectan su aceptación como alimento o como producto a ser utilizado por el fabricante. La clasificación comprende también la evaluación simultánea de múltiples propiedades, de tal manera que la clasificación mecánica es un problema de cierta complejidad; por esta razón es frecuente realizar la clasificación manualmente.



En los países latinoamericanos, los instrumentos más ágiles y económicos son los sentidos de los operarios. El color, aroma o dureza de las frutas permiten elegir las frutas adecuadas.

2.3.3.6. Almacenamiento: puede aplicarse para acelerar o retardar la maduración de las frutas en la fábrica. Se pueden someter a la primera, frutas sanas que han llegado a la fábrica pintonas para que maduren. Otras veces es conveniente retardar la maduración un determinado tiempo a fin de procesar paulatinamente la fruta que por razones de cosecha se adquirió en grandes cantidades.

La aceleración de la maduración se logra generalmente ajustando la temperatura y humedad de una cámara donde se puede almacenar la fruta. Las condiciones del ajuste son específicas para cada especie, pero por lo general se acercan a los 25 °C y la humedad relativa se eleva a 90%. En los casos de frutas climatéricas, también se puede ajustar la composición de la atmósfera que rodea a las frutas.

2.3.4. Operaciones de transformación.

Involucran todas aquellas operaciones que contribuyen a extraer la mayor cantidad de pulpa con el mínimo cambio que deteriore sus características deseables. (Procesamiento y conservación de frutas, 2004).

Estas operaciones son:

a. Escaldado: consiste en someter la fruta a un calentamiento corto y posterior enfriamiento. Se realiza para ablandar un poco la fruta y con esto aumentar el rendimiento de pulpa.

En la fábrica el escaldado se puede efectuar por inmersión de las frutas en una olla o marmita con agua caliente, o por calentamiento con vapor vivo generado también en marmita. Esta operación se puede realizar a presión atmosférica o a sobrepresión en una autoclave.

b. Molido: permite la desintegración de las estructuras de las frutas que facilitan operaciones como el escaldado y despulpado. Se puede efectuar en molinos como el de martillos, con el que se logra un efecto similar al de la licuadora casera o industrial. Este molido no es recomendado para frutas que poseen semillas grandes, oscuras, amargas y frágiles como la parchita, el mango o la guanábana. Las frutas de semillas



pequeñas como la guayaba, mora y tomate se desintegran muy bien sin romper las semillas. El molido tiene la desventaja de incorporar aire a la masa obtenida.

c. Corte: algunas frutas como la parchita deben ser cortadas para extraer su masa interior antes de separar la pulpa. Aunque hay máquinas que lo hacen, por lo general en las pequeñas industrias se realiza en forma manual con la ayuda de cuchillos.

d. Pelado: a otras frutas hay necesidad de retirarles la cáscara como a la guanábana y papaya, por su incompatibilidad de color, textura o sabor al mezclarla con la pulpa. Esta operación puede efectuarse de manera manual o por métodos físicos, mecánicos o químicos. El pelado manual se puede realizar con cuchillos comunes de cocina o con otros que presentan ciertas características que se ajustan al tipo de piel de algunas frutas. Los métodos físicos emplean calor y frío, por ejemplo el tomate de mesa.

e. Separación: esta operación permite retirar la masa pulpa-semilla de frutas como la parchita. Se efectúa generalmente de forma manual con la ayuda de cucharas de tamaños adecuados. El rendimiento aumenta si se hace dentro de recipientes plásticos para evitar las pérdidas de jugos.

f. Macerado: con esta operación se busca aumentar los rendimientos en pulpa. Se logra por la acción de enzimas naturales de la fruta o mediante adición de enzimas comerciales agregadas. También se emplea para disminuir la viscosidad de algunos jugos o pulpas para lograr elevar su concentración a niveles superiores a 60°Brix, como en el caso de la mora, mango y parchita.

g. Despulpado: es la operación en la que se logra la separación de la pulpa de los demás residuos como las semillas, cáscaras y otros. El principio en que se basa es el de hacer pasar la pulpa-semilla a través de una malla cilíndrica, la fuerza centrífuga de giro de las paletas lleva la masa contra la malla y el fluido pasa a través de los orificios.

Se emplean diferentes tipos de despulpadoras; las hay verticales y horizontales; con cortadoras y refinadoras incorporadas; de diferentes potencias y rendimientos. Todas las piezas de la máquina en contacto con la fruta deben ser de acero inoxidable. Las paletas son metálicas, de fibra o caucho. También se emplean cepillos de nylon. Durante el despulpado también se causa demasiada aireación de la pulpa.

El proceso de despulpado se inicia introduciendo la fruta entera en la despulpadora perfectamente higienizada. Solo algunas frutas, como la mora, guayaba o



fresa, permiten esta adición directa. La máquina arroja por un orificio los residuos como semilla, cáscaras y otros materiales duros que no pudieron pasar por entre los orificios de la malla. Se recomienda exponer lo menos posible la pulpa al medio ambiente.

g. Refinado: consiste en reducir el tamaño de partícula de la pulpa, cuando esta ha sido obtenida antes por el uso de una malla de mayor diámetro de sus orificios. Reducir el tamaño de partícula da una mejor apariencia a la pulpa, evita una más rápida separación de los sólidos insolubles en suspensión, le comunica una textura mas fina a los productos. El refinado se puede hacer en la misma despulpadora, solo que se le cambia la malla por otra de diámetro de orificio mas fino.

h. Homogenizado: es otra forma de lograr el refinado de un fluido como la pulpa. En esta operación se emplean equipos que permitan igualar el tamaño de partícula como el molino coloidal.

i. Desaireado: permite eliminar parte del aire involucrado en las operaciones anteriores. Hay diferentes técnicas que varían en su eficiencia y costo. La más sencilla y obvia es evitar operaciones que favorezcan el aireado. Si ya se ha aireado la pulpa, mediante un calentamiento suave se puede disminuir la solubilidad de los gases y extraerlos.

Entre más pronto se efectúe el desaireado, menores serán los efectos negativos del oxígeno involucrado en la pulpa.

j. Empacado: las pulpas deben ser aisladas del medio ambiente a fin de mantener sus características hasta el momento de su empleo. Esto se logra mediante su empackado con el mínimo de aire, en recipientes adecuados y compatibles con las pulpas.

2.3.5. Control de calidad.

Una vez obtenidas las pulpas hay que evaluar la calidad del producto final. Si los procesos fueron adecuadamente aplicados, la pulpa resultante poseerá niveles de contaminación aceptables y hasta satisfactorios. Además, si la fruta reunía las condiciones de madurez y sanidad necesarias, fisicoquímica y sensorialmente la pulpa poseerá las características de calidad muy similares a las recién obtenidas de la fruta fresca (Procesamiento y conservación de frutas, 2004).



2.3.6. Técnicas de conservación de jugos y pulpas de frutas.

Las principales reacciones de deterioro que sufren las pulpas son originadas por los microorganismos y en menor proporción las de origen bioquímico. Las reacciones microbiológicas producen rápidas reacciones de degradación como la fermentación y con estos cambios sensoriales importantes. Las reacciones de origen bioquímico causan cambios lentos de apariencia, color, aroma, sabor, viscosidad y valor nutricional. Las técnicas de conservación buscan retardar estos tipos de deterioro (Procesamiento y conservación de frutas, 2004).

a. Pasteurización: consiste en calentar un producto a temperaturas que provoquen la destrucción de los microorganismos patógenos. El calentamiento va seguido de un enfriamiento para evitar la sobrecocción y la sobrevivencia de los microorganismos.

Existen diferentes tipos de equipos que permiten efectuar esta pasteurización. Están las marmitas de doble chaqueta por donde circula el vapor o elemento calefactor. Las hay de serpentín o las simplemente calentadas con una fuente de calor exterior a la marmita. Estas fuentes pueden ser estufas a gas, a gasolina u otro combustible.

b. Congelación: se basa en el principio de que a menor temperatura más lentas son todas las reacciones. Esto incluye las reacciones producidas por los microorganismos, los cuales no son destruidos sino retardada su actividad vital.

La congelación es la técnica mas sencilla que permite mantener las características sensoriales y nutricionales lo más parecidas a las de las pulpas frescas y en nuestro medio es la técnica mas empleada. Presenta la restricción de exigir mantener la cadena de frío todo el tiempo hasta llegar el momento de la utilización por el consumidor final. Además el estado sólido plantea ciertas incomodidades cuando se necesita emplear solo una parte del bloque de pulpa.

c. Empleo de aditivos: esta técnica se tiende a emplear menos, sobre todo en los productos destinados a la exportación. Los consumidores exigen cada vez con mayor decisión, alimentos lo más naturales posible.

Los más empleados en el mercado son las sales de benzoatos. Combinando el uso de conservantes con la refrigeración, es decir bajar la temperatura del sitio de almacenamiento hasta valores que no alcance a congelarse el producto, se logra mantener en estado líquido las pulpas.



d. *Concentración*: consiste en retirar parte del agua de composición. Cuando se retira suficiente agua de la que naturalmente posee la fruta, se les dificulta a los microorganismos su posibilidad de desarrollo en un medio que tiene baja actividad de agua y se ha aumentado su acidez.

e. *Deshidratación*: la deshidratación de pulpas permite obtener un alimento en estado sólido con un contenido en agua inferior al 15%. Las técnicas más comunes son la atomización, secado en rodillos, secado al vacío en bandejas o en cámaras de secado por aire caliente. El producto cambia significativamente sus características sensoriales y nutricionales debido a la exposición prolongada al calor y a la oxigenación, pero tienen la ventaja de ofrecer más funcionalidad al consumidor por la disminución de volumen y de peso respecto al de la pulpa fresca.

2.4. PLAN DE NEGOCIO

2.4.1. Definición de plan de negocios.

Un plan de negocios es una herramienta que le permite al empresario planear las actividades de la empresa, hacer proyecciones y buscar financiación. Este debe plasmar la situación actual de un negocio y sus expectativas, en un horizonte de planeación determinado, no es un documento estático, su actualización constante permite organizar el negocio, identificar fallas, tomar decisiones y hacer seguimiento de las metas propuestas. También se define como una serie de actividades relacionadas entre sí, para el comienzo y desarrollo de una empresa o proyecto con un sistema de planeación tendiente a alcanzar metas determinadas (Becerra, 2003).

2.4.2. Partes constitutivas de un plan de negocios

Un plan de negocios debe tener las siguientes secciones:

- **Resumen ejecutivo**: presenta brevemente el negocio, este ofrece una impresión general del proyecto y de los emprendedores.
- **Portafolio de productos**: en este se describen los productos o servicios que ofrece la empresa. Esta sección puede ser dividida en dos puntos: descripción del producto o servicio y actividades de investigación y desarrollo.
- **Análisis del mercado**: en este se realiza un análisis detallado del mercado objetivo de la empresa, identifica el tamaño del mercado, estudia las características de los



compradores y de la competencia. La identificación del mercado es crucial para dimensionar el negocio y determinar las dificultades futuras para la captura y la retención del cliente.

- Cronograma de implantación: el plan de negocios debe presentar una planeación lo más realista posible. El plan de implantación o plan de actividades ejerce una influencia significativa sobre la financiación y los riesgos de la empresa.
- Información de la microempresa: debe incluir toda la información referente a la historia, organización y aspectos técnicos de la empresa.
- Descripción del sistema de producción: el objetivo de esta sección es describir el área de influencia del sistema productivo y detallar como se van a producir los bienes o servicios ofrecidos.
- Estados y proyecciones financieras: permiten conocer y analizar en detalle, los movimientos de dinero que se realizan o realizarán en el negocio.
- Análisis de riesgos: permite analizar las posibles situaciones que pueden producirse en la empresa y que ponen en peligro el alcance de las metas. Para ganar la confianza de los inversionistas y aumentar la del equipo, el plan de negocios debe estudiar los riesgos existentes de forma abierta y exhaustiva.
- Sistema de seguimiento: permite monitorear la empresa de acuerdo a los objetivos propuestos en un periodo de tiempo determinado.

Un plan de negocio debe ser efectivo para resolver las preguntas de los inversionistas; la brevedad es fundamental, tiene que estar escrito en forma clara, y directa, utilizando términos precisos. El formato utilizado debe ser profesional y la presentación impecable. Las cifras y cuadros deben ser fáciles de entender.

El plan de negocios debe contemplar un análisis detallado de la situación financiera del negocio, incluyendo tanto las necesidades financieras como los resultados de negocios esperados, los indicadores y medidas financieras generalmente aceptados.



CAPÍTULO III METODOLOGÍA

A continuación se presenta el procedimiento seguido para alcanzar cada uno de los objetivos propuestos en la presente investigación:

3.1. Caracterización físico-química del noni (*Morinda citrifolia*).

Para lograr la caracterización de la fruta noni (*Morinda citrifolia*) se realizaron diferentes análisis fisicoquímicos contemplados en las normas de calidad nacionales COVENIN y las normas internacionales A.O.A.C, dentro de estas determinaciones se encuentran las necesarias para determinar la composición proximal de, humedad, cenizas, proteína, grasa cruda y carbohidratos por diferencia, calcio, sodio y potasio. Las diferentes muestras fueron analizadas en el laboratorio de alimentos denominado Tecnialimentos C.A. ubicado en el C.C La Morita. Av. Intercomunal Turmero/Maracay, en el estado Aragua. En la tabla 3.1 se presentan las normas utilizadas en la caracterización fisicoquímica del noni.

3.1.1. Materia prima: la materia prima utilizada para los análisis fueron frutas de noni cosechadas al azar y provenientes de árboles ubicados en la zona de los Valles de Tucutunemo en el estado Aragua, la fruta recolectada poseía un color de blanco a amarillo, dejándose luego madurar por un período de cinco días en un envase plástico cerrado a temperatura ambiente y bajo sombra. A continuación se describen las características de cada una de las muestras analizadas.

MUESTRA N° 1: jugo de noni envejecido, la frutas fueron lavadas, secadas y almacenadas en un recipiente de vidrio herméticamente tapado por 40 días. El jugo fue filtrado posteriormente por un tamiz de tela.

MUESTRA N° 2: pulpa de noni, las frutas fueron lavadas previamente y maduras por 5 días a temperatura ambiente en un envase de vidrio limpio, una vez maduras fueron pasadas a través de un tamiz de plástico para separar la pulpa de las semillas y la piel.

MUESTRA N° 3: fruta de noni entera madurada a temperatura ambiente por 5 días en un envase de vidrio limpio.

Tabla 3.1**Normas utilizadas en la caracterización fisicoquímica del noni**

PARÁMETRO	TIPO DE NORMA	TÍTULO DE LA NORMA
Humedad	COVENIN N° 932-97	Leche y sus derivados. Determinación de humedad (2da. Revisión)
Cenizas	COVENIN N° 1783-81	Productos de cereales y leguminosas. Determinación de cenizas
Grasa total	AOAC. N° 954.02 (1990)	Determinación de grasa cruda o extracto de éter
Proteína	COVENIN N° 370-76	Leche y sus derivados. Determinación de proteínas (2da. Revisión)
Densidad aparente	COVENIN N° 1116-77	Frutas, vegetales y productos derivados. Determinación de la densidad relativa
Acidez (Ácido cítrico)	COVENIN N° 1151-77	Frutas y productos derivados. Determinación de la acidez.
pH	COVENIN N° 1315-79	Alimentos. Determinación del pH. (Acidez iónica)
Sacarosa	COVENIN N° 1301-83	Jugos y néctares. Determinación de azúcares reductores y no reductores.
Azúcares reductores	COVENIN N° 1301-83	Jugos y néctares. Determinación de azúcares reductores y no reductores.
Azúcares totales	COVENIN N° 1301-83	Jugos y néctares. Determinación de azúcares reductores y no reductores.
Sólidos solubles (° Brix)	COVENIN N° 924-83	Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles por refractometría (1ra. Revisión)
Sólidos totales	COVENIN N° 932-76	Leche y sus derivados. Determinación de sólidos totales (2da. Revisión)
Fósforo	COVENIN N° 1178-95	Alimentos. Determinación de fósforo. (1ra. Revisión)
Calcio	COVENIN N° 1158-82	Alimentos. Determinación de calcio. Método de referencia (1ra. Revisión).
Hierro	COVENIN N° 1409-79	Alimentos. Determinación de hierro por absorción atómica
Sodio y Potasio	COVENIN N° 844-78	Alimentos. Determinación de sodio y potasio



3.2. Aspectos de mercado del jugo de noni.

Con la finalidad de determinar cuales son los individuos y organizaciones que son clientes potenciales de los productos principales del proceso de aprovechamiento de la pulpa de noni se llevó a cabo un estudio de mercado de tipo exploratorio.

3.2.1. Productos: para este proyecto se plantea la obtención de dos productos: jugo natural de noni y jugo de noni fermentado. El jugo natural de noni se prevé como un producto líquido homogéneo libre de fibras grandes, que posea el sabor y color característico de la fruta de noni madura y que no contenga ningún tipo de preservantes. De igual forma, el jugo natural de noni fermentado será un producto homogéneo y de color oscuro y que al igual que el jugo natural posea las características organolépticas que caracterizan al jugo de noni envejecido.

El jugo natural de noni y el jugo natural de noni fermentado son adquiridos por la población en general ya que se cree que posee propiedades digestivas, tónicas, estimulantes, nutritivas, regenerador celular, reguladoras, endocrinas, analgésicas, desinflamatorias, antioxidantes, vasodilatadoras, desintoxicante, antibacteriano, y diuréticas, entre otras.

3.2.2. Precios de los productos: en la tabla 3.2 se presentan los precios de venta al público de los productos derivados de la fruta noni conocidos que se venden en Venezuela. Para el establecimiento del precio se tomará en cuenta el precio de los demás distribuidores y productores, así como también el costo de producción, proporcionando a su vez un producto más económico.

3.2.3. Disponibilidad de materia prima: para el eficiente desenvolvimiento del proyecto es necesario prever la disposición actual y futura de la materia prima requerida en los procesos de fabricación de jugo natural y fermentado de noni. La materia prima debe cumplir con las especificaciones y cantidad para satisfacer las necesidades de la planta. La ubicación de las entidades que tienen la capacidad de cosecha de noni representa una base importante para el desarrollo de este proyecto. Los Valles de Tucutunemo en el estado Aragua y los sectores de Güiria y Yaguaraparo en el estado



Sucre son los principales centros de cultivo de la fruta noni en Venezuela por lo tanto se establece que serán las zonas proveedoras de materia prima.

Tabla 3.2

Precios de venta al público de los productos derivados de la fruta noni

Producto	Nombre del producto	Precio del producto (Bs.)	Cantidad (mL)	Empresa fabricante
Jugo de noni fermentado	Jugo de Noni	110.000,00	1000	Tahitian Noni C.A.
Jugo de noni fermentado	Jugo de noni	48.000,00	275	Natural Sunshine C.A.
Jugo de noni fermentado	NONIVEN Jugo natural de noni orgánico	35.000,00	1000	Cooperativa Agrobiom
Jugo de noni fermentado	NONIVEN Jugo natural de noni orgánico con miel	35.000,00	1000	Cooperativa Agrobiom
Jugo natural de noni	Jugo de Noni Especial para diabéticos	35.000,00	1000	Snacks & Foods C.A.
Jugo natural de noni con miel	Jugo de noni con miel	35.000,00	1000	Snacks & Foods C.A.

3.2.4. Análisis de la oferta:

✓ *Situación actual:* actualmente la oferta de jugo natural de noni y jugo de noni fermentado es llevada a cabo por empresas artesanales de poca capacidad ubicadas en el estado Sucre principalmente, las cuales no cubren la demanda.

La mayoría de la oferta de jugo de noni es de empresas extranjeras, se sabe de la existencia de importaciones de jugo de noni por parte de Tahitian Noni® y Natural Sunshine®, pero las cantidades no se encuentran registradas en los anuarios estadísticos de importaciones que maneja el Instituto Nacional de Estadística, el Ministerio de Producción y Comercio de Venezuela y la Cámara Venezolana de la Industria de Alimentos (CAVIDEA).

La Cooperativa de Biocomercio Agrobiom vende aproximadamente 600 litros mensuales de jugo de noni fermentado y la microempresa productos VillaNatural



comercializa 480 litros mensuales de jugo natural de noni. Existen otras organizaciones que comercializan jugo natural de noni pero no se conocen datos estadísticos.

✓ *Situación futura:* la evolución del sector industrial manufacturero, durante el primer trimestre del año 2006, fue evaluado positivamente por los empresarios de Venezuela, a pesar de ser un período cuyo comportamiento cíclico es el de menor actividad económica en todo el año y en referencia a las expectativas para lo que queda del año 2007 son optimistas en cuanto a crecimiento y expansión. (INE, 2006)

3.2.5. Análisis de la demanda:

✓ *Demanda actual:* las personas que desean adquirir el jugo natural de noni o el jugo de noni fermentado lo hacen directamente desde los centros de distribución, ya sea, tiendas naturistas o supermercados, por ende, el mercado al cual está dirigido la venta de cualquiera de los productos lo compone principalmente el mercado de revendedores y el mercado internacional.

Información suministrada por la Cooperativa de Biocomercio Agrobiom indica que esta organización tiene actualmente una demanda nacional de 3.000 litros mensuales de jugo de noni fermentado, y una demanda internacional por parte de Europa y Estados Unidos de 5.000 litros mensuales. Cabe destacar que esta organización sólo comercializa jugo de noni fermentado en Venezuela, por no poder cumplir con la demanda internacional. El mercado internacional es el sector que manifiesta mayor porcentaje de la demanda actual de jugo de noni fermentado.

✓ *Demanda insatisfecha actual:* la demanda insatisfecha actual está proyectada sobre la base de la investigación de campo hecha a diversas empresas interesadas en la compra o adquisición de jugo natural y fermentado de noni. La demanda presentada en la tabla 3.2 representa sólo una parte de la demanda nacional total.

✓ *Demanda futura:* la situación futura de la demanda de jugo natural y fermentado de noni puede ser afectada por los siguientes aspectos:

- *Nivel de ingreso del consumidor:* la situación económica del venezolano se ha visto favorecida en los últimos dos años debido al alza en los precios del petróleo y a la activación de la industria manufacturera nacional de exportación.



- *Precio del producto:* los precios del producto dependen principalmente del precio de la fruta de noni. Actualmente debido a la escasez de la misma existe especulación que será eliminada con el tiempo, a medida que el noni se vaya sembrando en mayor cantidad.
- *Posibilidades de exportación:* las políticas gubernamentales actuales favorecen, a pesar del control cambiario existente, las exportaciones de productos de cualquier tipo. Solo falta cumplir con las regulaciones nacionales e internacionales requeridas para la comercialización de productos alimenticios. Según el INE, el volumen de producción y de exportación de las empresas venezolanas fue mayor en el primer trimestre del 2006 en comparación con lo registrado observado durante el tercer trimestre del año 2005. La expectativa respecto al volumen de exportaciones es que mostrará una tendencia al alza durante los próximos años (INE, 2006).

3.2.6. Comercialización del producto.

El plan de comercialización será de la siguiente manera: se colocarán avisos en la prensa regional, así como publicaciones propias (afiches, trípticos), donde se dará a conocer cada producto; además de un correo electrónico y una página Web por medio de la cual se podrá obtener información básica concerniente a los productos. Se emplearán vendedores que se encargarán de dar a conocer a los consumidores finales y mayoristas, los productos en las diferentes regiones del país, de establecer ofertas o convenios de pago con las organizaciones ya mencionadas interesadas en los productos, ofrecer un producto de calidad y puntualidad en las entregas

3.3. Estimación del rendimiento de la fruta y de la densidad de la pulpa de noni.

Para estimar el rendimiento de la fruta se llevó a cabo la operación de despulpado de la fruta a pequeña escala mediante la reproducción de las condiciones de trabajo a nivel industrial. Las actividades se describen en detalle a continuación:

- *Materia prima:* las características de la fruta fueron las mismas que la sugerida para el proceso de producción de jugo; frutas enteras de diversos tamaños de color blanco a amarillo y sin daños; se utilizaron cinco muestras de aproximadamente 2 kg cada una, proveniente de los valles de Tucutunemo en el Estado Aragua.



- Lavado y secado: el lavado se llevó a cabo a mano con abundante agua potable, retirando los restos de tierra; el secado se hizo con un paño seco.
- Maduración: cada muestra de fruta entera fue introducida en una bolsa plástica hermética tipo clip por 5 días.
- Despulpado: se llevó a cabo en forma manual haciendo pasar cada muestra de fruta madura a través de un tamiz, separando la pulpa de las semillas y fibras grandes.
- Pesado: para la determinación del rendimiento de la pulpa se pesa cada muestra de fruta entera y posteriormente la pulpa proveniente de cada una de las mismas, la balanza utilizada fue marca MOEBA modelo MINI, máximo: 15 kg, mínimo: 100 g, y de error: 5 g. Se tomó una muestra de 200 mL de pulpa de este ensayo y se mandó a analizar para obtener así la densidad de la misma.

3.4. Estimación de la densidad aproximada de fruta entera de noni.

Para la determinación de la capacidad del tanque de maduración de fruta es necesario conocer la masa de una muestra de fruta entera de diversos tamaños en un volumen conocido, para lo cual se realizaron en el mismo orden en que se exponen las siguientes actividades:

- Materia prima: frutas enteras y frescas de diversos tamaños, de color blanco a amarillo y sin daños, provenientes de los valles de Tucutunemo en el Estado Aragua. Se utilizaron 4 muestras de aproximadamente 36 kg cada una.
- Lavado y secado: ambas actividades se llevan a cabo a mano, el lavado se realiza con agua potable y el secado con un paño seco.
- Pesado: la fruta se introdujo en un recipiente de plástico de forma rectangular (cesta plástica) y luego fue pesada en una balanza. La balanza utilizada para las muestras fue marca IDERNA modelo: I-200, máximo: 200 kg, mínimo: 8 kg, y error: 400 g. La balanza utilizada para determinar el peso del envase de plástico fue marca MOEBA modelo MINI, máximo: 15 kg, mínimo: 100 g, y de error: 5 g.

3.5. Capacidad y distribución de las actividades en la planta de procesamiento.

En los estudios preliminares de un proyecto es necesario seleccionar el tamaño de la planta basándose fundamentalmente en la demanda, el capital disponible y los criterios de tipo tecnológico. En términos generales, el procedimiento para determinar el



tamaño óptimo de una planta supone un proceso iterativo, partiendo de un mercado y un precio del producto estimando un tamaño preliminar que permita a su vez dimensionar la ingeniería y los costos asociados.

Se estableció para este caso en particular tomar en cuenta como el volumen de producción de la planta el total de toda la demanda conocida, con datos suministrados por cada una de las empresas encuestadas, con el fin de cumplir con las expectativas de éstas, y además representan una parte pequeña del total de la demanda nacional. Para efectos del proyecto, la capacidad de la planta seleccionada es el total de la demanda nacional insatisfecha ya establecida anteriormente, la cual es de 5.520 L/año de jugo natural de noni y de 42.000 L/año de jugo de noni fermentado.

Para llevar a cabo la meta de manufacturar el volumen de jugo de noni requerido es necesario establecer el plan de producción, el cual indicará la estrategia en que se laborará para mantener un máximo de eficiencia y control del proceso. La elaboración de jugo de noni fermentado es un proceso por carga y por etapas, donde la etapa crítica la representa la fermentación natural de la pulpa de noni.

Debido a que la fruta noni se da todo el año, no se necesita de poner en marcha todos los tanques fermentadores en una temporada específica, por lo que se tomará cada semana de trabajo para realizar las actividades de recepción, lavado y maduración de un lote de fruta para poner en funcionamiento un tanque fermentador; además del refinado, pasteurización y envasado del jugo fermentado que ya haya cumplido con los 60 días de fermentación proveniente de otro tanque. Esto permite también la utilización de solo un tanque para la maduración de cada lote de fruta así como establecer una mínima capacidad de producción de los equipos de planta y disminuir el costo de los mismos.

La distribución de las actividades diarias se realizará de forma tal de mantener los equipos ocupados un día determinado de la semana, para así poder disponer de ellos en cualquier otra actividad los días restantes, como la elaboración de jugo natural de noni o el procesamiento de cualquier otro tipo de fruta u hortalizas.

3.6. *Análisis de ubicación de la planta de procesamiento.*

El proceso de ubicación del lugar adecuado para instalar una planta industrial requiere el análisis de diversos factores. El aspecto más importante a considerar para



una empresa de jugos consiste en que los campos de cultivo se encuentren cerca de la planta para evitar el costo de transporte de la materia prima. Uno de los principales inconvenientes del noni es su rápida maduración y el empardiamiento del fruto y jugo durante su transporte, lo que disminuye la vida útil y aceptación de su consumo, es por ello que el transporte debe ser lo más corto posible desde los centros de cultivos hasta las zona de procesamiento.

Para la localización de la planta se estableció el método de comparación por puntos en donde se escogió la escala arbitraria de 0-5 puntos para ponderar la importancia del factor de la planta, y luego se eligió la escala de 0-10 para indicar la importancia del factor en cada estado o zona industrial; el método consiste en multiplicar la ponderación del factor por la puntuación obtenida en cada estado o zona, la suma de las cantidades resultantes dará la calificación de evaluación total y la mejor alternativa será aquella que acumule más puntos.

Por ser los Valles de Tucutunemo y los sectores de Güiria y Yaguaraparo los principales centros de cultivo de la fruta noni en Venezuela y por ende, proveedores potenciales de materia prima, se preseleccionó como regiones de posible ubicación de la planta los Estados Aragua y Sucre; una vez seleccionado el estado se realizó el análisis de las principales zonas Industriales del mismo. Seguidamente se presentan los factores a tomar en cuenta.

✓ *Factores influyentes en la selección de la región de ubicación de la planta:* Los factores para la ubicación de la planta se clasifican en: factores primarios y factores específicos, los primeros son aquellos que inciden en la selección de una amplia región y los factores específicos se refieren a los que inciden en la escogencia del sitio de localización dentro de la región seleccionada previamente.

Factores primarios:

- Suministro de materias primas: disponibilidad de suministro actual y futuro, calidad y costos, distancia de las fuentes de suministros.
- Mercados: demanda contra distancia, variaciones de los mercados, canales de distribución, almacenes requeridos, competencia presente y futura.
- Transporte y Comunicaciones: disponibilidad de servicios existentes y/o en proyectos, existencia de carreteras y/o autopistas.



- Servicios generales: disponibilidad de electricidad y varios tipos de combustibles. Cantidad de agua, calidad y seguridad de suministro.
- Mano de obra: suministro de mano de obra calificada, escala de salarios.

Factores específicos:

- Disponibilidad de agua: factor importante ya que este es un insumo indispensable en la totalidad de las actividades de la empresa.
- Colocación de desperdicios.
- Características del terreno: facilidades de acceso, el costo del alquiler del galpón es un factor determinante ya que es un costo fijo mensual y la disponibilidad del mismo.
- Ordenanzas e impuestos municipales: patentes de industria y comercio, impuestos sobre vehículos, ordenanzas sobre zonificación industrial.
- Comunidad: disponibilidad de viviendas cómodas y económicas con servicios generales y recreativos.

3.7. *Diseño del método de procesamiento del noni.*

En la presente sección se determina de manera objetiva el método seleccionado de obtención de jugo natural y fermentado de noni. La elaboración de jugo de noni es similar a las otras frutas ya que los procesos productivos tienen características comunes. Las características y etapas del proceso se plantearán en función de su rentabilidad; teniendo en cuenta las condiciones de transporte, recepción y características de la materia prima, procesamiento, productos a obtener y almacenado.

El transporte de la fruta constituye una parte importante de los costos de producción e influye en la calidad del producto terminado. Para que la materia prima sea óptima para el procesamiento son necesarios los siguientes parámetros:

- La fruta no debe ser transportada a granel, el transporte debe ser en cestas plásticas.
- El transporte debe hacerse bajo sombra para evitar que el calor del sol estropee y acelere la maduración.
- Cercanía del centro de cultivo con la fábrica para reducir el tiempo de entrega.
- La materia prima del proceso a demandar será la fruta noni pintona, cuando posee un color de blanco a amarillo; es en esta etapa la fruta aún conserva su firmeza y es



más resistente al maltrato y a los cambios por transporte y lavado, que cuando está madura (Scot, 2002).

3.7.1. Establecimiento de un esquema general para el procesamiento del noni.

Sobre la base de lo descrito por Newton (2002), el tipo de materia prima, los métodos de procesamiento para la elaboración de jugos de frutas y la información de la Cooperativa de Biocomercio Agrobiom; puede plantearse un esquema tecnológico para el procesamiento de la fruta noni, para producir jugo natural y fermentado de noni.

El esquema establecido para el aprovechamiento del noni se muestra en la figura 3.1. Este sistema está orientado al proceso de aprovechamiento de la fruta noni que ofrezca un producto final de calidad y al empleo de un método de procesamiento que ofrezca el mayor rendimiento de extracción de jugo posible. La elaboración de jugo natural y fermentado de noni es similar a la utilizada para diferentes frutas, la diferencia radica en la fermentación natural anaerobia de la fruta o de la pulpa utilizada en la elaboración del jugo de noni fermentado.

Se selecciona este procedimiento como método de manufactura para la producción de jugo de noni natural y jugo de noni fermentado considerando que:

- Realizando el despulpado de la fruta madura antes de la etapa de fermentación natural, el porcentaje de jugo recolectado es del 65.22%, respecto al porcentaje de jugo recolectado utilizando la fruta entera es del 48.13%. (Newton, 2002).
- El despulpado de la fruta madura previo a la fermentación natural hace más práctico la operación de lavado y vaciado de los tanques fermentadores.
- Debido a la similitud de las características de pulpa de noni y la pulpa de otras frutas como el mango, durazno, papaya o lechoza y el melón; las etapas de procesamiento constituyen los aspectos generales más adecuados para el aprovechamiento de la pulpa para este tipo de frutas (Flores, 1987).
- Se desea que el producto final sea lo más natural posible, el proceso no involucra la adición de ningún tipo de aditivo o preservante.
- El noni no requiere de la etapa de pelado ya que la concha de la misma es delgada, muy similar a la del tomate y la misma sale en la etapa de despulpado y refinado.



- La fruta de noni madura es suave facilitando el despulpado, no requiriéndose del escaldado para su ablandamiento.
- La fruta es madurada antes de la fermentación, ya que la extracción del jugo es más eficiente cuando la fruta se encuentra madura, suave, y posee un aspecto translúcido (Scot, 2002).
- El método de procesamiento seleccionado es semi-continuo, esto lo hace flexible a ser modificado o para ser de utilidad para el procesamiento de otras frutas.

3.7.2. Distribución interna de las instalaciones.

Además de la localización, diseño y construcción de la planta, es importante estudiar con detenimiento el problema de la distribución interna de la misma, para lograr una disposición ordenada y bien planeada de la maquinaria y equipo, acorde con los desplazamientos lógicos de las materias primas y de los productos acabados, de modo que se aprovechen eficazmente el equipo, el tiempo y las aptitudes de los trabajadores.

La distribución en planta se hizo de tal manera debido a que la mayoría de los galpones pequeños disponibles en alquiler, sólo poseen una sola zona de entrada y salida de materiales, sin espacio disponible en las zonas laterales.

3.8. Dimensionamiento de equipos.

En el dimensionamiento y especificación de los equipos que formarán parte de la planta se consideraron diversos métodos existentes, la selección de los mismos involucra una revisión bibliográfica extensa y la asesoría de personal especializado, así como también la disposición de equipos en el mercado venezolano.

3.9. Estudio de factibilidad económica del proyecto.

Para el estudio de factibilidad económica se hace una descripción de las estimación de la inversión, los ingresos y egresos generados debido a la instalación y puesta en marcha del proyecto, se hace una evaluación de la rentabilidad utilizando los modelos de valor actual (VA), tasa interna de retorno (TIR) y el tiempo de pago de proyecto (Giugni, 1995). El período de estudio del proyecto se hará en un período de cinco años (2005-2010) tomando como base el año 2006; se tomó este tiempo debido a que la mayoría de los entes de financiamiento establecen un tiempo de tres años para



el pago del mismo. En la tabla 3.3 y 3.4 se presentan las consideraciones tomadas en cuenta para la estimación de la inversión inicial y los costos operacionales respectivamente.

Tabla 3.3**Consideraciones en la estimación de la inversión inicial**

Inversión Inicial (I.I)	Sólo se hará al inicio del proyecto y representa la suma del capital fijo (tangible e intangible) y el capital de trabajo.
Capital fijo (CF): Porción de la inversión destinada a la compra de activos fijos tangibles y a la compensación de activos fijos intangibles.	
Activos fijos tangibles	Activos duraderos no destinados a la venta en el negocio representados en este proyecto por: maquinarias y equipos de planta, mobiliario y equipo de oficina. El costo de estos activos será el reportado por entes distribuidores de los mismos a nivel nacional.
Activos fijos intangibles	Constituidos por: <ul style="list-style-type: none">• Gastos de instalación: Se estima como el 5% del costo del total de las maquinarias y equipos de planta.• Adecuación del galpón: Remodelación o modificación a las instalaciones del galpón, se estima en 7% de los activos fijos tangibles.• Imprevistos: Se estima el 10% de los activos fijos tangibles.• Proyecto de ingeniería: Se estima un costo único igual a 4.000.000 Bs.
Capital de trabajo (CT): Fondos de capital indispensables para el inicio y el mantenimiento de las operaciones hasta los primeros ingresos. Se determina mediante la siguiente ecuación: $CT=AC+PC$, donde; AC: activo circulante, PC: pasivo circulante.	
Activo circulante	Representado por: <ul style="list-style-type: none">• Efectivo en caja: Se estima en un mes de sueldos, salarios y servicios promedio anuales de la mano de obra directa e indirecta, y para la materia prima ½ mes de producción de fruta noni.• Cuentas por cobrar: Cantidad equivalente a 15 días de los ingresos brutos mensuales.• Inventario materia prima y material de empaque: Compuesto por los inventarios de noni y de material de empaque (botella, tapa, etiqueta y precinto). Por ser la fruta un bien perecedero se estima en ½ mes para la fruta y 1 mes para el empaque del consumo promedio anual.• Inventario producto en proceso: No quedan productos en proceso, la fruta es procesada en su totalidad.
Pasivo circulante	Cuentas por pagar: Se estima en un mes de material de empaque y un mes de la producción de materia prima (fruta).



Tabla 3.4

Consideraciones en la estimación de los costos operacionales

Costos Operacionales (Cop)	Desembolsos necesarios para que una vez en marcha el proyecto, el mismo pueda continuar. Están integrados por los siguientes rubros: costos directos de manufactura y costos indirectos de fabricación.
Costos directos de manufactura	<p>Son aquellos relacionados directamente con la elaboración del producto, están representados por:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales directos: Materia prima y material de empaque, los precios para fines de este estudio se mantienen constantes. • Mano de obra directa: Conformado por 5 obreros, se siguen los lineamientos de la Ley Orgánica del Trabajo (LOT). Se tomará un promedio de 30 días laborables por mes: <ul style="list-style-type: none"> - Salario: Según Gaceta No. 38.173 del 27 de abril de 2006. Se establece el salario mínimo mensual (512.350 Bs./mes) para el 2007 y se incrementará en un 10% para los años posteriores de estudio. - Cesta ticket: No aplica por poseer la empresa menos de 20 empleados (artículo 2 de la ley de alimentación para trabajadores) - Vacaciones: Según los artículos 145 y 219 de la LOT. - Bono vacacional: Artículo 223 de la LOT. - Utilidades: Artículo 174 de la LOT. Tomando el límite mínimo (15 días) para todos sus trabajadores. - Prestaciones sociales: Según el artículo 108 de la LOT.
Costos indirectos de manufactura	<p>Destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra indirecta: Compuesta por 1 técnico superior (encargado) y una secretaria; con sueldo mensual de 1.050.000 Bs. y de 850.000 Bs. respectivamente. La estimación se hizo siguiendo los reglamentos de la LOT de forma análoga que para la mano de obra directa. • Servicios generales: Incluye electricidad, agua, combustible, aseo, teléfono, el consumo mensual ha sido estimado tomando los datos de la localidad donde se ubicará la empresa. <p>Costos depreciación de activos fijos tangibles: Indica el monto del costo o gasto que corresponde a cada periodo fiscal. Se usa el método de depreciación en línea recta (Giugni, 1995) el cual supone que el activo se desgasta por igual durante cada período contable.</p> <p>La depreciación anual es la pérdida del valor que experimenta un activo fijo con el transcurso del tiempo y para este proyecto, el valor residual para todos los activos fijos tangibles será de cero, y la vida útil de los mismos se considerará de 10 años.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gastos de artículos de limpieza: 300.000 Bs. mensuales. • Alquiler del galpón: 1.500.000 Bs. mensuales • Promoción y publicidad: 10.000.000 Bs. mensuales.



Tabla 3.5

Consideraciones en la estimación de los ingresos brutos, financiación del proyecto, impuesto sobre la renta y los flujos monetarios netos

Ingresos brutos (IB)	Representan el producto de las ventas de los bienes producidos o los servicios prestados. Se estimarán al final de cada año y es el producto del precio de venta del producto (que en este caso es jugo natural de noni y jugo de noni fermentado) y volumen de producción. Para el jugo de natural de noni el precio de venta será de 12.000 Bs./L y para el jugo de noni fermentado será de 22.000 Bs./L, cabe destacar que los precios de venta se mantendrán a lo largo del período de estudio del proyecto, así como el volumen de producción anual.
Financiamiento del proyecto	<p>La inversión inicial será financiada con capital propio en un 30% y por una entidad financiera nacional en un 70% a la tasa activa promedio vigente, siendo el primer año muerto con tres cuotas anuales y uniformes a partir del año 2008.</p> <p>El costo de capital promedio (CC) es la cantidad de dinero que hay que pagar por utilizar el capital, se expresa en porcentaje; en el caso de capital prestado hay que pagar intereses y en el caso de capital propio se renuncia a un beneficio que se traduce en un costo de oportunidad, entonces:</p> $CC = (tasa\ activa * capital\ financiado + tasa\ pasiva * capital\ propio) * 100 / I$ <p>Capital al inicio 2007 (CI) = Capital financiado * (S/P i,n) Donde i: interés ó costo de capital, n: número años de pago (S/P i,n): Factor de capitalización C = CI * (R/P i,n), C: Cuota fija anual Donde: (R/P i,n): Factor de recuperación de capital</p>
Impuesto sobre la renta (ISLR)	<p>La ley de impuesto sobre la renta artículo 9 y 52, establece las tarifas según el enriquecimiento global neto expresadas en unidades tributarias (Gaceta oficial N° 5.566 28 de diciembre de 2001, Artículo 9 y 52).</p> <ul style="list-style-type: none"> * Por la fracción comprendida hasta 1.000,00: 15% de los ingresos netos gravables (ING). * Por la fracción que exceda de 2.000,00 hasta 3.000,00: 22% de los ING. * Por la fracción que exceda de 3.000,00: 34% de los ING. $ING = IB - Cop - (DyA) - Int$ <p>Donde: (DyA): Depreciación activos y amortización de la deuda Int: Intereses de la deuda</p> <p>Para el plan de negocios se usan los artículos 8 y 50 de la misma ley:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Por la fracción comprendida hasta 1.000,00: 6,00% de los ING * Por la fracción que exceda de 1.000,00 hasta 1.500,00: 9,00% de los ING.
Flujos monetarios netos (Ft)	<p>Para cada uno de los años de estudio y se empleó la siguiente ecuación:</p> $Ft_{EXP} = IB - CF - CT - Cop - ISLR + P - C + VR \text{ (Flujo neto explícito)}$ $Ft_{IMP} = IB - CF - CT - Cop - ISLR + VR \text{ (Flujo neto implícito)}$ <p>Donde; P: Préstamo VR: Valor residual</p>



Tabla 3.6

Consideraciones en la estimación de la tasa mínima de rendimiento, valor actual, tasa interna de retorno, tiempo de pago y en el análisis de sensibilidad del proyecto

Tasa mínima de rendimiento (TMR).	Es la menor cantidad de dinero que se espera obtener como rendimiento de un capital puesto a trabajar de manera de cubrir con todos los compromisos de costos de capital. Se tomará en cuenta dos TMR, una por el capital propio y otra por el capital total tomando un porcentaje de riesgo del 5%.
Valor actual (VA).	Expresa la rentabilidad de un proyecto de inversión en forma de una cantidad de dinero en el presente, que es equivalente a los flujos monetarios netos del proyecto a una determinada tasa mínima de rendimiento. Se hará para el capital propio y para el capital total, es decir: $VA(i_{min}) = \sum Ft(P/S, i_{min}; n)$
Tasa interna de retorno (TIR).	Expresa el beneficio neto anual que se obtiene en relación con la inversión pendiente por recuperar al comienzo de cada año, representa el interés anual que genera la inversión, es decir: $VA(TMR) = 0$
Tiempo de pago (TP).	Modelo de evaluación que mide el tiempo en años requerido para que los flujos monetarios netos recuperen la inversión inicial a una tasa mínima de rendimiento igual a cero, entonces: $TP \Rightarrow -I + \sum Ft = 0$
Análisis de sensibilidad.	Los parámetros de los flujos del proyecto seleccionados para realizar el análisis de sensibilidad son el precio de venta y la tasa mínima de rendimiento (TMR), ya que están relacionados con la inflación. El indicador de rentabilidad usado para estudiar la sensibilidad del proyecto fue el valor actual (VA) el cual se calculó sobre los flujos monetarios netos de la inversión del capital total.

3.10. Elaboración del plan de negocios.

Existen diversas formas de elaborar un plan de negocios, pero para la elaboración del plan de negocios para la puesta en marcha de una microempresa procesadora y comercializadora de pulpa de noni, se siguieron los términos establecidos en la "Guía para la elaboración de un Plan de Negocios para Empresas de Biocomercio" (Becerra, 2003)



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Este capítulo presenta el análisis y los resultados obtenidos en la presente investigación.

4.1. Resultados de la caracterización físico-química del noni (*Morinda citrifolia*).

La caracterización fisicoquímica se obtiene por la aplicación de ensayos que dan información de la composición de la muestra, la cual es útil para poder determinar las aplicaciones industriales y comerciales del objeto en estudio y conocer las características de esta fruta. En los resultados obtenidos se debe considerar que éstos dependen de las condiciones de crecimiento de la planta, las características del suelo, ambiente de desarrollo, entre otros.

4.1.1. Análisis de resultados de la caracterización fisicoquímica de la fruta noni (*Morinda citrifolia*).

En la tabla 4.1 se pueden observar los resultados del análisis físico y químico de las diferentes muestras analizadas.

En la tabla 4.2 se ofrece un cuadro comparativo que permite relacionar los resultados obtenidos del jugo fermentado de noni nacional y los ofrecidos por diversas organizaciones internacionales. El jugo fermentado de noni (*Morinda citrifolia*) proveniente de frutas sembradas en los Valles de Tucutunemo, Edo. Aragua, Venezuela; posee características fisicoquímicas similares a los ofrecidos por *Opinion of the Scientific Committee on Food on Tahitian Noni® juice, 2002* y <http://www.healingnoni.com>; consiguiendo concluir que es probable que la fruta noni venezolana tenga las mismas propiedades que se le atribuyen a la fruta usada en el jugo importado.

La diferencia de los valores de pH del jugo fermentado de noni proveniente de la fruta venezolana respecto a los ofrecidos en *Opinion of the Scientific Committee on Food on Tahitian Noni® juice, 2002*; del noni hawaiano, no es estadísticamente significativa. Por lo que la fruta noni (*Morinda citrifolia*) sembrada en Los Valles de Tucutunemo Edo. Aragua, Venezuela es apta para la obtención de jugos y pulpas, entre otros productos.



Tabla 4.1.
Análisis fisicoquímico del jugo fermentado, jugo natural y fruta entera de noni
(*Morinda citrifolia*)

Muestra	Jugo de noni fermentado	Pulpa natural de noni	Fruta noni
Número de muestra	1	2	3
Tamaño de la muestra:	200 mL	500 g	1 Kg
Tomada en fecha:	05/10/2005	05/10/2005	05/10/2005
Recibida en fecha:	10/10/2005	10/10/2005	10/10/2005
Aspecto físico:	Líquido uniforme	Muestra semisólida como puré	Fruta entera con semillas y piel
Color:	Marrón rojizo oscuro	Marrón oscuro	Externo: Marrón anaranjado
Olor:	Característico, sin olores extraños	Característico, sin olores extraños	Característico, sin olores extraños
Sabor:	Característico, sin sabores extraños	Característico, sin sabores extraños	Característico, sin sabores extraños
Densidad, g/mL	1,015	1,020	1,025
pH	3,9	3,85	3,9
Acidez (Como ácido cítrico), %	0,88	0,89	0,85
Sólidos totales (Grav 105 °C), %	3,35	9,58	7,35
Humedad (G, 105 °C), %	96,69	90,42	92,65
Cenizas (600 °C), %	0,50	0,92	0,75
Sólidos solubles, °Brix	7,00	8,00	7,00
Azúcares reductores (Como glucosa), %	3,66	4,16	3,06
Azúcares totales, %	5,90	4,32	5,77
Sacarosa, %	2,85	0,16	2,42
Proteína, %	0,52	0,75	0,58
Grasa total, %	0,15	0,14	0,15
Calcio, mg/100g	12	15	15
Fósforo, mg/100g	5,6	6,2	6,10
Sodio, mg/100g	21	20	21
Potasio, mg/100g	86	145	145
Hierro, mg/100g	0,22	0,16	0,16

Tabla 4.2.
Resumen datos nutricionales del jugo fermentado de noni (100cc)

Análisis Físicoquímico	www.monsiuernoni.org ¹	Tahitian Noni® ²	www.healingnoni.com ³	www.noni.org	Tecnia Alimentos C.A
Proteínas (%)	0,24	0,2-0,5	0,43	N.R	0,52
Lípidos (%)	0,05	0,1-0,2	<0,1	N.R	0,15
Humedad (%)	96,2	89-90	95,67	N.R	96,69
Cenizas (%)	0,43	0,2-0,3	0,54	N.R	0,50
Carbohidratos (%)	3,08	9,0-11,0	3,4	6,0	N.R
Energía (kcal)	14	163-197	15,3	23,3	27,03
Fibra (%)	1,51	0,5-1,0	<0,2	N.R	N.R
Azúcares (%)	1,1	3,0-8,0	1,49	6,0	5,90
Vitamina C (mg)	64,7	3-25	33,65	10	N.R
Ácido cítrico (%)	N.R	N.R	N.R	N.R	0,88
Hierro (mg)	0,07	0,1-0,3	N.R	0,23	0,22
Calcio (mg)	3,08	20-25	10,1	13,3	12
Sodio (mg)	9,21	15,0-40,0	10,5	6,67	21
Potasio (mg)	N.R	30,0-150	N.R	66,67	86

N.R: No reportado.

1. Análisis realizados en Canadá al jugo fermentado de noni hawaiano. 2005.

2. Opinión de Comité Científico de alimentos del Jugo de noni Tahtiano. 2002.

2. Datos nutricionales jugo de noni fermentado hawaiano por Healing Noni. Certificado de análisis N° CHG-30234569-0.



4.2. Resultados de la determinación del rendimiento de la fruta entera y madura de noni (*Morinda citrifolia*).

Tabla 4.3

Variables involucradas en la determinación del rendimiento de la fruta de noni madura

Muestra	Masa de la fruta (m ± 5)g	Masa de la pulpa (m ± 5)g	Rendimiento (R ± 0,01)% p/p
1	2020	1255	62,13
2	2080	1510	72,60
3	2035	1540	75,68
4	2090	1515	72,49
5	2070	1415	68,36
Rendimiento total promedio de la fruta (Rt ± 0,01)% p/p			70,23

4.3. Resultados determinación de la densidad aproximada de la fruta entera.

Tabla 4.4

Variables involucradas en la determinación de la densidad aproximada de la fruta entera de noni

Muestra	Masa del recipiente con muestra (m ± 400)g
1	35000
2	36000
3	36000
4	37000
5	35000
Datos del recipiente de plástico	
Masa (m ± 5)g	1253
Altura (A ± 0,1)cm	38,0
Largo (L ± 0,1)cm	58,0
Ancho (An ± 0,1)cm	28,0
Volumen recipiente (Vr ± 0,1) cm ³	61712,0
Densidad aproximada de la fruta entera de noni (Da ± 0,1) g/cm ³	0,6



4.4. Resultados de la ubicación de la planta.

Tabla 4.5
Evaluación por puntos para la ubicación de la zona de la planta procesadora de pulpa de noni

Factores	Puntuación	Edo. Aragua		Edo. Sucre	
		Puntuación	Total	Puntuación	Total
Materia prima	5	9	45	8	40
Mercados	4	8	32	6	24
Transporte	4	8	32	5	20
Suministro de energía y combustible	4	7	28	6	24
Suministro de agua	5	7	35	6	30
Mano de obra	3	8	24	7	21
TOTAL			196		159

Puntuación máxima posible: 250 puntos

El estado de mayor puntuación resultó ser el Estado Aragua, por lo que se procedió a la escogencia de la localidad dentro de ese estado, para lo cual se preseleccionaron las zonas industriales de San Vicente, La Morita, Cagua y Santa Cruz, y Villa de Cura. En la tabla 4.5 se muestra la selección por puntos de la localidad.

Según los resultados de la tabla 4.5 la localidad de mayor puntuación resultó ser la Zona Industrial de Villa de Cura, los factores favorables que presenta esta región son:

- El costo de transporte es mucho más económico y existe una cercanía favorable a las principales ciudades comerciales del país como Maracay, Valencia y Caracas.
- La región de Villa de Cura es la ciudad más cercana a los Valles de Tucutunemo, que es donde se encuentran los cultivos, que además cuenta con buenos servicios.
- Los costos de alquiler de galpones en esta zona industrial es mucho menor que en las zonas industriales de San Vicente, La Morita, Cagua y Santa Cruz.

Tabla 4.6

Evaluación por puntos para la ubicación de la localidad de la planta procesadora de pulpa de noni

Factor	Puntuación	Zona Industrial San Vicente		Zona Industrial La Morita		Zona Industrial Cagua y Santa Cruz		Zona Industrial Villa de Cura	
		Puntuación	Total	Puntuación	Total	Puntuación	Total	Puntuación	Total
Agua	5	8	40	6	30	7	35	7	35
Desperdicios	3	7	21	7	21	6	18	6	18
Terreno	5	6	30	6	30	6	30	8	40
Impuestos	4	6	24	7	28	7	28	8	32
Comunidad	3	8	24	7	21	7	21	6	21
TOTAL			139		130		132		145

Puntuación máxima posible: 200 puntos



4.5. Plan de producción y establecimiento de la capacidad de la planta.

La capacidad de producción de la planta estará determinada por el tamaño de los equipos disponibles en el mercado, el capital disponible y la cantidad de materia prima a procesar. La limitante para este estudio en cuanto a la capacidad de producción es básicamente la demanda insatisfecha nacional conocida, sobre la base de encuestas y órdenes de compra que ofrecieron diferentes organizaciones interesados en este tipo de productos, como se puede apreciar en la tabla 4.7.

La elaboración de jugo es un proceso semi continuo donde se identifica al tiempo en el tanque de maduración y en los tanques fermentadores como etapa crítica en el proceso.

Tabla 4.7

Demanda insatisfecha nacional e internacional de jugo natural y jugo fermentado

Nombre de la Organización	Demanda nacional (L/ mes)		Demanda Internacional (L/ mes)
	Jugo natural de noni	Jugo fermentado de noni	Jugo fermentado de noni
Agroindustrial La Criolla, C.A.	300	-	-
Longevity Center, C.A	160	-	-
Inversiones Mida, C.A. Concentrado de frutas	-	500	-
Cooperativa de Biocomercio Agrobiom	-	3000	5000
TOTAL (L/mes)	460	3500	5000
TOTAL (L/año)	5520	42000	60000

La capacidad de producción es la demanda insatisfecha nacional conocida, la cual se estableció en el estudio de mercado de 42.000 L/año de jugo de noni fermentado y de 5.520 L/año de jugo natural de noni.



4.5.1. Distribución de los días laborables al año.

En la tabla 4.8 se muestra las actividades a realizar por día en cada semana de producción.

Tabla 4.8

Actividades diarias relacionadas a la producción de jugo de noni fermentado

Día	Actividades
Lunes	Día final de fermentación de jugo de noni
Martes	Refinación y envasado del jugo de noni fermentado
Miércoles	Despulpado de la fruta madura Llenado con pulpa de tanques fermentadores
Jueves	Recepción y lavado de fruta a madurar Llenado con pulpa de tanques fermentadores
Viernes	Día comienzo de maduración Día comienzo de la fermentación

Se procede entonces a cuantificar el tiempo laborable; un año tiene 52 semanas, y si se establecen sólo 4 semanas de inoperatividad total (las 2 semanas finales de diciembre y las 2 primeras de enero de cada año), quedan entonces 48 semanas de operatividad total en planta al año. La distribución de las actividades de producción, incluida la puesta en marcha de la producción de jugo fermentado; se realizó para el primer semestre del año 2008 y se explican con mayor detalle en la tabla 4.9.



Tabla 4.9
Distribución de las actividades diarias a realizar en la planta procesadora de noni
para el primer semestre del año 2008

ENERO							FEBRERO											
Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa					
												1	2	3				
												L4	D3	L4	M4	F4		
	7	8	9	10	11	12	13		4	5	6	7	8	9	10			
					L1	M1	M1	M4	M4	M4	D4	L4	L4	M5	F4	M5		
	14	15	16	17	18	19	20		11	12	13	14	16	16	17			
M1		M1	M1	D1		L2	M2	F1	M2	M5	M5	M5	D5	L6	L6	M6	F5	M6
	21	22	23	24	25	26	27		18	19	20	21	22	23	24			
M2		M2	M2	D2		L3	M3	F2	M3	M6	M6	M6	D6	L7	L7	M7	F6	M7
	28	29	30	31					25	26	27	28						
M3		M3	M3	D3				M7	M7	M7	D7	L8						

MARZO							ABRIL																	
Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa											
	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	6	7									
M8		M8	M8	D8	L9	D8	L9	M9	F8	M9	M3'	M3'	F3	M3'	R3	D3'	L4'	M4'	F3'	M4'	M4'			
	11	12	13	14	15	16	17		8	9	10	11	12	13	14									
M9		M9	M9	D9	L1'	D9	L1'	M1'	F9	M1'	M4'	M4'	F4	M4'	R4	D4'	L5'	M5'	L5'	M5'	F4'	M5'		
	18	19	20	21	22	23	24		15	16	17	18	19	20	21									
M1'		M1'	F1'	M1'	R1	D1'	L2	D1'	L2	M2	F1'	M2	M5'	M5'	F5	M5'	R5	D5'	L6'	M6'	M6'	F5'	M6'	
	25	26	27	28	29	30	31		22	23	24	25	26	27	28									
M2'		M2'	F2'	M2'	R2	D2'	L3	D2'	L3	M3'	F2'	M3'	M6'	M6'	F6	D6	R6	D6'	L7	M7	F6'	M7	F6'	M7
									29	30														
								M7	M7															

MAYO							JUNIO																	
Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa											
			1	2	3	4	5						1	2										
		M7'	F7'	D7'	R7	D7'	L8'	M8'	F7'	M8'	F7'						M3 ²	F2 ²	M3 ²					
	6	7	8	9	10	11	12		3	4	5	6	7	8	9									
M8'		M8'	F8	M8'	R8	D8'	L9	M9'	F8'	M9'	F8'	M9'	M3 ²	M3 ²	F3'	M3 ²	R3	D3 ²	L4 ²	D3 ²	L4 ²	M4 ²	F3 ²	M4 ²
	13	14	15	16	17	18	19		10	11	12	13	14	15	16									
M9'		M9'	F9	M9'	R9	D9'	L1 ²	D9'	L1 ²	M1 ²	F9	M1 ²	M4 ²	M4 ²	F4'	M4 ²	R4'	D4 ²	L5 ²	D4 ²	L5 ²	M5 ²	F4 ²	M5 ²
	20	21	22	23	24	25	26		17	18	19	20	21	22	23									
M1 ²		M1 ²	F1 ²	M1 ²	R1'	D1 ²	L2 ²	D1 ²	L2 ²	M2 ²	F1 ²	M2 ²	M5 ²	M5 ²	F5'	M5 ²	R5	D5 ²	L6 ²	D5 ²	L6 ²	M6 ²	F5 ²	M6 ²
	27	28	29	30	31				24	25	26	27	28	29	30									
M2 ²		M2 ²	F2 ²	M2 ²	R2'	D2 ²	L3 ²	D2 ²	L3 ²				M6 ²	M6 ²	F6'	M6 ²	R6	D6 ²	L7 ²	D6 ²	L7 ²	M7 ²	F6 ²	

LEYENDA:

Lⁱ: Lavado del lote i

Mⁱ: Maduración del lote i

Dⁱ: Despulpado del lote i

Mⁱ, Dⁱ, Fⁱ, Ffⁱ, Rⁱ: Maduración, despulpado, comienzo de fermentación,

final de fermentación, refinado del lote iⁱ respectivamente.

Letras en rojo: Días feriados

Fⁱ: Comienzo del período de fermentación del lote i

Ffⁱ: Final del período de fermentación del lote i

Rⁱ: Refinación y envasado del lote i

**4.5.2. Balance de masa para la producción de jugo natural y fermentado de noni.**

Tomando en cuenta los valores de rendimiento de fruta noni para la pulpa 70,23% (Ver Pág. 57), y para el jugo fermentado de 65,22% (Newton, 2002) y jugo natural 65% (Newton, 2002); se muestra en las siguientes tablas el balance de masa para el proceso de elaboración de jugo fermentado y jugo natural de noni, con una carga inicial de 1000 kg de fruta.

Tabla 4.10**Balance de masa del proceso de elaboración de jugo de noni fermentado**

Proceso	Entrada (kg)	Salida (kg)	
Lavado y secado	1000	1000	
Maduración	1000	1000	
Despulpado	1000	Pulpa	Semillas y concha
		702,3	297,7
Fermentado	702,3	702,3	
Refinación	702,3	Jugo de noni fermentado	Pulpa de desecho
		458,0	244,3
Pasteurización	458,0	458,0	

Tabla 4.11**Balance de masa del proceso de elaboración de jugo natural de noni**

Proceso	Entrada (kg)	Salida (kg)	
Lavado y secado	1000	1000	
Maduración	1000	1000	
Despulpado	1000	Jugo natural de noni	Semillas y concha
		702,3	297,7
Refinado	702,3	420,2	282,1



Tabla 4.12

Materia prima requerida para la producción anual de jugo natural y jugo fermentado de noni

	Demanda (L/año)	Cantidad de pulpa (kg/año)	Cantidad de fruta (kg/año)
Jugo fermentado	42.000	65.363,4	93.070,5
Jugo natural	5.520	9.410,7	13.399,8
TOTAL		74.774,1	106.470,3

Estableciendo un lote de producción cada semana operativa del año, la cantidad de pulpa a procesar en cada carga para la elaboración de jugo fermentado es;

Tabla 4.13

Características del proceso de elaboración de jugo de noni fermentado

Cantidad de fruta a procesar (kg/año)	93.044,0
Tiempo de fermentación	60 días
Semanas operativas al año	48 semanas
Cargas por semana	1 (una)
Nº de cargas al año	48
Cantidad de pulpa por carga (kg)	1.361,7
Volumen de pulpa por carga (L)	1.335,0
Cantidad de fruta por carga (kg)	1.900,9
Volumen aprox de fruta por carga (L)	3.168,2
Cantidad de jugo fermentado por carga (L)	888,0 aprox
Volumen del tanque maduración (L)	2.000
Nº de tanques de maduración	2
Volumen tanque fermentación (L)	1.500
Nº de tanques fermentadores en planta	9

Se requieren 9 tanques fermentadores con una carga cada uno de 1.361,737 kg de pulpa de fruta. Con un sobre diseño del 10% cada tanque fermentador tiene un



volumen de 1.500 L. De forma análoga, el volumen de los tanques de maduración con un sobre diseño del 10% es de 2000L.

La cantidad de fruta a procesar para producir el jugo fermentado anual es de 93.043,964 kg aproximadamente, si se establece sólo un día de la semana para el despulpado de la fruta madura (ver tabla 4.8), entonces la capacidad requerida por el equipo de despulpado para elaborar jugo fermentado por hora es de 250 kg/h

Se estableció la capacidad de la planta en 250kg/h, con una eficiencia del 62,5% de su máxima capacidad (400kg/h), dejando un margen para cualquier imprevisto, aumento de producción, o para realizar cualquier servicio a otra organización comercial. Utilizando sólo el turno diurno con un total de 8 horas laborables diarias durante cinco días de la semana, la capacidad ociosa del equipo de despulpado es de 288 TM/año.

A simple vista la capacidad ociosa del equipo despulpador es grande a lo largo de todo un año, esto es debido a que no se requiere que la despulpadora opere todos los días del año.

4.6. Distribución interna de las instalaciones de la plata.

En la distribución de planta las operaciones de producción siguen un continuo flujo de materiales con la zona frontal para entrada y salida de materiales. El terreno es de un área de 550 m², el tamaño de cada uno de los departamentos en el área de producción responde al tamaño de los equipos utilizados y para que el personal se desplace con comodidad, como se muestra en la figura 4.1.

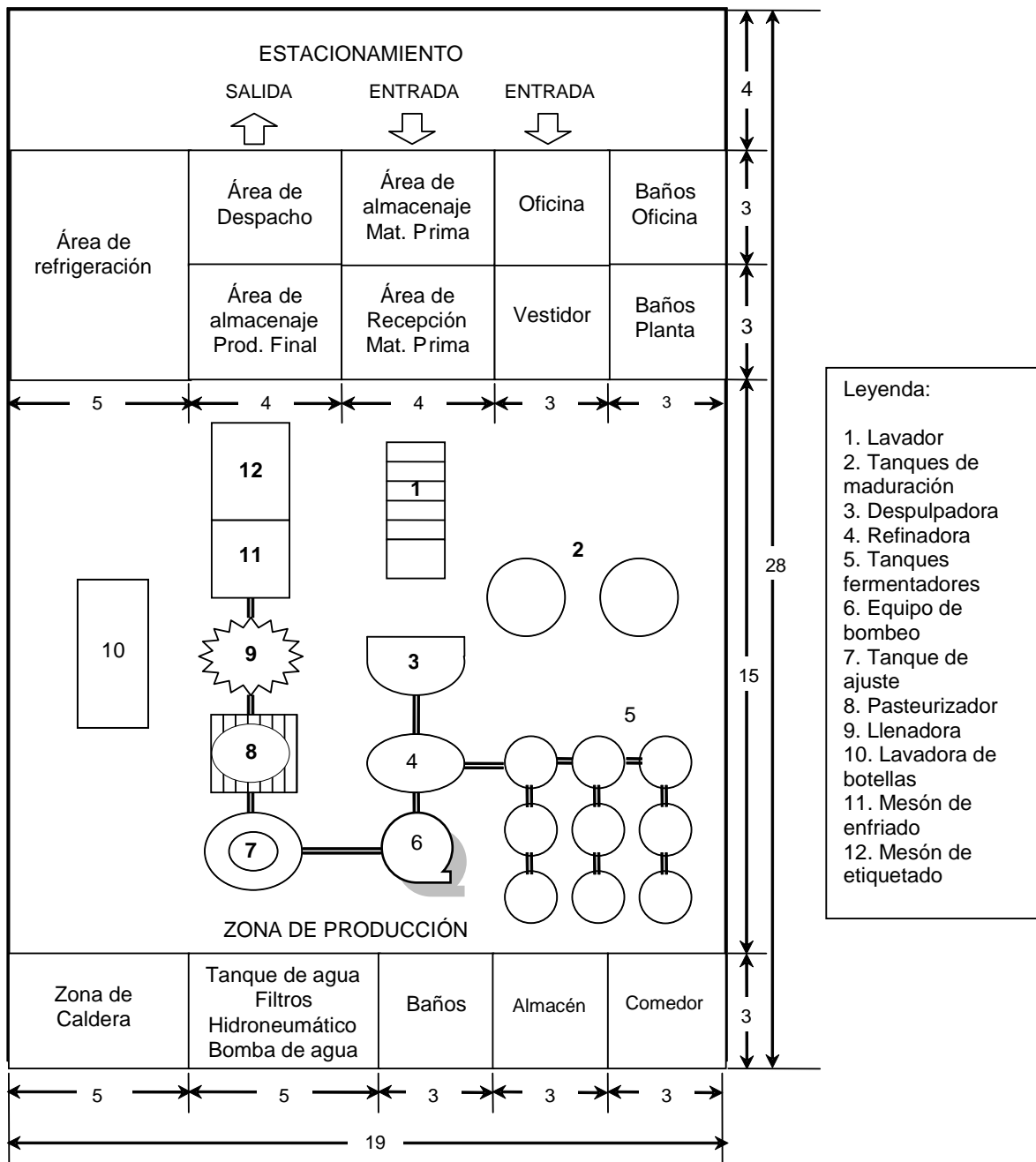


Figura 4.1. Distribución interna de las instalaciones de la planta procesadora de pulpa de noni



4.7. Método de elaboración seleccionado para el procesamiento del noni.

Seguidamente se describen los métodos de procesamiento seleccionados para la elaboración de jugo natural y fermentado de noni; cabe destacar que la selección fue hecha de tal manera de aprovechar una línea de producción para la manufactura de ambos productos. En la figura 4.2 se presenta el esquema general para el procesamiento de jugo natural de noni y jugo natural de noni fermentado.

4.7.1. Elaboración de jugo de noni fermentado.

A continuación se describen cada una de las etapas que constituye el método de procesamiento seleccionado para la elaboración de jugo de noni fermentado.

* *Recepción de la materia prima:* el noni llega a la fábrica en cestas plásticas, luego es pesado, y se toman muestras a fin de efectuar un control de calidad y realizar el pago conforme a la clasificación. El noni se incorporará a la línea de procesamiento transportando los operadores las cestas desde el área de recepción al área de lavado, donde las cestas son vaciadas manualmente y la fruta es lavada por inmersión.

* *Lavado y selección de la fruta noni:* el equipo de lavado y secado de la fruta noni es el mismo que se utiliza para el lavado del tomate. La fruta noni es depositada manualmente de las cestas a la tina de lavado por inmersión que conforma la primera sección de la máquina lavadora. La tina de esta unidad posee un falso fondo perforado y el agua es agitada por chorros de agua, las sustancias extrañas pasan a través del fondo perforado mientras que la fruta pasa a la etapa posterior mediante un molinete de acero inoxidable de velocidad variable.

Para la limpieza se utiliza agua clorada al 1% v/v con la finalidad de reducir el desarrollo de microorganismos, la concentración de cloro residual será determinada mediante el procedimiento descrito en la norma COVENIN 2685-90. El agua de lavado debe ser renovada constantemente. La fruta limpia es colocada en un tanque de recepción e inmediatamente es trasladada utilizando cestas plásticas limpias por los operarios hasta el tanque de maduración.

* *Maduración de la fruta noni:* en esta etapa, la fruta limpia es almacenada en los tanques de maduración de 2000L de capacidad de acero inoxidable, por un período de cinco días. La maduración de la fruta se lleva a cabo a temperatura ambiente y bajo sombra.



* *Despulpado de la fruta noni*: el lote completo de fruta madura es transportada por los operarios utilizando tobos de acero inoxidable hasta la despulpadora. El objetivo de esta etapa es extraer las semillas y las fibras grandes de la fruta, las semillas deben ser separadas sin quebrarlas para que no haya liberación de compuestos indeseables que cambien el sabor de la pulpa. Esta separación es hecha en un despulpador horizontal dotado de escobas de nylon equipado con un tamiz de 1,5 a 2 mm de diámetro.

La pulpa de noni es depositada en un tanque de almacenamiento para luego ser transportada a través de una tubería utilizando una bomba rotativa de acero inoxidable al respectivo tanque fermentador.

* *Fermentado natural de la pulpa*: esta etapa se lleva a cabo por un período de tiempo de 60 días, en tanques fermentadores de acero inoxidable de 1500 L de capacidad, los tanques son cilíndricos y poseen una depresión cónica en el fondo del mismo con una salida en la cual se encuentra una válvula de drenaje.

Una vez transcurrido los 60 días, el tanque fermentador es vaciado abriendo la válvula que se encuentra en la parte inferior del mismo que traslada el jugo a través de una tubería a un tanque de retención que se encuentra en el refinador.

* *Refinación del jugo fermentado de noni*: el proceso de refinación de la fruta se llevará a cabo en el equipo de refinado, el jugo de noni refinado es depositado en un tanque de retención para luego ser trasladado utilizando una bomba centrífuga al equipo de pasteurización. En esta etapa se eliminan las partículas sólidas de gran tamaño.

* *Pasteurización*: el producto pasteurizado es bombeado finalmente al tanque de alimentación del equipo de envasado.

* *Envasado del jugo de noni*: inmediatamente después del proceso de pasteurización el producto es envasado mediante una máquina envasadora manejada por un operador el cual introducirá el jugo de noni en el envase de vidrio a través de una válvula y posteriormente se cierra el envase.

* *Enfriamiento del jugo por rociado de aire*: el producto es llevado al área de enfriado. Las botellas de vidrio ya llenas serán colocadas sobre un mesón en donde serán enfriadas utilizando un ventilador industrial.

* *Etiquetado y empacado*: en esta área el producto es etiquetado y empacado en cajas de cartón, las botellas llenas son transportadas por los operarios hasta un mesón. La



colocación de las etiquetas y del precinto se lleva a cabo de forma manual por los operarios.

* *Transporte al área de producto terminado:* el producto final se transporta al almacén de producto terminado.

* *Almacenaje del producto terminado:* en este punto el producto terminado es almacenado en cajas a temperatura ambiente y bajo sombra quedando listo para su distribución.

4.7.2. Elaboración de jugo natural de noni.

Debido a que la demanda de jugo natural es menor, esta se cubrirá por pedido y posteriormente se realizará la planificación de los días laborables necesarios para la elaboración del producto sin afectar la manufactura del jugo de noni fermentado.

Las etapas para la elaboración de jugo natural de noni son casi en su totalidad, las mismas para el jugo de noni fermentado, y están explicadas en detalle en la figura 4.2. La diferencia radica especialmente en que se suprime la etapa de fermentación natural de la pulpa, una vez obtenida la misma, ésta es refinada inmediatamente e integrada al proceso productivo.

* *Refinación de la pulpa de noni:* a través de esta operación se consigue dar a la pulpa una consistencia adecuada para la eliminación de casi la totalidad del material fibroso existente. Esta operación también es efectuada en un despulpador horizontal con una malla de 0.02 pulgadas, el jugo es depositado en un tanque de almacenamiento para luego ser pasteurizado, embotellado, enfriado y etiquetado como jugo natural de noni.

* *Almacenaje del producto terminado:* en este punto el producto terminado es almacenado en un refrigerador quedando listo para su distribución.

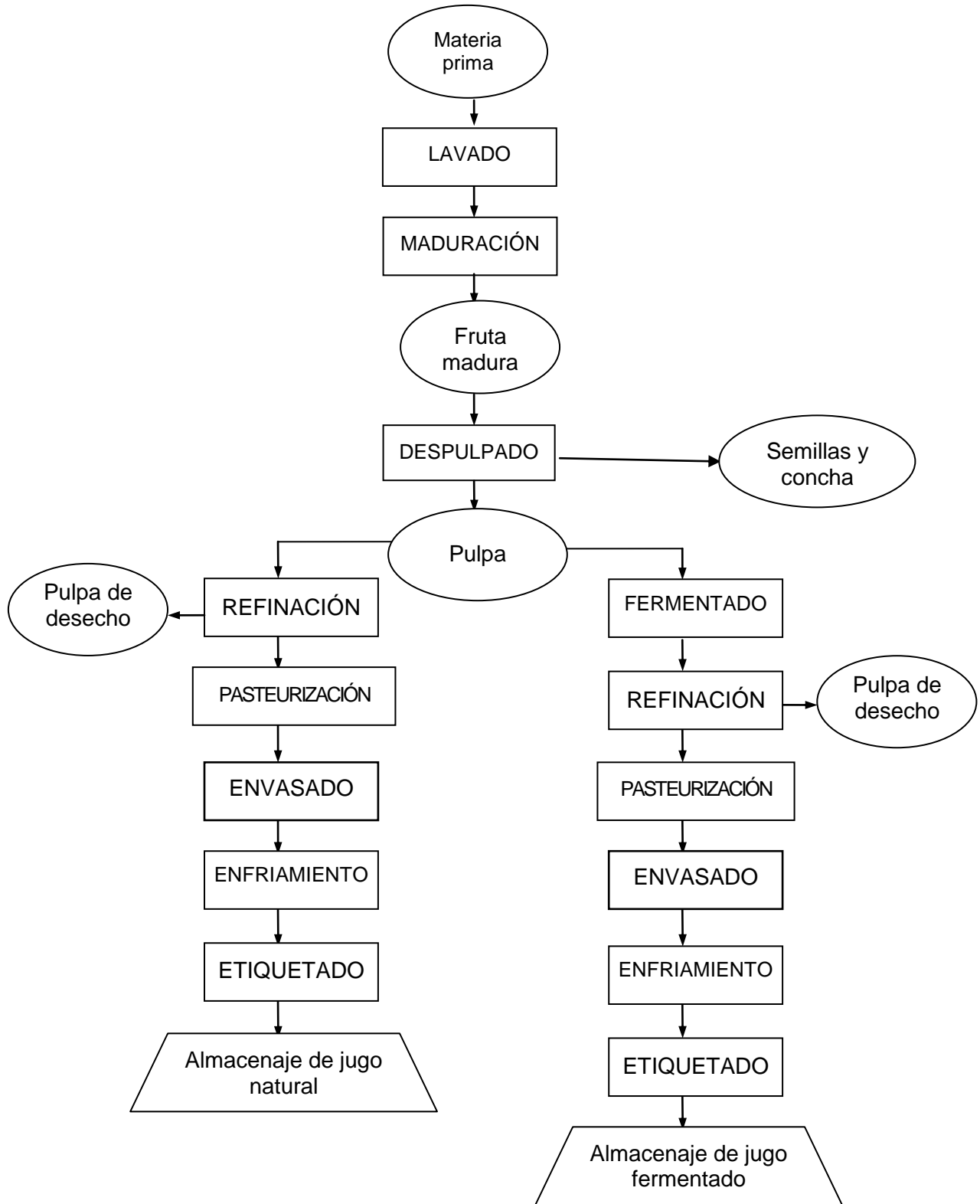


Figura 4.2. Esquema general para el procesamiento de jugo natural de noni y jugo de noni fermentado

4.8. Descripción de los equipos seleccionados para el procesamiento del noni.

Los resultados acerca de las características de operación y dimensión de los equipos seleccionados pueden observarse en las tablas de especificación correspondiente a cada uno de los mismos y se presentan a continuación:

**Tabla 4.14
Descripción del tanque de maduración**

TANQUE DE MADURACIÓN	
Código:	TM
Tipo:	Tanque de almacenamiento
Número requerido:	Dos (2)
Función:	Almacena la fruta de noni entera para su maduración que dura 5 días.
Esquema del equipo	
	1. Entrada de fruta fresca de noni. 2. Dosificador de tornillo sin fin. 3. Salida de fruta madura de noni
Condiciones del material de trabajo	
Material de trabajo	Fruta de noni entera
Estado físico:	Sólido
Condiciones de operación	
Volumen de diseño, L:	2.000
Características del equipo	
Geometría	Cilindro vertical de fondo cónico
Diámetro, mm:	1500
Altura, mm:	1150
Altura del cono, mm:	200
Material:	Acero inoxidable AISI 304
Espesor de pared, mm:	2,5
Otras características	
Soportes:	Base de tres apoyos simples
Tapa:	Si
Posee un dosificador de tornillo sin fin manual de acero inoxidable conectado a la salida. Sistema de drenaje construido en acero Inoxidable, patas de soporte en acero inoxidable, borde del tanque fabricado en tubo de 3/4" acero inoxidable, tensores de las patas en acero Inoxidable, Aplicación de soldadura con Argón, fabricación de tapa doble en acero inoxidable	

Fuente: IGC, s.a; febrero 2007

Tabla 4.15
Descripción del tanque de fermentación

TANQUE DE FERMENTACIÓN	
Código:	TF-1,TF-2,TF-3,TF-4,TF-5,TF-7,TF-8,TF-9
Tipo:	Tanque de fermentación
Número requerido:	Nueve (9)
Función:	Almacena la pulpa de noni para su fermentación natural que dura 60 días.
Esquema del equipo	
	1. Entrada de pulpa de noni. 2. Salida de jugo y pulpa de noni fermentada.
Condiciones del material de trabajo	
Material de trabajo	Pulpa y jugo fermentado de noni
Estado físico:	Semi-sólido
Densidad, kg/m ³ :	1,020-1,015
Condiciones de operación	
Volumen de operación, L:	1100
Volumen de diseño, L:	1500
Características del equipo	
Geometría	Cilindro vertical de fondo cónico
Diámetro, mm:	1170
Altura, mm:	1000
Altura del cono, mm:	200
Material:	Acero inoxidable AISI 304
Espesor de pared, mm:	2,5
Diámetro de salida, pulg:	2
Otras características	
Soportes:	Base de tres apoyos simples
Tapa:	Si
Superficie interna y externa con acabados de soldadura para uso alimenticio. Tapa plana de acero inoxidable en dos partes con válvula de ventilación, con faja de refuerzo en paso de techo. Tubería de descarga total con llave de cierre rápido de descarga, con codos de 2" x 90°, niples de 2" x 35 cm de largo con rosca. Patas de Acero Inoxidable de 3" de Diámetro. Cantidad tres piezas Colocación de anillo en viga u de ancho x 1". Colocación de niples a 90° grados con sus tapones.	

Fuente: IGC, s.a; febrero 2007

Tabla 4.16
Descripción del tanque de ajuste o mezcla

TANQUE DE AJUSTE	
Código:	TA-1
Tipo:	Tanque de mezcla
Número requerido:	Uno (1)
Función:	Almacena y mezcla el jugo natural y fermentado de noni para su pasteurización.
Esquema del equipo	
	1. Entrada de jugo natural o fermentado. 2. Motor. 3. Aspas de mezclado. 4. Salida de jugo natural o fermentado.
Condiciones del material de trabajo	
Material de trabajo	Jugo natural y fermentado de noni
Estado físico:	Líquido
Densidad jugo natural de noni, kg/m ³ :	1,020
Densidad jugo fermentado de noni, kg/m ³ :	1,015
Condiciones de operación	
Capacidad, kg/h:	200
Volumen de diseño, L:	200
Características del equipo	
Geometría	Cilindro vertical de fondo cónico
Diámetro externo, mm:	635
Altura, mm:	1200 aprox
Material:	Acero inoxidable AISI 304
Espesor de pared, mm:	2,5
Potencia del motor, kW:	0,5
Velocidad del motor, rpm:	30
Voltaje, V:	110
Otras características	
Soportes:	Base de tres apoyos simples
Superficie interna y externa con acabados (soldadura) para uso alimenticio. Tapa plana de acero inoxidable con válvula de ventilación. Tubería de descarga total con tubo y válvula mariposa (1 pulg) de descarga en acero inoxidable.	

Fuente: IGC, s.a; febrero 2007




Tabla 4.17
Descripción del tanque de almacenamiento de agua

TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA	
Código:	TA-1, TA-2
Tipo:	Tanque de almacenamiento de agua
Número requerido:	Dos (2)
Función:	Almacena el agua que será utilizada en todas las actividades de la planta.
Condiciones del material de trabajo	
Material de trabajo:	Agua
Estado físico:	Líquido
Carga másica, kg:	5.000
Carga volumétrica, m ³ :	5.000
Densidad, kg/m ³ :	1.000
Condiciones de operación	
Carga máxima, kg:	5.000
Volumen de operación, m ³ :	5.000 L
Volumen de diseño, m ³ :	5.000 L
Características del equipo	
Geometría	Cilindro vertical
Diámetro externo, m:	1,83
Altura, m:	2,13
Material:	Resina de polietileno
Diámetro orificio de entrada, pulg:	½
Diámetro orificio salida, pulg:	½
Espesor de pared, mm:	3
Otras características	
Tapa:	Si




Fuente: El Rey del Plástico, c.a; febrero 2007

Tabla 4.18
Descripción del equipo de lavado

EQUIPO DE LAVADO	
Código:	L-1
Tipo:	Lavadora de inmersión y aspersion
Número requerido:	Uno (1)
Función:	Elimina el sucio de la fruta de noni entera
Imagen del equipo	
	1. Tina de inmersión. 3. Elevador.
Condiciones del material de trabajo	
Material de trabajo	Fruta de noni entera y pintona
Estado físico:	Sólido
Condiciones de operación	
Capacidad, kg/h:	250
Características del equipo	
Altura, m:	1,06
Ancho, m:	0,80
Largo, m:	2,2 aprox
Material:	acero inoxidable AISI 304
Potencia motor, kW:	0,25
Voltaje, V:	380V CA 3F, 50/60 Hz
Longitud de la banda, mm:	1700
Ancho de la banda, mm:	450
Otras características	
Elevador	Banda transportadora dispuesta para elevar a 30 grados.
<p>Banda transportadora de 1.70 m., dotada de tanque de lavado para inmersión de 2 m aprox, elaborada en material teflonado atóxico y modular en cuyo tránsito se dispone de un sistema de aspersores múltiples que terminan de lavar, antes de caer la fruta por gravedad a otros recipientes.</p> <p>Dotada de motoreductor italiano, marca Bonfiglioli (trifásico)</p> <p>Válvula para la regulación de la cantidad de agua a la entrada.</p> <p>Suministro de agua por descarga para limpieza en el fondo de la tina.</p>	



Fuente: COMEK, c.a (disponible en www.maquinasempacadoras.com)

Tabla 4.19
Descripción de la despulpadora de frutas

DESPULPADORA		
Código:	D-1	
Tipo:	Despulpadora de frutas y legumbres horizontal inclinada	
Número requerido:	Uno (1)	
Función:	Separa las semillas y las fibras grandes de la fruta entera de noni madura.	
Esquema e imagen del equipo		
 ANCHO Y ALTO	 PROFUNDIDAD	
Condiciones del material de trabajo		
Material de trabajo	Fruta madura de noni entera	
Estado físico:	Semi-sólido	
Condiciones de operación		
Capacidad máxima, kg/h:	600	
Características del equipo		
Capacidad, kg/h:	100-600	
Material	Acero inoxidable AISI 304	
Altura, mm:	1200	
Ancho, m:	600	
Largo, m:	800	
Potencia del motor, kW:	2 (1750 rpm)	
Voltaje, V:	110/220	
Longitud del tamiz, mm:	800	
Diámetro del tamiz, mm:	220	
Orificios del tamiz, mm:	1	
Peso, kg:	55	
Otras características		
Es también trozadora, licuadora y refinadora. Sistema horizontal con corrector de inclinación que la convierte en semihorizontal. Sistema de aspas protegidas para impedir que parta la semilla. Dotada de dos tamices para cualquier tipo de fruta. Serie de tres batidoras de caucho, posee tolva de descarga		

Fuente: COMEK, c.a (disponible en www.maquinasempacadoras.com)

Tabla 4.20
Descripción de la refinadora

REFINADORA	
Código:	D-2
Tipo:	Refinadora de pulpa de frutas y legumbres
Número requerido:	Uno (1)
Función:	- Elimina las partículas pequeñas de la pulpa de fruta de noni madura proveniente de la despulpadora. - Elimina las partículas y fibras pequeñas de la pulpa de noni proveniente de los tanques de fermentación.
Esquema del equipo	
 <p>ANCHO Y ALTO</p>	 <p>PROFUNDIDAD</p>
Condiciones del material de trabajo	
Material de trabajo	Pulpa de noni
Estado físico:	Semi-sólido
Densidad (pulpa de noni), kg/m ³ :	1,020
Condiciones de operación	
Capacidad máxima, kg/h:	600
Características del equipo	
Capacidad, kg/h:	100-600
Material:	Acero inoxidable AISI 304
Altura, mm:	700
Ancho, mm:	400
Largo, mm:	400
Potencia del motor, kW:	1 (1750 rpm)
Voltaje, V:	110/220
Longitud del tamiz, mm:	280
Diámetro del tamiz, mm:	190
Orificios del tamiz, mm:	0,2-0,3
Otras características	
Es también trozadora, licuadora y despulpadora. Sistema horizontal con corrector de inclinación que la convierte en semihorizontal. Serie de tres batidoras de caucho, posee tolva de descarga	

Fuente: COMEK, c.a (disponible en www.maquinasempacadoras.com)

Tabla 4.21
Descripción del equipo de bombeo

EQUIPO DE BOMBEO	
Código:	B-1
Tipo:	Bomba centrífuga con tanque de alimentación
Número requerido:	Uno (1)
Función B-1 :	Traslada la pulpa de fruta proveniente de la despulpadora y/o refinadora.
Esquema del equipo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tubería de entrada al equipo. 2. Tanque rectangular con tapa removible 3. Tubería de salida del tanque 4. Bomba 5. Tubería de salida del equipo
Condiciones del material de trabajo	
Material de trabajo	Pulpa de noni o cualquier otra fruta u hortaliza
Estado físico:	Cremoso
Densidad jugo natural, kg/m ³ :	1,020
Densidad jugo fermentado, kg/m ³ :	1,015
Características del equipo	
Altura, m:	0,8
Material:	Acero inoxidable AISI 304
Potencia de la bomba, kW:	0,5
Material del rotor de la bomba	Caucho
Temperatura, °C:	80
Voltaje, V:	110/220
Otras características	
<p>Tanque de alimentación de 80 litros en acero inoxidable AISI 304 con base de 4 apoyos simples, tapa de acero inoxidable removible, con válvula de descarga manual y válvula de conexión para la bomba.</p> <p>Todas las partes interna de la bomba son de acero inoxidable.</p> <p>Tramos de tubería flexible en plástico para la conexión al siguiente equipo.</p>	

Fuente: CORPOINTER, s.a. (febrero, 2007)

Tabla 4.22
Descripción de la enjuagadota de botellas

ENJUAGADORA DE BOTELLAS	
Código:	E-1
Tipo:	Semiautomática
Número requerido:	Uno (1)
Función:	Enjuaga las botellas nuevas antes de ser llenadas, con el fin de extraer los granillos de polvo, pequeños fragmentos de cartón o de vidrio, trazas de humedad debidas a la condensación.
Imagen del equipo	
	
Características del equipo	
Material de trabajo:	Agua purificada
Capacidad:	12 botellas
Velocidad, botellas/h	500-2000
Altura botella (min-max),mm:	180-370
Diámetro botella (min-max), mm:	60-110
Altura, mm:	1350
Ancho, mm:	785
Largo, mm:	900
Peso vacío, kg:	230
Material:	Acero inoxidable AISI 304
Potencia, kW:	0,35 prox
Alimentación eléctrica:	380V CA 3F, 50/60 Hz
Otras características	
Las botellas son depositadas manualmente por el operador en el dispositivo giratorio. En caso de ausencia de botellas en el dispositivo giratorio los inyectores no son accionados. El líquido de escurrimiento es recuperado en un recipiente de recogida. La velocidad es variable de forma continua con sistema de doble polea expansible. La máquina está dotada de doble boquilla inyectora y recipiente de recuperación del agua de lavado con ruedas pivotantes y frenantes. Los mandos eléctricos son de 24 Voltios.	

Fuente: CORPOINTER, s.a. (febrero, 2007, disponible en <http://www.didacta.it>)

Tabla 4.23
Descripción del pasteurizador

PASTEURIZADOR	
Código:	P-1
Tipo:	Pasteurizador lento
Número requerido:	Uno (1)
Función:	Pasteuriza el jugo natural de noni y el jugo de noni fermentado provenientes del equipo de refinación.
Imagen del equipo	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recámara de agua. 2. Niple a válvula de seguridad. 3. Salida de condensados. 4. Cuerpo interior. 5. Salida de producto. 6. Entrada de vapor. 7. Niple para manómetro y termómetro. 8. Cuerpo exterior. 9. Entrada de agua. 10. Salida de agua. 11. Raspadores de teflón. 12. Moto reductor. 13. Agitador tipo ancla. 14. Tapa bipartida. 15. Recámara de vapor. 16. Bases.
Condiciones del material de trabajo	
Material de trabajo	Jugo de noni
Estado físico:	Líquido
Densidad (jugo natural), kg/m ³ :	1,020
Densidad (jugo fermentado), kg/m ³ :	1,015
Condiciones de operación	
Capacidad operativa, L/h:	250
Temperatura de entrada de producto, °C:	20
Temperatura de calentamiento, °C:	110
Temperatura de enfriamiento, °C:	90
Temperatura agua de enfriamiento, °C:	20
Características del equipo	
Alimentación eléctrica:	380V 50/60 Hz
Alimentación de vapor, kg/cm ² :	1,5
Potencia, kW:	1,5
Altura, mm:	1850
Ancho, mm:	1150



Tabla 4.23
Descripción del pasteurizador (continuación)

Características del equipo	
Largo, mm:	2250
Peso, kg:	315
Material:	Acero inoxidable AISI 304
Otras características	
<p>Para procesar productos lácteos y otros por lotes, Configuración cilíndrica con fondo cónico y doble pared, Posee tres bases tubulares para fijar al piso y nivelar. Válvulas para instrumentación y férula de descarga. Válvulas para alimentación y salida de vapor de agua. Motor con soporte y acoplamiento para agitador. Raspadores de teflón auto-ajustables y desmontables. Terminado interior sanitario. Diseñado para calentar y/o enfriar con agua. Tapa bipartida y embisagrada con refuerzo alrededor. Servicios requeridos: agua, vapor y electricidad. Se requiere caldera o generador de vapor para operar. Controles manuales para entrada y salida de vapor y agua. Equipo idóneo para llenado en caliente, a temperatura aproximadamente de 92 °C, en botellas, vasos y otros contenedores. Los productos que se pueden tratar con esta unidad son: Pulpa de fruta hasta 28 °brix. El producto se puede enviar ya enfriado ya que incluye una sección de enfriamiento.</p>	

Fuente: Poli-Rep, c.a. (febrero, 2007)



Tabla 4.24
Descripción del equipo de envasado

ENVASADORA	
Código:	EN-1
Tipo:	Envasadora semiautomática de líquidos en caliente
Número requerido:	Uno (1)
Función:	Introduce el jugo natural y fermentado de noni proveniente del equipo de pasteurizado en botellas de vidrio de 1000 cc de capacidad.
Condiciones del material de trabajo	
Material de trabajo	Jugo natural y fermentado de noni
Estado físico:	Líquido
Densidad (jugo natural de noni), kg/m ³ :	1,020
Densidad (jugo de noni fermentado), kg/m ³ :	1,015
Temperatura, °C:	Salida del pasteurizador (55 °C aprox.)
Condiciones de operación	
Capacidad, mL/h:	Depende de la velocidad de llenado y el volumen del envase
Rango de llenado, mL:	100-1000
Características del equipo	
Potencia de la bomba, kW:	0,5
Tipo de bomba:	De vacío en aceite
Tipo de motor:	Trifásico
Potencia instalada, kW:	0,5
Altura, m:	2
Ancho, m:	0,6
Nº de boquillas de llenado:	4
Diámetro de boquilla, mm:	13
Volumen tanque de alimentación, L:	100
Material:	Acero inoxidable AISI 304
Otras características	
<p>El equipo permite el llenado de botellas de vidrio de varias capacidades a través de un procedimiento de llenado al vacío, está compuesto por una campana de expansión con juntas relativas, válvula para la regulación de la velocidad de llenado Tanque de alimentación con indicador de nivel. Bomba de vacío, pulsante de marcha de captura y tubo de aspiración.</p>	

Fuente: COMEK, c.a (disponible en www.maquinasempacadoras.com)

Tabla 4.25
Descripción de la caldera


CALDERA	
Código:	CA-1
Tipo:	Caldera eléctrica automática
Número requerido:	Uno (1)
Función:	Generador de vapor
Imagen del equipo	
	
Características del equipo	
Producción de vapor, kg/h:	50
Presión de trabajo, bar:	4,5
Potencia eléctrica resistores, kW:	40 (dos grupos separados de 20 kW c/u)
Potencia eléctrica bomba de circulación de agua, kW:	0,55
Capacidad tanque de acumulación, L:	15
Material de fabricación:	Acero y bronce
Voltaje, V:	220/380 trifásica, 50/60 Hz
Potencia eléctrica, kW:	41
Altura, mm:	1550
Ancho, mm:	830
Largo, mm:	830
Peso, kg:	150



Tabla 4.25
Descripción de la caldera (continuación)

Otras características
<p>El calentamiento del agua se obtiene por medio de dos grupos de resistores de potencia con una potencia total de 40 kW, cada grupo puede ser alimentado separadamente con propio interruptor dispuesto en el panel frontal en donde se encuentra también el interruptor general.</p> <p>La circulación del agua se obtiene con una bomba incorporada de 0,55 kW.</p> <p>Sobre la parte superior de la caldera está montado un tanque aislado térmicamente, de acumulación del vapor, de acero inoxidable, con capacidad de 15 litros.</p> <p>Además la caldera viene completa con un mezclador agua/vapor que puede instalarse a la pared, para el lavado de equipos y pisos.</p> <p>Además posee:</p> <ul style="list-style-type: none">• Válvula de protección.• Indicador nivel agua.• Dos (2) manómetros, montados respectivamente sobre la caldera y sobre el acumulador.• Interruptor general• Dos (2) interruptores mando resistores. <p>El mezclador agua/vapor tiene las características siguientes :</p> <ul style="list-style-type: none">• Fabricación en acero y bronce.• Dos (2) válvulas de regulación entrada agua y vapor.• Termómetro instalado en la salida de la mezcla.• Manguera de salida completa de inyector.

Fuente: CORPINTER, s.a. (febrero, 2007, disponible en <http://www.didacta.it>)

**4.9. Estudio económico financiero del proyecto.****4.9.1. Estimación de flujos monetarios.**

En la siguiente sección se definen los flujos monetarios como todos los costos e ingresos que se espera que ocurran por la implantación del proyecto, comenzando por la inversión por equipos de planta que se muestra en la tabla 4.26.

Tabla 4.26
Costo en maquinarias y equipos de planta

Tipo de maquinaria	Cantidad	Precio unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Equipo de lavado	1	19.006.000,00	19.006.000,00
Despulpadora	1	8.600.000,00	8.600.000,00
Refinadora	1	8.600.000,00	8.600.000,00
Tanque fermentador	9	11.878.130,25	106.903.172,25
Tanque de maduración	2	14.087.493,00	28.174.986,00
Equipo de bombeo	1	14.235.189,60	14.235.189,60
Tanque de ajuste o mezcla	1	16.770.000,00	16.770.000,00
Equipo de pasteurizado	1	45.558.500,00	45.558.500,00
Lavadora de botellas	1	90.141.384,50	90.141.384,50
Llenadora de líquido aséptica	1	10.872.550,00	10.872.550,00
Ventilador industrial*	1	450.000,00	450.000,00
Bomba de agua*	1	900.000,00	900.000,00
Hidroneumático*	1	1.500.000,00	1.500.000,00
Tanque almacenamiento agua*	1	1.800.000,00	1.800.000,00
Filtro de agua*	1	1.100.000,00	1.100.000,00
Equipo de refrigeración*	1	7.000.000,00	7.000.000,00
Caldera	1	54.452.765,00	54.452.765,00
Báscula*	1	800.000,00	800.000,00
Cestas de plástico*	30	12.000,00	360.000,00
Mesón de etiquetado y fregadero de acero inox	1	3.000.000,00	3.000.000,00
TOTAL			420.224.547,35

* www.mercadolibre.com.ve/.

Fuente: Ver cotizaciones (Anexo B)



Tabla 4.27
Costos de mobiliario y equipo de oficina

Tipo de mobiliario	Cantidad	Precio unitario (Bs.)	Total (Bs.)
Juego de escritorio ejecutivo	1	500.000,00	500.000,00
Silla para visita	2	60.000,00	120.000,00
Computadora	1	2.000.000,00	2.000.000,00
Fotocopiadora	1	900.000,00	900.000,00
Silla ejecutiva	1	90.000,00	90.000,00
Sillas para personal	6	34.500,00	207.000,00
Mesa para comedor	1	350.000,00	350.000,00
Cafetera eléctrica	1	60.000,00	60.000,00
Telefax	1	180.000,00	180.000,00
Papelería, accesorios, etc.	-	350.000,00	350.000,00
Total inversión mobiliario y equipo de oficina (Bs.)			64.432.000,00

Fuente: www.mercadolibre.com.ve/.

Seguidamente se presentan los costos operaciones los cuales incluyen los costos por mano de obra directa e indirecta mostrados en las tablas de la 4.28 a la 4.31.

Tabla 4.28
Costos sueldos y salarios mano de obra directa año 2008

Concepto	Costo unitario (Bs./año)	Nº obreros	Total S y S (Bs./año)
Salario	8.115.228,00	5	40.576.140,00
Vacaciones	360.676,80	5	1.803.384,00
Bono Vacacional	180.338,40	5	901.692,00
Prestaciones	1.270.566,00	5	6.352.830,00
Utilidades	1.352.538,00	5	6.762.690,00
TOTAL (Bs./año)	11.279.347,20	-	56.396.736,00



Tabla 4.29
Costo mano de obra directa por años

AÑOS	TOTAL (Bs./año)
2008	56.396.736,00
2009	62.509.797,90
2010	69.281.504,82
2011	76.782.455,15

Tabla 4.30
Costos sueldos y salarios mano de obra indirecta año 2008

Concepto	Secretaria (Bs./año)	Encargado (Bs./año)
Salario	10.200.000,00	12.600.000,00
Vacaciones	425.000,00	525.000,00
Bono Vacacional	198.333,33	245.000,00
Prestaciones	1.275.000,00	1.575.000,00
Utilidades	2.550.000,00	3.150.000,00
TOTAL (Bs./año)	14.648.333,33	18.095.000,00

Tabla 4.31
Costo mano de obra indirecta por años

AÑO	TOTAL (Bs.)
2008	37.341.333,33
2009	41.382.000,00
2010	45.857.386,67
2011	50.814.030,67

Para efectos prácticos, los costos operacionales se presentan a final de cada año como se muestra en la tabla 4.32 para los costos totales de sueldos y salarios para la mano de obra.



Tabla 4.32
Costo total sueldos y salarios mano de obra por años

AÑO	TOTAL COSTOS SUELDOS Y SALARIOS (Bs.)
2008	93.738.069,33
2009	103.891.797,90
2010	115.138.891,49
2011	127.596.485,81

En las tablas de la 4.33 a la 4.37, se representan los costos operacionales asociados a los servicios y a los materiales directos (material de empaque y materia prima).

Tabla 4.33
Costo referente a servicios generales

Servicio	Costo (Bs./mes)
Agua	60.000,00
Electricidad	1.000.000,00
Aseo urbano	45.000,00
Teléfono	350.000,00
Combustible	100.000,00
Total costo servicios (Bs./mes)	1.555.000,00
Total costo servicios (Bs./año)	18.660.000,00

Tabla 4.34
Costos de materia prima

Materia prima	Cantidad (Kg./mes)	Precio (Bs. /Kg.)	Total (Bs./mes)	Total (Kg./año)
Fruta noni	8.786,84	2.000,00	17.573.680,00	210.884.160,00

Fuente: Mercado Mayorista La Morita Estado Aragua.



Tabla 4.35
Costos de material de empaque

Material de empaque	Cantidad mensual	Precio unitario (Bs.)	Total (Bs./mes)	Total (Bs./año)
Botella de vidrio de 1000 cc	3.960	1552,89	6.149.444,40	73.793.332,80
Tapa	3.960	111,888	443.076,48	5.316.917,76
Precinto de seguridad termoencogible	3.960	16,65	65.934,00	791.208,00
Etiqueta de presentación	3.960	1000,00	3.960.000,00	47.520.000,00
TOTAL			10.618.454,88	127.421.458,56

Fuente: Cotizaciones. Ver Anexo B

Tabla 4.36
Costos operacionales para el año 2008

Costo operacional	Total (Bs.)
Costos directos	
Sueldos mano de obra directa	56.396.736,00
Materia prima	210.884.160,00
Material de empaque	127.421.458,56
Costos indirectos	
Sueldos mano de obra indirecta	37.341.333,33
Servicios generales	18.660.000,00
Promoción y publicidad	10.000.000,00
Alquiler del galpón	30.000.000,00
Gastos de limpieza	1.800.000,00
Total costos operacionales (Bs.)	492.503.687,89

Tabla 4.37
Costos operacionales por año

AÑO	Total costos operacionales (Bs.)
2008	492.503.687,89
2009	502.657.416,46
2010	513.904.510,05
2011	526.362.104,37



Los ingresos brutos por ventas están representados en la tabla 4.38 y son el producto de las ventas de ambos productos vendidas cada año.

Tabla 4.38
Ingresos brutos por ventas

Producto	Cantidad (unid/año)	Precio unitario de venta (Bs.)	Total (Bs./año)
Jugo natural de noni	5.520	12.000,00	66.240.000,00
Jugo de noni fermentado	42.000	22.000,00	924.000.000,00
TOTAL INGRESOS BRUTOS (Bs./año)			990.240.000,00

En la tabla 4.39 se describen los activos fijos tangibles que para el proyecto son las maquinarias, equipos de planta, mobiliario y equipos de oficina. Y en la tabla 4.40 están los activos fijos intangibles, con el fin de establecer finalmente el capital fijo total en la tabla 4.41.

Tabla 4.39
Activos fijos tangibles

Activo fijo tangible	Valor (Bs.)
Maquinarias y equipos de planta	420.224.547,35
Mobiliario y equipo de oficina	64.432.000,00
Total activos fijos tangibles (Bs.)	484.656.547,35

Tabla 4.40
Activos fijos intangibles

Activo fijo intangible	Valor (Bs.)
Adecuación del galpón	33.925.958,31
Instalación de maquinarias y equipos	21.011.227,37
Estudio de proyecto de ingeniería	4.000.000,00
Imprevistos	48.465.654,74
Total capital fijo intangible (Bs.)	107.402.840,42



Tabla 4.41
Total capital fijo

Activo fijo	Valor (Bs.)
Capital fijo tangible	484.656.547,35
Capital fijo intangible	107.402.840,42
TOTAL CAPITAL FIJO	592.059.387,77

La tabla 4.42 presenta el capital de trabajo que son los fondos indispensables para que el proyecto inicie sus operaciones hasta los primeros ingresos, para finalmente en la tabla 4.43 establecer la inversión inicial total.

Tabla 4.42
Capital de trabajo año 2008

Descripción	Valor (Bs.)
Activo circulante	
Efectivo en caja	21.907.573,22
Cuentas por cobrar	41.260.000,00
Inventario de materia prima	8.786.840,00
Inventario de material de empaque	10.618.454,88
Pasivo circulante	
Cuentas por pagar	28.192.134,88
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	110.765.002,98

Tabla 4.43
Inversión inicial

Concepto	Total (Bs.)
Capital fijo	110.765.002,98
Capital de trabajo	592.059.387,77
TOTAL INVERSIÓN INICIAL (Bs.)	702.824.390,74



La tabla 4.44 muestra la distribución del capital total a invertir,

Tabla 4.44
Estructura de capital

Tipo de capital	Monto (Bs.)	Tasa de interés (%)
Capital propio	210.847.317,22	11*
Capital de deuda	491.977.073,52	15**

* Tasa pasiva de interés promedio de los 6 principales bancos comerciales para enero 2006 para depósitos a plazo de 90 días (Fuente: www.bcv.org.ve)
** Tasa activa de interés promedio para enero de 2006 de los 6 principales bancos comerciales (Fuente:www.bcv.org.ve)

A continuación se presenta en la tabla 4.45 la amortización de la deuda.

Tabla 4.45
Amortización de la deuda (cifras en Bs.)

AÑO	(1) Capital pendiente al inicio	(2) Cuota**	(3) Intereses (3)=0,15x(1)	(4) Amortización (4)=(2)-(3)	(5) Capital pendiente al final (5)=(1)-(4)
2008	491.977.073,52	0	0	0	559.869.909,67
2009	559.869.909,67	245.211.823,04	83.980.486,45	161.231.336,59	398.638.573,08
2010	398.638.573,08	245.211.823,04	59.795.785,96	185.416.037,07	213.222.536,01
2011	213.222.536,01	245.211.823,04	31.983.380,40	213.228.442,63	0

CC = Costo capital promedio = 13.80%

*Capital al inicio 2009 = 559.869.909,67x(S/P 13,80%;1)

(S/P 13,80%;1) = 1,138

** Rt = 559.869.909,67x(R/P 15%,3) = 245.211.823,04 Bs./año

R/P 15%;3 = 0,43798

El impuesto sobre la renta (ISLR) es el costo en el que se incurre por la obtención de beneficios y se muestran en la tabla 4.46.



Tabla 4.46
Impuesto sobre la renta

AÑO	2008	2009	2010	2011
Ingresos brutos⁽¹⁾ (Bs.)	990.240.000,00	990.240.000,00	990.240.000,00	990.240.000,00
Costos operacionales⁽²⁾ (Bs.)	492.503.687,89	502.657.416,46	513.904.510,05	526.362.104,37
Amortización de deuda⁽³⁾ (Bs.)	161.231.336,59	185.416.037,07	213.228.442,63	-
Intereses⁽⁴⁾ (Bs.)	83.980.486,45	59.795.785,96	31.983.380,40	-
Ingresos netos gravables⁽⁵⁾ (Bs.)	252.524.489,07	242.370.760,50	231.123.666,92	463.877.895,63
Ingresos netos gravables⁽⁶⁾ (UT*)	6.713,93	6.443,97	6.144,94	12.333,24
Impuesto sobre la renta⁽⁷⁾ (UT*)	1.782,74	1.690,95	1.589,28	3.693,30
Impuesto sobre la renta⁽⁸⁾ (Bs.)	67.052.326,28	63.600.058,57	59.776.046,75	138.912.484,51

* 1 unidad tributaria (UT) = 37.612Bs.

(5)=(1)-(2)-(3)-(4)

(6)=(5)/1UT

(7)= (2000*0,15)+(1000*0,22-140)+((Ingresos netos gravables en UT-3000)*0,34-500)

(8)=1UT(7)

El valor residual es la remuneración neta obtenida por la venta de los activos fijos tangibles al final de la vida del proyecto, la tabla 4.47 contiene la información sobre la depreciación de los equipos de planta anualmente para luego ofrecer el valor residual total.

Una vez estimados los elementos que componen los flujos monetarios netos anuales se procede a determinarlos, en las tablas 4.48 y 4.49 se muestran estos valores.



Tabla 4.47
Depreciación activos fijos

Activo fijo	Costo Adquisición (Bs.)	Vida útil (años)	Depreciación anual (Bs.)	Depreciación acumulada al 2011 (Bs.)	Valor residual al 2011 (Bs.)
Equipo de lavado	19.006.000,00	10	1.900.600,00	9.503.000,00	9.503.000,00
Despulpadora	8.600.000,00	10	860.000,00	4.300.000,00	4.300.000,00
Refinadora	8.600.000,00	10	860.000,00	4.300.000,00	4.300.000,00
Tanques fermentadores	106.903.172,25	10	10.690.317,23	53.451.586,13	53.451.586,13
Tanques de maduración	28.174.986,00	10	2.817.498,60	14.087.493,00	14.087.493,00
Equipo de bombeo	14.235.189,60	10	1.423.518,96	7.117.594,80	7.117.594,80
Tanque de mezcla	16.770.000,00	10	1.677.000,00	8.385.000,00	8.385.000,00
Equipo de pasteurizado	45.558.500,00	10	4.555.850,00	22.779.250,00	22.779.250,00
Lavadora de botellas	90.141.384,50	10	9.014.138,45	45.070.692,25	45.070.692,25
Llenadora de líquido aséptica	10.872.550,00	10	1.087.255,00	5.436.275,00	5.436.275,00
Ventilador industrial	450.000,00	10	45.000,00	225.000,00	225.000,00
Bomba de agua	900.000,00	10	90.000,00	450.000,00	450.000,00
Hidroneumático	1.500.000,00	10	150.000,00	750.000,00	750.000,00
Tanque almacenamiento	1.800.000,00	10	180.000,00	900.000,00	900.000,00
Filtro de agua	1.100.000,00	10	110.000,00	550.000,00	550.000,00
Equipo de refrigeración	7.000.000,00	10	700.000,00	3.500.000,00	3.500.000,00
Caldera	54.452.765,00	10	5.445.276,50	27.226.382,50	27.226.382,50
Báscula	800.000,00	10	80.000,00	400.000,00	400.000,00
Cestas de plástico	360.000,00	10	36.000,00	180.000,00	180.000,00
Mesón y fregadero de acero inox	3.000.000,00	10	300.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00
TOTAL	420.224.547,35	-	42.022.454,74	210.112.273,68	210.112.273,68

Tabla 4.48

Flujos monetarios netos explícitos

AÑO	2007	2008	2009	2010	2011
Capital fijo (Bs.)	592.059.387,77	-	-	-	-
Capital de trabajo (Bs.)	110.765.002,98				110.765.002,98
Préstamo (Bs.)	491.977.073,52	-	-	-	-
Cuota (Bs.)	-	245.211.823,04	245.211.823,04	245.211.823,04	-
Ingresos brutos (Bs.)	-	990.240.000,00	990.240.000,00	990.240.000,00	990.240.000,00
Costos operacionales (Bs.)	-	492.503.687,89	502.657.416,46	513.904.510,05	526.362.104,37
Valor residual (Bs.)	-	-	-	-	210.112.273,68
I.S.L.R (Bs.)	-	67.052.326,28	63.600.058,57	59.776.046,75	138.912.484,51
Flujo neto capital propio (Bs.)	-210.847.317,22	185.472.162,79	178.770.701,93	171.347.620,17	645.842.687,77

Tabla 4.49

Flujos monetarios netos implícitos

AÑO	2007	2008	2009	2010	2011
Ingresos brutos (Bs.)	-	990.240.000,00	990.240.000,00	990.240.000,00	990.240.000,00
Capital fijo (Bs.)	592.059.387,77	-	-	-	-
Capital de trabajo (Bs.)	110.765.002,98	-	-	-	110.765.002,98
Costos operacionales (Bs.)	-	492.503.687,89	502.657.416,46	513.904.510,05	526.362.104,37
Valor residual (Bs.)	-	-	-	-	210.112.273,68
I.S.L.R (Bs.)	-	67.052.326,28	63.600.058,57	59.776.046,75	138.912.484,51
Flujo neto capital total (Bs.)	-702.824.390,74	430.683.985,82	423.982.524,97	416.559.443,20	645.842.687,77

**4.9.2. Determinación de la rentabilidad del proyecto.**

La rentabilidad del proyecto se realizó usando los modelos de valor actual (VA), tasa interna de retorno (TIR) y el tiempo de pago del proyecto.

Tabla 4.50

Valores de tasa mínima de rendimiento (TMR), valor actual (VA), tasa interna de retorno y tiempo de pago del proyecto para el capital total y el capital propio

Tasa mínima de rendimiento (TMR_{CT}) para el capital total (%)	18,8%
Tasa mínima de rendimiento (TMR_{CP}) para el capital propio (%)	16 %
Valor actual (VA) del capital propio (Bs.)	549.722.707,63
Valor actual (VA) del capital total (Bs.)	534.812.883,05
Tasa interna de retorno (TIR) del capital propio (%)	94,82
Tasa interna de retorno (TIR) del capital total (%)	52,59
Tiempo de pago capital total (año)	2
Tiempo de pago capital propio (año)	2

$$TMR_{CP} = i_{min} = \text{Tasa de interés pasiva} + 5\% = 11\% + 5\% = 16\%$$

$$TMR_{CT} = i_{min} = \text{Costo de capital promedio (CC)} + 5\% = 13,80\% + 5\% = 18,80\%$$

$$VA = \sum Ft(P/S i_{min}, n)$$

**4.9.3. Análisis de sensibilidad.**

Para realizar el análisis de sensibilidad se tomaron variaciones porcentuales para el precio de venta y el precio de la materia prima (fruta noni), manteniendo constantes las otras, para ambos casos hasta que se viera alterada la rentabilidad del proyecto. El indicador de rentabilidad utilizado para estudiar la sensibilidad fue el Valor Actual (VA) calcula sobre los flujos monetarios netos de la inversión de capital total.

Tabla 4.51**Análisis de sensibilidad para el precio de venta**

% de Cambio Desfavorable	Precio de Venta Jugo Natural de Noni (Bs.)	Precio de Venta Jugo Natural de Noni Fermentado (Bs.)	Valor Actual (VA) Bs.
0	12.000,00	22.000,00	534.812.883,05
10	10.800,00	19.800,00	362.443.207,24
20	9.600,00	17.600,00	190.073.531,43
30	8.400,00	15.400,00	17.703.855,63
40	7.200,00	13.200,00	-154.665.820,18

El precio mínimo al cual se puede vender el producto a los proveedores sin tener ganancias ni pérdidas, es decir, en el punto de equilibrio se consigue interpolando hasta obtener un valor actual igual a cero:

Tabla 4.52**Precio de venta mínimo para el jugo natural y jugo fermentado de noni**

% de Cambio Desfavorable	Precio de Venta Jugo Natural de Noni (Bs.)	Precio de Venta Jugo Natural de Noni Fermentado (Bs.)	Valor Actual (Bs.)
30,000	8.400,00	15.400,00	17.703.855,63
31,027	8.276,76	15.174,06	0
40,000	7.200,00	13.200,00	-154.665.820,18

El precio mínimo de venta para no tener ni ganancias ni pérdidas del jugo natural de noni es de 8.276,76Bs. y para el jugo natural de noni fermentado o envejecido es de



15.174,06Bs. Cabe destacar que por ser la cantidad de unidades vendidas de ambos productos directamente proporcional al precio de venta, el análisis del número de unidades vendidas de jugo natural y jugo fermentado de noni da los mismos resultados, es decir, las ventas sólo pueden disminuir en un 31,027% en ambos productos para llegar al punto de equilibrio manteniendo constante el precio de venta de 12.000,00Bs y 22.000Bs respectivamente.

Tabla 4.53

Análisis de sensibilidad para el precio de compra de la fruta noni

% de Aumento	Precio de la Fruta Noni (Bs./kg)	Valor Actual (Bs.)
0	2.000,00	534.812.883,05
30	2.600,00	421.506.810,92
60	3.200,00	308.200.738,79
90	3.800,00	194.894.666,65
120	4.400,00	81.588.594,52
150	5.000,00	-31.717.477,61

Tabla 4.54

Precio de compra mínimo para la fruta noni

% de Aumento	Precio de la Fruta Noni (Bs.)	Valor Actual (Bs.)
120,000	4.400,00	81.588.594,52
141,602	4.832,04	0
150,000	5.000,00	-31.717.477,61

El máximo aumento que puede tener el precio de compra de la fruta noni para que el proyecto continúe siendo rentable es igual a 4.832,04Bs manteniendo los precios de venta.

4.10. Plan de negocios para la puesta en marcha de una microempresa procesadora y comercializadora de jugo natural de noni.

Seguidamente se presenta de forma detallada el plan de negocios realizado para la puesta en marcha de una microempresa comercializadora de jugo natural de noni.



Para la realización de este plan se tomó en cuenta el desarrollo de un producto de calidad, con la menor inversión posible, que cumpliera además con las normativas mínimas que requiere la legislación nacional para la colocación en el mercado de un jugo de frutas.

PLAN DE NEGOCIOS

Nombre de la empresa: Productos Villa Natural FP.

R.I.F.: V-14319009-5; N.I.T.: 0322368127

Representante legal: Wilmary del Valle Nieves Bernal

Teléfono: 0414-4528082; Dirección electrónica: productosvillanatural@yahoo.com

1. RESUMEN

El objetivo principal del presente plan de negocios es el de evaluar la iniciativa de negocio de una microempresa procesadora y comercializadora de jugo natural de noni; y establecer las actividades que se ejecutarán para ponerla en funcionamiento.

La viabilidad del negocio está basada en un comienzo artesanal y con una inversión inicial por parte del propietario baja pero con un producto de alto valor agregado.

El mercado objetivo son todas aquellas personas que puedan beneficiarse de la toma del jugo natural de noni, dirigido especialmente a los revendedores. El jugo de noni será un producto de calidad más económico que los ofrecidos en el mercado.

2. PORTAFOLIO DE PRODUCTOS

2.1. Descripción del producto: Se ofrecerá sólo un producto: *Jugo natural de noni*; el cual proviene del despulpado del noni maduro, no contiene preservantes ni azúcar, y debe mantenerse refrigerado. El jugo es elaborado artesanalmente, es de color marrón oscuro y posee el olor característico de la fruta.

La presentación será en botellas de vidrio transparente de 1 L, parecido al jugo Yukeri. La etiqueta será color verde claro e indicará: nombre del producto, empresa responsable, registro sanitario, ingredientes y contenido neto. La tapa es dorada y tiene un sello de seguridad, será envasado al vacío y con un precinto de seguridad en la tapa termoencogible.



3. ANÁLISIS DEL MERCADO

3.1. Identificación del producto: El *Jugo natural de noni* es un producto alimenticio el cual es comercializado como cualquier otro tipo de jugo de frutas.

3.2. Comportamiento del mercado: Debido al aumento del valor de la divisa norteamericana y el establecimiento del control cambiario en el año 2002, el precio del jugo de Noni ofrecido por las empresas internacionales a la población venezolana aumentó considerablemente, trayendo como consecuencia la disminución de las ventas y la necesidad de la población de un jugo de noni más económico.

Actualmente no existen datos estadísticos registrados sobre las ventas de jugo de noni hecho nacionalmente y para las compañías internacionales que comercializan este tipo de producto, este tipo de datos es confidencial.

Los datos obtenidos del estudio de mercado para el establecimiento de la capacidad de producción de la microempresa están basados en encuestas realizadas a diferentes organizaciones interesadas en la venta de jugo de noni; solicitándole a las mismas las cartas de solicitud de compra. Según la investigación, la demanda actual de jugo natural de noni es de 480 litros al mes.

3.3. Características de los consumidores: El producto va dirigido a aquellas personas interesadas en obtener un ingreso por medio de la venta del mismo (revendedores). Las zonas de comercialización serán inicialmente las zonas de Maracay, Valencia y Caracas, la razón es debido a que en esta zona el poder adquisitivo de la población permite pagar por un producto manufacturado, además por la cercanía de la microempresa, el flete es más económico.

3.4. Análisis de precios:

- Producto a ofrecer por Productos VillaNatural FP: *Jugo natural de noni*
- Precio estimado de venta (público en general): 22.000,00 Bs. (1000 ml)
- Precio estimado de venta (distribuidores): 17.000,00 Bs.
- Precio actual de venta de la competencia:

Tahitian Noni C.A.: 110.000Bs. (1000 ml). Jugo de noni fermentado (2007).



Natural Sunshine C.A.: 48.000 Bs. (275 ml ó 16 oz). Jugo de noni fermentado (2007).

Cooperativa Agrobiom: 33.000 Bs. (1000 mL). Jugo de noni fermentado (2007).

Snacks & Food's C.A.: 35.000 Bs. (1000 mL). Jugo natural de noni (2007).

3.5. Estrategia de comercialización: El medio de publicidad será la prensa nacional en el diario Ultimas Noticias; y en la prensa regional en el diario El Carabobeño, también se realizará el diseño de una página en Internet.

El sistema de distribución del producto *Jugo natural de noni* será a domicilio sólo para los distribuidores y los clientes particulares adquirirán el producto en los centros de distribución.

3.6. Mecanismos de promoción: Se establecerá un precio único para la venta al público, y el precio de venta a los distribuidores será menor. Los distribuidores serán aquellos clientes que soliciten seis botellas o más de *Jugo natural de noni*.

4. INFORMACIÓN DE LA MICROEMPRESA

MISIÓN:

Procesar artesanalmente Jugo natural de Noni (*Morinda Citrifolia*) a través de una microempresa venezolana denominada Productos VillaNatural FP, la cual además se encargará de su distribución y mercadeo en los estados Aragua, Carabobo y zona Metropolitana, proporcionando un producto de excelente calidad.

VISIÓN:

Productos VillaNatural FP será una empresa venezolana procesadora de la fruta noni (*Morinda citrifolia L.*) y sus derivados para su distribución y venta en el mercado nacional e internacional proporcionando productos de excelente calidad.

4.1. Capacidad de la compañía: La microempresa desempeñará en un principio las actividades de producción y comercialización sólo del producto *Jugo natural de noni*; y todas aquellas que sean necesarias para cumplir con los objetivos planteados.

La actividades de producción inicialmente será hecha sólo por los socios de la microempresa; en un local alquilado en la urbanización Las Aves, quinta N° 41 sector La Morita, Estado Aragua. El mismo cuenta con los servicios de electricidad, agua, cañerías y teléfono; es un área de 16 m² aproximadamente, cuenta con un baño, una



5. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

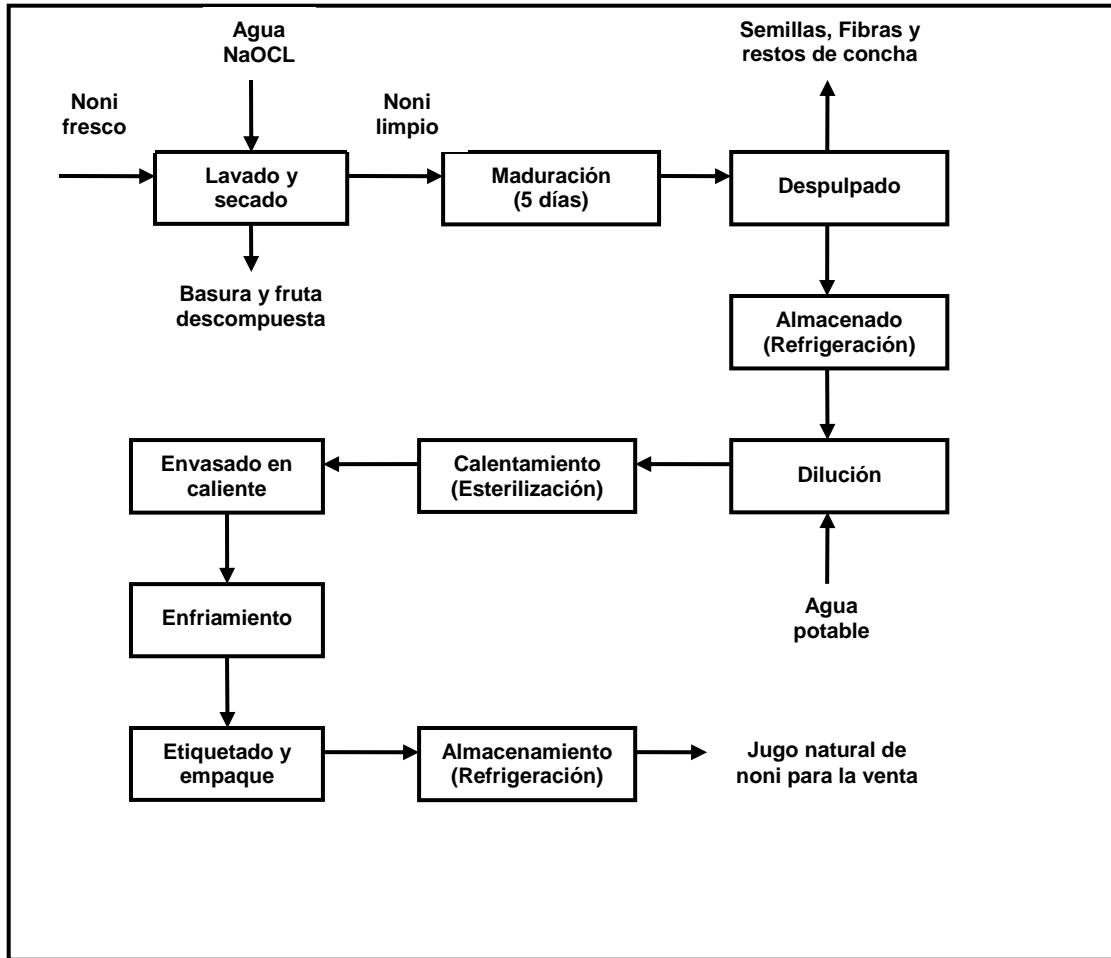


Figura 4.3

Diagrama de bloques del proceso de elaboración artesanal de jugo natural de noni



6. ESTADOS Y PROYECCIONES FINANCIERAS

Tabla 4.56
Inversión inicial

Descripción	Valor (Bs.)
Capital fijo	
Máquina despulpadora y refinadora	4.000.000,00
Envases para almacenamiento de plástico	204.000,00
Otros artículos (filtro, embudos, paletas, etc.)	100.000,00
2 teléfonos celulares	400.000,00
Depósito alquiler del local	2.000.000,00
Total capital fijo	6.704.000,00
Capital de trabajo	
Efectivo en caja	1.500.000,00
Créditos (cuentas por pagar)	2.500.000,00
Total capital de trabajo	4.000.000,00
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	10.704.000,00

Tabla 4.57
Recursos propios

Descripción	Tipo de aporte	Valor (Bs.)
Vehículo	Aporte del propietario	15.000.000,00
Refrigerador	Aporte del propietario	2.000.000,00
Olla acero inoxidable	Aporte del propietario	1.500.000,00
Computador	Aporte del propietario	1.200.000,00
Equipo de oficina	Aporte del propietario	500.000,00
TOTAL		20.200.000,00

Tabla 4.58
Proyecciones de ventas

Producto	Cantidad por trimestre (unidades)				Ventas totales año	Ventas totales (3 años)
	1	2	3	4		
<i>Jugo natural de noni (L/trimestre)</i>	1440	1440	1440	1440	5.760 L	17.280 L



Tabla 4.59
Ingresos brutos

Producto	Ventas totales 1er año (L/año)	Precio unitario (Bs.)	Ingresos por ventas 1er año (Bs./año)
<i>Jugo natural de noni</i>	5.760	17.000,00	97.920.000,00

Tabla 4.60
Costos operacionales

Descripción	Cantidad (mensual)	Costo unitario (Bs.)	Total (Bs./año)
Arriendo del local	1	300.000,00	3.600.000,00
Mantenimiento del local	1	100.000,00	1.200.000,00
Teléfono	1	30.000,00	360.000,00
Fruta de noni*	800 Kg.	2.000,00	19.200.000,00
Botellas (1 L)	480 unid	1.000,00	5.760.000,00
Tapas	480 unid	120,00	691.200,00
Precinto de seguridad	480 unid	150,00	864.000,00
Etiqueta	480 unid	900,00	5.184.000,00
Publicidad	-	100.000,00	1.200.000,00
Flete de ventas	480 unid	1.250,00	7.200.000,00
Asesoría contable	0,33	250.000,00	1.000.000,00
TOTAL (Bs./año)			46.259.200,00

* Suponiendo un rendimiento del 60% del peso de la fruta, para producir 900 litros de jugo es necesario obtener 1500 kg de fruta



Tabla 4.61
Utilidad neta para los tres años de vida del proyecto

Estado de resultados	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Ingresos brutos (Bs.)	97.920.000,00	97.920.000,00	97.920.000,00
Costos de producción (Bs.)	46.259.200,00	46.259.200,00	46.259.200,00
Utilidad Bruta (Bs.)	51.660.800,00	51.660.800,00	51.660.800,00
Utilidad Bruta (U.T)	1.372,79	1.372,79	1.372,79
I.S.L.R (U.T)	82,37	82,37	82,37
I.S.L.R. (Bs.)	3.237.036,73	3.237.036,73	3.237.036,73
Utilidad neta final (Bs.)	48.423.763,27	48.423.763,27	48.423.763,27

1 U.T = 37.612 Bs.

7. ANÁLISIS DE RIESGOS

Tabla 4.62
Análisis de riesgos para el plan de negocios

RIESGOS	ESTRATEGIA
Recesión económica en la zona de comercialización objetivo.	Investigar y gestionar la posibilidad de colocar el producto en otras zonas o en el exterior
Aumento en el precio de la materia prima (fruta) y por ende los costos de producción. Especulación por parte de los productores agrarios con el precio de la fruta	Buscar fuentes propias de materia prima como cultivar la fruta en terrenos que pertenezcan a los socios de la microempresa.
Que Colombia ofrezca un producto más económico que el nacional	Buscar fuentes de materia prima más económicas y diversas.
Demanda de fruta mayor que la oferta, trayendo como consecuencia escasez de la materia prima nacional	Establecer convenios sólidos con los productores
Calidad de la materia prima (fruta) deficiente	Diversificar los proveedores
Incapacidad de cancelación de deudas por parte de la microempresa	Buscar otras fuentes de ingresos
Contaminación de la materia prima	Monitorear el transporte de fruta Fabricación del producto siguiendo las Buenas Prácticas de Manufactura
Fallas en el pronóstico de las ventas futuras	Adquisición de insumos y materia prima en pequeños lotes para evitar la acumulación de inventario



CONCLUSIONES

1. El jugo fermentado de noni (*Morinda citrifolia*) proveniente de frutas sembradas en los Valles de Tucutunemo, Edo. Aragua, Venezuela; posee características fisicoquímicas similares a los ofrecidos por *Opinion of the Scientific Committee on Food on Tahitian Noni® juice, 2002* y <http://www.healingnoni.com>; por lo que es probable que tenga las mismas propiedades que se le atribuyen a la fruta usada en el jugo importado.
2. La fruta noni (*Morinda citrifolia*) sembrada en Los Valles de Tucutunemo Edo. Aragua, Venezuela es apta para la obtención de jugos y pulpas, entre otros productos.
3. La diferencia de los valores de pH del jugo fermentado de noni proveniente de la fruta venezolana respecto a los ofrecidos *Opinion of the Scientific Committee on Food on Tahitian Noni® juice, 2002*; del noni hawaiano, no es estadísticamente significativa.
4. La capacidad de producción de la planta procesadora de pulpa de noni es la demanda insatisfecha nacional conocida, la cual se estableció en el estudio de mercado de 42.000 L/año de jugo de noni fermentado y de 5.520 L/año de jugo natural de noni.
5. La elaboración de jugo fermentado de noni es un proceso semi continuo donde se identifica al tanque de maduración y a los tanques fermentadores como etapa crítica en el proceso.
6. Se estableció la capacidad de la planta en 250kg/h, con una eficiencia del 62,5% de su máxima capacidad (400kg/h), dejando un margen para cualquier imprevisto, aumento de producción, o para realizar cualquier servicio a otra organización comercial.
7. El proyecto es económicamente rentable ya que el valor actual para el capital propio es de 549.722.707,63Bs y para el capital total de 534.812.883,05Bs. Asimismo el



tiempo de pago de proyecto es de dos años y la tasa interna de retorno para el capital propio es de 94,82% y para el capital total es de 52,59%.

8. El precio mínimo de venta para no tener ni ganancias ni pérdidas del jugo natural de noni es de 8.276,76Bs. y para el jugo natural de noni fermentado o envejecido es de 15.174,06Bs. Conjuntamente las ventas sólo pueden disminuir en un 31,027% para ambos productos y llegar al punto de equilibrio manteniendo constante el precio de la fruta en 2000Bs/kg.
9. El máximo aumento que puede tener el precio de compra de la fruta noni para que el proyecto continúe siendo rentable es igual a 4.832,04Bs, manteniéndose los precios de venta de los productos, haciendo por ende a la decisión sensible al cambio en el precio de venta de los productos y en el precio de compra de fruta.
10. El objetivo principal del plan de negocios es el de evaluar la iniciativa de negocio de una microempresa procesadora y comercializadora de jugo natural de noni; y establecer las actividades que se ejecutarán para ponerla en funcionamiento el cual está basado en un comienzo artesanal y con una inversión inicial por parte del propietario baja pero con un producto de alto valor agregado.



RECOMENDACIONES

1. Se debe desarrollar una investigación más amplia sobre las estadísticas de producción nacional, importación y exportación de jugo natural y jugo fermentado de noni.
2. Realizar una recopilación más específica sobre los posibles usos de la línea de producción de la planta para establecer un mercado más amplio y no depender de sólo de la venta de dos productos.
3. Elaborar un plan de negocios antes de realizar cualquier inversión y/o emprendimiento, ayuda a ver todas las dimensiones del negocio, detectar problemas a tiempo e invertir mejor los recursos.
4. El desarrollo de un estudio comparativo entre las características de calidad del suelo respecto a las características fisicoquímicas de la fruta noni.
5. La elaboración de un estudio que involucre el análisis fisicoquímico a la semilla de la fruta noni con el fin de el uso de los aceites de la misma como repelente de insectos o establecer otras posibles aplicaciones.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Becerra M. y Díaz A. (2003). "*Guía para la elaboración de un plan de negocios para empresas de Biocomercio*". Instituto de Investigación y Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogota. Colombia. Disponible en http://www.humboldt.org.co/biocomercio/desarrollo/plan_negocio.pdf.
- Brennan, J. G.; Butters, J. R.; Cowell, N. D.; Lilly, A. E. V. (1980). "*Las operaciones de la Ingeniería de los Alimentos*". Editorial Acribia, Zaragoza, 1980.
- Bermúdez, Y. (2001). "*Formulación de un alimento tipo aperitivo a partir de cereales, frutas mixtas y semillas*". Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Química. Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela.
- Campos, I; Cabrera M; Cabrera, I. (2000). "*Suplemento alimenticio de origen natural y su procedimiento de obtención*". Instituto Politécnico "Villena Revolución". La Habana, Cuba.
- Castro, L. (2003). "*Noni: Alternativa en alimentación porcina*". Periódico La Universidad. Universidad de Panamá. Ciudad Universitaria Octavio Mendez. Panamá. Disponible en: <http://www.periodicolauniversidad.com>
- Desrosier, N. (1999). "*Conservación de Alimentos*". Compañía editorial Continental. Sexta edición. México.
- Flores W. (1987). "*Métodos de obtención de pulpas de frutas*". Fundación CIEPE. División de Información Técnica.
- Furusawa, E. (2002). "*Actividad Anticancerígena del Jugo de Noni en Ratones con Tumores*". Proceedings of the 2002 Hawaii Noni Conference. Universidad de Hawai. Manoa. U.S.A.
- Gardner, H. (1998). "*Autoxidation in Food and Biological Sistem*". Editorial Plenum Press. New York. U.S.A.
- García, Miguel O. (1991). "*Acción uso, análisis y toxicidad de los aditivos alimentarios*". Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. La Habana. Cuba.



-
- Gil, R. (1987). *“Obtención y caracterización de un producto natural a base de parchita”*. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Química. Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela.
 - Giugni L., Ettetdgui C., González I., y Guerra V. (1995). *“Evaluación de proyectos de inversión”*. Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela.
 - Instituto Nacional de Estadística. *“Principales indicadores de la industria manufacturera, total nacional 2006”*.
 - Johnson A. (2002). *“Comparación de la citotoxicidad en extractos de agua y etanol de Morinda Citrifolia L. en grupos de células de epiteliales normales y de cáncer de pecho”*. Proceedings of the 2002 Hawaii Noni Conference. Universidad de Hawai. Manoa. U.S.A.
 - Lübeck W., Hannes H. (2001). *“Noni. El valioso tesoro curativo de los mares del sur”*. Editorial Edaf S.A. Madrid. España.
 - Mc Cabe, W.; Smith, J. C. (1968). *“Operaciones Básicas de la Ingeniería Química”*. Editorial Reverté, Barcelona.
 - Newton, K (2002). *“Production of Noni Juice and Powder in Samoa”* (Producción de Jugo y Polvo de Noni en Samoa). Proceedings of the 2002 Hawaii Noni Conference. Universidad de Hawaii, Manoa U.S.A.
 - Norma venezolana COVENIN 370:1976. Leche y sus derivados. Determinación de proteínas (2da revisión).
 - Norma venezolana COVENIN 844:1978. Alimentos. Determinación de sodio y potasio.
 - Norma venezolana COVENIN 932:1976. Leche y sus derivados. Determinación de sólidos totales (2da revisión).
 - Norma venezolana COVENIN 932:1997. Leche y sus derivados. Determinación de humedad (2da revisión).
 - Norma venezolana COVENIN 924:1983. Frutas y productos derivados. Determinación de sólidos solubles por refractometría (1era revisión).



-
-
- Norma venezolana COVENIN 1030:1995. Jugos y néctares. Características generales (1era revisión).
 - Norma venezolana COVENIN 1116:1977. Frutas, vegetales y productos derivados. Determinación de la densidad relativa.
 - Norma venezolana COVENIN 1151:1977. Frutas y productos derivados. Determinación de la acidez.
 - Norma venezolana COVENIN 1158:1982. Alimentos. Determinación de calcio. Método de referencia (1era revisión).
 - Norma venezolana COVENIN 1178:1995. Alimentos. Determinación de fósforo (1era revisión).
 - Norma venezolana COVENIN 1301:1983. Jugos y néctares. Determinación de azúcares reductores y no reductores.
 - Norma venezolana COVENIN 1315: 1979. Alimentos. Determinación de pH (acidez iónica).
 - Norma venezolana COVENIN 1409:1979. Alimentos. Determinación de hierro por absorción atómica.
 - Norma venezolana COVENIN 1783:1981. Productos de cereales y leguminosas. Determinación de cenizas.
 - Norma venezolana COVENI 2685:1990. Agua potable. Determinación de cloro residual.
 - Opinión del Comité Científico de Alimentos (Opinion of the Scientific Comité on Food on Tahitian Noni juice, 2002). European Comisión Health Consumer Protection Directorate-General. Disponible en http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out151_en.pdf.
 - Procesamiento y conservación de frutas (2004). Universidad Nacional de Colombia. Disponible en <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/index.html>.



-
- Rojas, Y. (2002). *“Diseño y simulación de una planta procesadora de pulpa de coco para la empresa Naturalyst Food’s S.A.”*. Facultad de Ingeniería. Universidad de Carabobo. Valencia. Venezuela.
 - Sabino, C. (1994). *“Como hacer una tesis”*. Editorial Panapo. Caracas. Venezuela.
 - Scot, N. (2002). *“Noni Cultivation and Production in Hawaii”*. (Cultivo y procesamiento de noni en Hawai). Proceedings of the 2002 Hawaii Noni Conference. Universidad de Hawaii. Manoa. U.S.A.
 - Scot, N. (2003). *“Morinda citrifolia L”*. Universidad de Hawai. Manoa USA. Disponible en: Species Profiles for Pacific Island Agroforestry www.agroforestry.net.
 - Scot, N. (2002). *“NONI PROCESSING: Juice and Juice Products”*. Disponible en: <http://www.ctahr.hawaii.edu>.
 - Scot, N. (2002). *“NONI HARVESTING AND YIELDS: Questions and Answers”*. Disponible en: <http://www.ctahr.hawaii.edu>.
 - Scot, N. (2002). *“NONI PROCESSING: Powders and Miscellaneous Products”*. Disponible en: <http://www.ctahr.hawaii.edu/noni/horticulture2.asp>.
 - Universidad de Hawai, Colegio de Agricultura Tropical, Manoa U.S.A, *“The noni web site”*. Disponible en: http://www.ctahr.hawaii.edu/noni/nutritional_analysis_juice.asp.
 - Younos C, Rolland A, Fleurentin J, Lanhers MC, Miss lin R, Mortier F. (1990). *“Efectos analgésicos y sedativos de los extractos de Morinda citrifolia L. Planta Med: 56: 430-4”*.




ANEXO A.

FUENTES CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL NONI (*Morinda citrifolia*).

ANEXO A.1

RESULTADOS EXÁMENES FÍSICOQUÍMICOS JUGO DE NONI (*Morinda citrifolia*)



FERMENTADO O ENVEJECIDO POR TECNIALIMENTOS C.A

		TECNIALIMENTOS, C.A. N° : M06-1059 FECHA: Agosto 15, 2006 REPORTE DE ANALISIS	
Av. Intercomunal Santiago Mariño. C.C. La Morita Locales 5,6,7 y 8 Sector La Providencia. Turmero. Edo. Aragua. Apartado 2182. Maracay Telfs: 0243-2690053/2690440/2693325. Fax: 0243-2690956. email: tecnialim@terra.com.ve			
CLIENTE : WILMARY NIEVES			
M	TIPO	JUGO DE NONI	
U	FABRICANTE	WILMARY NIEVES	
E	TOMADO EN	PLANTA DE PROCESO	
S	CANTIDAD	200 mL	
T	No. LOTE	MUESTRA N° 1	
R	No ENVASES	UN (1) Envase de vidrio	
A	RECIBIDA FECHA	20/10/2005	
TF-002 ORGANOLEPTICA, EVALUACION:			
A -	Aspecto fisico	LÍQUIDO UNIFORME	
B -	Color	MARRÓN ROJIZO OSCURO	
C -	Olor	CARACTERISTICO, SIN OLORES EXTRAÑOS	
D -	Sabor	CARACTERISTICO, SIN SABORES EXTRAÑOS	
CODIGO	PARAMETROS		RESULTADOS
	<u>ANALISIS FISICO QUIMICOS</u>		
TF- D02.2	DENSIDAD (g/mL)		1,015
	M.E. NORMA COVENIN N°1116		
TQ- P01	pH		3,9
	M.E. NORMA COVENIN N° 1315		
TQ- A02	ACIDEZ (Como Ac. Citrico %)		0,88
	M.E. NORMA COVENIN N° 1151		
TQ- S09	SOLIDOS TOTALES (GRAV., 105 °C) (%)		3,31
	M.E. NORMA COVENIN N° 932-97		
TQ- H01.2	HUMEDAD (G.)(105 °C) (%)		96,69
	M.E. NORMA COVENIN N° 932-97		
TQ- C04	CENIZAS (600 °C) (%)		0,50
	M.E. NORMA COVENIN N° 1783		
TQ- S10	SOLIDOS SOLUBLES (Como ° BRIX)		7,00
	M.E. NORMA COVENIN N° 924		
TQ- A09.3	AZUCARES REDUCTORES (Como GLUCOSA %)		3,66
	M.E. NORMA COVENIN N° 1301-83		
COMENTARIOS:	M.E.: Se indica el Numero de La Norma Covenin utilizada para la evaluación del parámetro		
APROBACION:	COVENIN No. 2-05/02279 y M.A.R.N.R. No. 2-004	Pag. 1/2	F001 CLIENTE






ANEXO A.1

RESULTADOS EXÁMENES FÍSICOQUÍMICOS JUGO DE NONI (*Morinda citrifolia*)
FERMENTADO O ENVEJECIDO POR TECNI ALIMENTOS C.A (CONTINUACIÓN)

				N° : M06-1059 FECHA: Agosto 15, 2006 REPORTE DE ANALISIS
Av. Intercomunal Santiago Mariño. C.C. La Morita Locales 5,6,7 y 8 Sector La Providencia. Turmero. Edo. Aragua. Apartado 2182. Maracay Telfs: 0243-2690053/2690440/2693325. Fax: 0243-2690956. email: tecni ALIM@terra.com.ve				
CLIENTE : WILMARY NIEVES				
M	TIPO	JUGO DE NONI		
U	FABRICANTE	WILMARY NIEVES		
E	TOMADO EN	PLANTA DE PROCESO		
S	CANTIDAD	200 MI		
T	No. LOTE	MUESTRA N° 1		
R	No ENVASES	Un (1) envase de vidrio		
A	RECIBIDA FECHA	20/10/2005		
TF-002 ORGANOLEPTICA, EVALUACION:				
A -	Aspecto fisico	LÍQUIDO UNIFORME		
B -	Color	MARRON ROJIZO OSCURO		
C -	Olor	CARACTERISTICO,SIN OLORES EXTRAÑOS		
D -	Sabor	CARACTERISTICO,SIN SABORES EXTRAÑOS		
CODIGO		PARAMETROS		RESULTADOS
ANALISIS FISICO QUIMICOS				
TQ- A09	AZUCARES TOTALES	(%)	5,90	
	M.E.NORMA COVENIN N° 1301-83			
TQ- A09.3	SACAROSA	(%)	2,85	
	M.E.NORMA COVENIN N° 1301-83			
TQ- P06	PROTEINA ((K.) Nx 6.25)	(%)	0,52	
	M.E.NORMA COVENIN N° 370-76			
TQ- G01.2	GRASA TOTAL (R.G.H.A.)	(%)	0,15	
	M.E.NORMA COVENIN N°			
TQ- C04	CALCIO (A.A.)	(Ca mg/100g)	12	
	M.E.NORMA COVENIN N° 1158			
TQ- F02.1	FOSFORO (E.)	(P mg/100g)	5,6	
	M.E.NORMA COVENIN N° 1178-95			
TQ- S04	SODIO (E.A.)	(Na mg/100g)	21	
	M.E.NORMA COVENIN N° 844-78			
TQ- P04	POTASIO (E.A.)	(K mg/100g)	86	
	M.E.NORMA COVENIN N° 844-78			
TQ- H03.1	HIERRO (A.A.)	(Fe mg/100g)	0,22	
	M.E.NORMA COVENIN N° 1409-79			
COMENTARIOS:		M.E.:Se indica el Numero de La Norma Covenin utilizada para la evaluación del parámetro		
APROBACION: COVENIN No. 2-05/02279 y M.A.R.N.R. No.2-004		Pag. 2/2		F001 CLIENTE
POR: TECNI ALIMENTOS C.A. Ing. Carin Soulay B.				



ANEXO A.2
RESULTADOS EXÁMENES FÍSICOQUÍMICOS PULPA DE NONI (*Morinda citrifolia*)
POR TECNIALIMENTOS C.A

 		<p>N° : M06-1058 FECHA: Agosto 15, 2006 REPORTE DE ANALISIS</p>
<p>Av. Intercomunal Santiago Mariño. C.C. La Morita Locales 5,6,7 y 8 Sector La Providencia. Turmero. Edo. Aragua. Apartado 2182. Maracay Telfs: 0243-2690053/2690440/2693325. Fax: 0243-2690956. email: tecniaim@terra.com.ve</p>		
CLIENTE : WILMARY NIEVES		
M	TIPO	PULPA DE NONI
U	FABRICANTE	WILMARY NIEVES
E	TOMADO EN	PLANTA DE PROCESO
S	CANTIDAD	500 g
T	No. LOTE	MUESTRA N ° 2
R	No ENVASES	DOS (2) Envases de vidrio
A	RECIBIDA FECHA	20/10/2005
TF-002 ORGANOLEPTICA, EVALUACION:		
A -	Aspecto fisico	MUESTRA SEMISÓLIDA COMO PURÉ
B -	Color	MARRON OSCURO
C -	Olor	CARACTERISTICO,SIN OLORES EXTRAÑOS
D -	Sabor	CARACTERISTICO,SIN SABORES EXTRAÑOS
CODIGO	PARAMETROS	RESULTADOS
	<u>ANALISIS FISICO QUIMICOS</u>	
TF- D02	DENSIDAD (g/mL) M.E. NORMA COVENIN N° 1116	1,020
TQ- P01	pH M.E. NORMA COVENIN N° 1315	3,85
TQ- A02	ACIDEZ (Como Ac. Citrico %) M.E. NORMA COVENIN N° 1151	0,89
TQ- S09	SOLIDOS TOTALES (GRAV., 105 °C) (%) M.E. NORMA COVENIN N° 932-97	9,58
TQ- H01.2	HUMEDAD (G.)(105 °C) (%) M.E. NORMA COVENIN N° 932-97	90,42
TQ- C04	CENIZAS (600 °C) (%) M.E. NORMA COVENIN N° 1783	0,92
TQ- S10	SOLIDOS SOLUBLES (REF.) (Como ° BRIX) M.E. NORMA COVENIN N° 924	8,00
TQ- A09.3	AZUCARES REDUCTORES (Como GLUCOSA %) M.E. NORMA COVENIN N° 1301-83	4,16
COMENTARIOS:	M.E.:Se indica el Numero de La Norma Covenin utilizada para la evaluación del parámetro	
APROBACION:	COVENIN No. 2-05/02279 y M.A.R.N.R. No. 2-004	Pag. 1/2 F001 CLIENTE



ANEXO A.2

**RESULTADOS EXÁMENES FÍSICOQUÍMICOS PULPA DE NONI (*Morinda citrifolia*)
POR TECNI ALIMENTOS C.A (CONTINUACIÓN)**

29 AÑOS		TECNI ALIMENTOS C.A	N° : M06-1058
			FECHA: Agosto 15, 2006
			REPORTE DE ANALISIS
Av. Intercomunal Santiago Mariño. C.C. La Morita Locales 5,6,7 y 8 Sector La Providencia. Turmero. Edo. Aragua. Apartado 2182. Maracay Telfs: 0243-2690053/2690440/2693325. Fax: 0243-2690956. email: tecnialm@terra.com.ve			
CLIENTE : WILMARY NIEVES			
M	TIPO	PULPA DE NONI	
U	FABRICANTE	WILMARY NIEVES	
E	TOMADO EN	PLANTA DE PROCESO	
S	CANTIDAD	500 g	
T	No. LOTE	MUESTRA N° 2	
R	No ENVASES	DOS (2) Envases de vidrio	
A	RECIBIDA FECHA	20/10/2005	
TF-002 ORGANOLEPTICA, EVALUACION:			
A -	Aspecto fisico	MUESTRA SEMISÓLIDA COMO PURÉ	
B -	Color	MARRON OSCURO	
C -	Olor	CARACTERISTICO,SIN OLORES EXTRAÑOS	
D -	Sabor	CARACTERISTICO,SIN SABORES EXTRAÑOS	
CODIGO	P A R A M E T R O S		RESULTADOS
	<u>ANALISIS FISICO QUIMICOS</u>		
TQ- A09	AZUCARES TOTALES (%)		4,32
	M.E.NORMA COVENIN N° 1301-83		
TQ- A09.3	SACAROSA (%)		0,16
	M.E.NORMA COVENIN N° 1301-83		
TQ- P06	PROTEINA ((K.) Nx 6.25) (%)		0,75
	M.E.NORMA COVENIN N° 370-76		
TQ- G01.2	GRASA TOTAL (R.G.H.A.) (%)		0,14
	M.E.NORMA COVENIN N°		
TQ- C04	CALCIO (A.A.) (Ca mg/100g)		15
	M.E.NORMA COVENIN N° 1158		
TQ- F02.1	FOSFORO (E.) (P mg/100g)		6,2
	M.E.NORMA COVENIN N° 1178-95		
TQ- S04	SODIO (E.A.) (Na mg/100g)		20
	M.E.NORMA COVENIN N° 844-78		
TQ- P04	POTASIO (E.A.) (K mg/100g)		145
	M.E.NORMA COVENIN N° 844-78		
TQ- H03.1	HIERRO (A.A.) (Fe mg/100g)		0,16
	M.E.NORMA COVENIN N° 1409-79		
COMENTARIOS:	M.E.:Se indica el Numero de La Norma Covenin utilizada para la evaluación del parámetro		
APROBACION:	COVENIN No. 2-05/02279 y M.A.R.N.R. No.2-004	Pag. 2/2	F001 CLIENTE
POR: TECNI ALIMENTOS C.A.			
Ing. Carin Soulavv B.			



ANEXO A.3

RESULTADOS EXÁMENES FISCOQUÍMICOS FRUTA ENTERA DE NONI
(*Morinda citrifolia*) POR TECNIALIMENTOS C.A

29
AÑOS



TECNIALIMENTOS, C.A.

N° : M06-1057

FECHA: Agosto 15, 2006

REPORTE DE ANALISIS




Av. Intercomunal Santiago Mariño. C.C. La Morita Locales 5,6,7 y 8
Sector La Providencia. Turmero. Edo. Aragua. Apartado 2182. Maracay
Telfs: 0243-2690053/2690440/2693325. Fax: 0243-2690956. email: teczialim@terra.com.ve

CLIENTE : WILMARY NIEVES		
M	TIPO	FRUTA NONI (PARTE COMESTIBLE)
U	FABRICANTE	WILMARY NIEVES
E	TOMADO EN	PLANTA DE PROCESO
S	CANTIDAD	1 Kg
T	No. LOTE	MUESTRA N° 3
R	No ENVASES	DOS (2) Envases de vidrio
A	RECIBIDA FECHA	20/10/2005
TF-002 ORGANOLEPTICA, EVALUACION:		
A	Aspecto fisico	FRUTA ENTERA CON SEMILLAS Y PIEL, se separa la semilla y la mayor parte de piel
B	Color	EXTERNO: MARRON ANARANJADO
C	Olor	CARACTERISTICO,SIN OLORES EXTRAÑOS
D	Sabor	CARACTERISTICO,SIN SABORES EXTRAÑOS
CODIGO	PARAMETROS	RESULTADOS
	<u>ANALISIS FISICO QUIMICOS</u>	
TF- D02.2	DENSIDAD APARENTE (g/mL) M.E. NORMA COVENIN N° 1116	1,025
TQ- P01	pH M.E. NORMA COVENIN N° 1315	3,9
TQ- A02	ACIDEZ (Como Ac. Citrico %) M.E. NORMA COVENIN N° 1151	0,85
TQ- S09	SOLIDOS TOTALES (GRAV., 105 °C) (%) M.E. NORMA COVENIN N° 932-97	7,35
TQ- H01.2	HUMEDAD (G.)(105 °C) (%) M.E. NORMA COVENIN N° 932-97	92,65
TQ- C04	CENIZAS (600 °C) (%) M.E. NORMA COVENIN N° 1783	0,75
TQ- S10	SOLIDOS SOLUBLES (REF.) (Como ° BRIX) M.E. NORMA COVENIN N° 924	7,00
TQ- A09.3	AZUCARES REDUCTORES (Como GLUCOSA %) M.E. NORMA COVENIN N° 1301-83	3,06
COMENTARIOS: M.E.:Se indica el Numero de La Norma Covenin utilizada para la evaluación del parámetro		



ANEXO A.3

RESULTADOS EXÁMENES FÍSICOQUÍMICOS FRUTA ENTERA DE NONI
(*Morinda citrifolia*) POR TECNIALIMENTOS C.A (CONTINUACIÓN)

  		N° : M06-1057 FECHA: Agosto 15, 2006 REPORTE DE ANALISIS
Av. Intercomunal Santiago Mariño. C.C. La Morita Locales 5,6,7 y 8 Sector La Providencia. Turmero. Edo. Aragua. Apartado 2182. Maracay Telfs: 0243-2690053/2690440/2693325. Fax: 0243-2690956. email: tecniainm@terra.com.ve		
CLIENTE : WILMARY NIEVES		
M	TIPO	FRUTA NONI (PARTE COMESTIBLE)
U	FABRICANTE	WILMARY NIEVES
E	TOMADO EN	PLANTA DE PROCESO
S	CANTIDAD	1 Kg
T	No. LOTE	MUESTRA N ° 3
R	No ENVASES	DOS (2) Envases de vidrio
A	RECIBIDA EN FECHA	20/10/2005
TF-002 ORGANOLEPTICA, EVALUACION:		
A -	Aspecto fisico	FRUTA ENTERA CON SEMILLAS Y PIEL, se separa la semilla y la mayor parte de piel
B -	Color	EXTERNO: MARRON ANARANJADO
C -	Olor	CARACTERISTICO,SIN OLORES EXTRAÑOS
D -	Sabor	CARACTERISTICO,SIN SABORES EXTRAÑOS
CODIGO	P A R A M E T R O S	
	ANALISIS FISICO QUIMICOS	
TQ- A09	AZUCARES TOTALES (%)	5,77
	M.E.NORMA COVENIN N° 1301-83	
TQ- A09.3	SACAROSA (%)	2,42
	M.E.NORMA COVENIN N° 1301-83	
TQ- P06	PROTEINA ((K.) Nx 6.25) (%)	0,58
	M.E.NORMA COVENIN N° 370-76	
TQ- G01.2	GRASA TOTAL (R.G.H.A.) (%)	0,15
	M.E.NORMA COVENIN N° y AOAC	
TQ- C04	CALCIO (A.A.) (Ca mg/100g)	15
	M.E.NORMA COVENIN N° 1158	
TQ- F02.1	FOSFORO (E.) (P mg/100g)	6,1
	M.E.NORMA COVENIN N° 1178-95	
TQ- S04	SODIO (E.A.) (Na mg/100g)	21
	M.E.NORMA COVENIN N° 844-78	
TQ- P04	POTASIO (E.A.) (K mg/100g)	145
	M.E.NORMA COVENIN N° 844-78	
TQ- H03.1	HIERRO (A.A.) (Fe mg/100g)	0,16
	M.E.NORMA COVENIN N° 1409-79	
COMENTARIOS:	M.E.:Se indica el Numero de La Norma Covenin utilizada para la evaluación del parámetro	
AFROBACION:	COVENIN No. 2-05/02279 y M.A.R.N.R. No. 2-004	Pag. 2/2 F001
POR:	TECNI ALIMENTOS C.A. Ing. Carin Soulavy B.	CLIENTE



ANEXO A.4

ANALISIS NUTRICIONAL DEL JUGO PURO DE NONI HAWAIANO

Nutritional Analysis of Hawaiian Noni (Pure Noni Fruit Juice)

(1) **TABLE 1.** Nutritional data for pure Hawaiian noni juice provided by Healing Noni, <http://www.healingnoni.com>; Certificate of analysis number CHG-30234569-0.

	Per 100 g juice	Per serving	% daily value
Calories	15.3	4.6	
Calories from fat	0.0	0.0	
Total fats (g)	<0.1	<0.03	
Saturated fats (g)	<0.1	<0.03	
Trans fat (g)	<0.1	<0.03	
Cholesterol (mg)	N/A	N/A	N/A
Sodium (mg)	10.5	3.2	0
Total carbohydrate (g)	3.4	1.0	0
Dietary fiber (g)	<0.2	<0.1	0
Sugars (g)	1.49	0.45	
Protein (g)	0.43	0.13	
Vitamin A (IU)	<5	<2	*
Vitamin C (mg)	33.65	10.13	15
Calcium (mg)	10.1	3.0	*
Moisture (g)	95.67	28.79	
Ash (g)	0.54	0.16	
Beta carotene (IU)	<5	<2	
Retinol (IU)	<5	<5	
Dextrose (g)	1.17		
Lactose (g)	<0.10		
Sucrose (g)	<0.10		
Fructose (g)	0.32		
Maltose (g)	<0.10		
Fatty Acids	Percent by weight		
Butanoic	0.016		
Hexanoic	0.011		
Octanoic	0.019		
Hexadecanoic	0.007		
Octadecanoic	0.005		
Octadecenoic	0.008		
Octadecadienoic	0.006		

Fuente: Universidad de Hawai, Colegio de Agricultura Tropical, Manoa U.S.A, "The noni web site". Disponible en: http://www.ctahr.hawaii.edu/noni/nutritional_analysis_juice.asp.



ANEXO A.5

DATOS NUTRICIONALES DEL JUGO DE NONI


Nutritional data from <http://www.noni.org>

Supplement Facts		
Serving Size: 1 tbsp (15 ml.)		
Servings Per Container: 35		
	Amount Per Serving	% Daily Value**
Calories	3.5 kcal	
Protein	nil	
Total Carbohydrate	0.9 g	<1%
Sugars	0.9 g	
Sodium	1 mg	<1%
Vitamin C	1.5 mg	2%
Niacin	170 mcg	<1%
Folate	.12 mcg	<1%
Calcium	2 mg	<1%
Magnesium	800 mcg	<1%
Iron	35 mcg	<1%
Potassium	10 mg	<1%
Zinc	300 mcg	2%
Pure Noni fruit juice	15,000 mg (15 ml)	***
** Percent Daily Values (DV) are based on a 2,000 calorie diet.		
***Daily Value not established.		



ANEXO A.6

DATOS NUTRICIONALES DEL JUGO DE NONI

Nutritional data from <http://www.monsieurnoni.org>



Les Laboratoires Maska inc.

MONSIEUR NONI

VALEUR NUTRITIVE DU JUS DE NONI HAWAIIAN

Pour 100 ml de jus de noni

Protéines	0,24	%
Lipides	0,05	%
Humidité	96,2	%
Cendres	0,43	%
Glucides	3,08	%
Énergie	14	calorie
Fibres diététiques	1,51	%
Sucres	1,1	%
Vitamine A	2,38	ER
Vitamine C	64,7	mg
Fer	0,07	mg
Calcium	3,08	mg
Sodium	9,21	mg



Above: Data for Hawaiian noni juice. Analysis performed in Canada. Data are compliments of MONSIEURNONI www.monsieurnoni.com. The data are from approved laboratory tests from January 2005. The analysis is made for 100 ml. / 3.4 ounces / (1 ounce is 29.5 ml.) The serving size is 30 ml (about 1 ounce).

Translation = lipides/fat, humidité/humidity, cendres/ashes, Glucides/carbohydrates (from the fruit), énergie/energy, fibres/fibers, sucres/sugar (from fruit), vitamine/vitamin, fer/iron, laboratoires/ laboratory.



ANEXO B.
COTIZACIONES

ANEXO B.1
PRECIO MATERIAL DE EMPAQUE

TARRO'S

Proyectos Alvas Lampe C.A.
 R.F. J320012000-8 - N° 0195204415
 Calle Comercio de Caracas, C/A. Puerto Escorial, Valle Arriba, ZP 1060

Control
 N° 5668

Factura
 Nota de Crédito
 Nota de Débito

Fecha: 1 / 9 / 2005
 Solares: Robinson, Wilson
 C.I. No. 14319009
 RIF: _____
 Dirección: _____

Unidad	Cj.	Descripción / Material	Tipo	Color	Precio Unil.	TOTAL
36	3	Cable 1000cl.	Vulcaj	✓	975.00	35100.00
36		Papel q. 38	70	BRN	94.10	3387.6
36		Banda PVC-	38	✓	13.00	468.00
					SUB-TOTAL	38955.60
Forma de pago:					15 % IVA	5843.34
					TOTAL	44798.94

FORMA DE PAGO: *Factura*

TARRO'S Av. Comercio
 C/A. Puerto Escorial, Valle Arriba
 Tel.: 02122051

ORIGINAL



ANEXO B.2

COTIZACIONES MAQUINARIA Y EQUIPOS DE PLANTA: COMEK c.a



Equipos para la Industria Alimentaria

COTIZACIÓN

Para: Sres. Productos VillaNatural c.a
Atn. Sr Wilmary del Valle

Fecha: 5 de Febrero de 2007

Reciba un cordial saludo.

COMEK es una empresa dedicada a la fabricación de equipos para la industria alimentaria, especialmente en el campo de las frutas, donde ofrecemos los siguientes Equipos:

- Despulpadoras para frutas.
- Marmitas
- Empacadoras manuales y Automáticas para pulpas y líquidos.
- Refractómetros y equipos de medición
- Equipos auxiliares en acero inoxidable.

A continuación encontrará los equipos que fabricamos y/o comercializamos, si tiene alguna inquietud no dude en comunicarse con nosotros.

Equipos:

✓ **DESPULPADORA DE FRUTAS**

Es también trozadora, licuadora y refinadora.

- Elaborada en acero inoxidable 304 en todas sus partes, incluso el cuerpo del equipo.
- Sistema: Horizontal con corrector de inclinación que la convierte en semihorizontal, para mayor rendimiento.
- Garantía absoluta de rendimiento, ya que el sistema de aspas patentado permite que el desecho salga totalmente seco, (libre de pulpa).
- Sistema de aspas protegidas para impedir que parta la semilla. Dotada de dos tamices para cualquier tipo de fruta, incluyendo frutas de alta dificultad.
- Medidas: Altura: 1,20 cms, Ancho: 80 cms, Profundidad: 60 cms.
- Peso: 55 kilos
- Motor: SIEMENS 2 h.p. (1.750 r.p.m.).
- Capacidad: 200 a 500 kg/h.

Precio:USD\$ 1.170

✓ **DESPULPADORA DE FRUTAS. Ref. 500 a 1 Ton/h** USD\$ 1.990

✓ **DESPULPADORA DE FRUTAS. Ref. 1 a 1.5 Ton/h**USD\$ 3.140

**✓ LAVADORA DE FRUTAS**

- Sistema de lavado por Inmersión y Aspersión.
- Provista de Banda transportadora de 1.70 mts.
- Dotada de Tanque de lavado para inmersión de 2 mts aprox.
- Elaborada en acero inoxidable 304.
- Características de la Banda :
- Longitud: 1.70 mts Ancho: 45 cms.
- Elaborada en material teflonado atoxico y modular (importado)
- Dotada de motoreductor italiano, marca Bonfiglioli (trifásico) de 0.25 h.p.
- Sistema: La fruta se introduce en el tanque, donde se dispone de agua con desinfectante, para lavar por inmersión, de aquí sale la fruta automáticamente por la Banda transportadora dispuesta para elevar a 30 grados; en cuyo transito se dispone de un sistema de aspersores múltiples (importados) que terminan de lavar, antes de caer la fruta por gravedad a otros recipientes, o directamente a la tolva de despulpe.

Precio:.....USD\$ 6.800

✓ MARMITA

- Elaborada en acero inoxidable 304, calibre 14.
- Doble camisa o fondo para aceite térmico industrial
- Sistema de calentamiento a gas con calderin de sopletes.
- Con aceite térmico dentro de la camisa.
- Agitación automática a 40 r.p.m. aprox.
- Motoreductor eléctrico Trifásico (importado). Unico del mercado con selle especial que impide fugas del lubricante.
- Sistema de aspas en acero inoxidable y raspadores en resina de alta resistencia.
- Sistema volcable de evacuación por medio de reductor.

✓ **Capacidad: 20 galones**Precio: USD\$ 3.300

✓ **Capacidad: 50 galones**Precio: USD \$ 4.240

✓ DOSIFICADORA DE LIQUIDOS Y VISCOSOS

- Semiautomática
- Rango de llenado: 100 - 500 c.c.
- Alimentación: Tanque de acero Inox 304
- Tipo de productos: Líquidos y semilíquidos viscosos
- Rendimiento: 12 – 18 Dosis minuto
- Compresor incluido
- Energía: 220 Volt.

Precio:.....USD\$ 3.890

✓ MEZCLADORA

- Elaborada en acero inoxidable 304 en todas sus partes, incluso el cuerpo del equipo.
- Sistema: Horizontal con tapa inox.
- Capacidad 200 L.
- Motoreductor trifásico importado a 30 r.p.m.
- Tubería de descarga total con válvula (1 pulg) de descarga en acero inoxidable.



- Garantía: 2 Años
 - Precio:USD \$ 6.000
 - ✓ **Capacidad 100 L.**USD \$ 3.490

NOTA: Valores EXW Bogota – Colombia
Forma de Pago: Prepago bancario
Tiempo de entrega: Según disponibilidad

Atentamente,

Andres Covelli J
a.covelli@comek.com.co
Movil. +57 3115922532

Le invitamos a visitar nuestra tienda en línea www.maquinasempacadoras.com, allí podrá observar y comprar, todos nuestros productos.

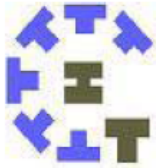
Cra.4 N° 18-50 Of.1307 Tels: (571) 2818093- 5667436 fax: 3424865 Bogotá , Col. Email: ventas@comek.com.co Web: www.comek.com.co

Fuente: <http://www.maquinasempacadoras.com/>



ANEXO B.3

COTIZACIONES EQUIPOS DE PLANTA: CORPOINTER, s.a.

**CORPORACIÓN INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA, S.A.**

Calle Milán, Edificio Mejor, Piso 2, Ofi. 2-1. Los Ruices Sur Código Postal
1071. Caracas - Venezuela. Telfs.: 58-212-256.53.03 / 256.06.95 /
256.38.70 / 256.27.80 Fax: 58-212-257.79.76
Apdo. 68070 Caracas 1062-A Email: corpointer_sa@cantv.net
R.I.F.: J-00100460-2 N.I.T.: 0009186107

Oferta N° : 5617- 2007
Fecha Emisión: 09/02/2007

Cliente: 4001 WILMARY DEL VALLE NIEVES B (PRODUCTOS VILLA NATURAL FP)

R.I.F.: V-14319009-5

Teléfonos:

Fax:

Dirección: CALLE BOLIVAR N° 37 - BARRIO ROSARIO DE PAYA - TURMERO - EDO. ARAGUA

Condiciones de Pago: 50% ORDEN DE COMPRA - 50% CONTRAENTREGA

Vendedor: CORPOINTER. S.A.

Atención:

ITEM	CANT.	UNID	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIT. BS	PRECIO TOTAL BS
1	1.00	UNI	Caldera Eléctrica Marca: DIDACTA T71D/40/S	47,557,000.00	47,557,000.00
2	1.00	UNI	Pasteurizador de Tubos Marca: DIDACTA TA270D	249,477,960.00	249,477,960.00
3	1.00	UNI	Dosificadora de Pistón Marca: DIDACTA TA13D	60,987,120.00	60,987,120.00
4	1.00	UNI	Enjuagadora de Botellas Marca: DIDACTA TA70D	78,726,100.00	78,726,100.00
5	1.00	UNI	Pasteurizador Marca: DIDACTA TA20D	170,904,120.00	170,904,120.00
6	1.00	UNI	Bomba Centrifuga Marca: DIDACTA TA38DNT	12,432,480.00	12,432,480.00

Sub-Total:		620,084,780.00
% Desc.:	%	0.00
Recargo:	%	0.00
I.V.A.:		86,811,869.20
Otros:		0.00
Total:		706,896,649.20

OBJETO DE LA OFERTA:

Tenemos el agrado de someter a su atenta consideración la oferta sujeta a las condiciones siguientes:

- 1) Validez de la Oferta: 30 días
- 2) Plazo de Entrega: 120 a 150 días
- 3) Embalaje: Original de Fabrica
- 4) Transporte: El Nuestro (incluye instalación)
- 5) Forma de Pago: 50% Anticipo con Orden de Compra y 50% restante a la entrega
- 6) I.V.A: Ver Oferta

7) Nota: Oferta sujeta a Cambios y Aprobación de CADIVI, Material de Importación, precios calculados al cambio oficial de 2.150,00 Bs. por dólar

Atentamente,



ANEXO B.4

COTIZACIONES EQUIPOS DE PLANTA: IGC, s.a

IGC,SA. INGENIERIA DE LOS GASES COMPRIMIDOS, S.A.

Dirección: Urb. Santa Rosalía Av. Cuatro, manzana J parcela # 1 segunda etapa. Urb. Santa Rosalía Cagua, Edo. Aragua.

Teléfono: (0244) 4172610, Fax 3958225, Cel, 0414 - 4500120 e-mail cigc@cantv.net

Rif N° J-30241159-9 Nit N° 0007965303

PRESUPUESTO N° 5393

Cliente: Productos VillaNatural FP
 Rif.: V-14319009-5
 Nombre: Wilmary Nieves
 Cargo: Supervisor de Producción
 Dirección: Barrio Rosario de Paya, casa N° 27,
 Turmero, Edo. Aragua.
 Telefono: 0414-4528082
 correo: productosvillanatural@yahoo.com

Fecha: 16/02/2007
 Condición de pago: 50 % De adelanto
 Validez de la oferta: 15 días
 Duración del trabajo. 1 Mes
 Referencia: Fabricacion de recipiente de 2000 lts
 en Acero Inoxidable
 Elaborado por: Victor Carmona.

ITEM	DESCRIPCIÓN O CONCEPTO	CANT	UNID	P/UNT	TOTAL
1	<p>Suministro de materiales y fabricacion de tanque en acero Inoxidable H-304 de 2000 L en láminade 2.5 mm de espesor con las siguientes características:</p> <p>Actividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- Sistema de drenaje construido en acero Inoxidable. 2.- Patas de soporte en acero inoxidable 3.- Borde del tanque fabricado en tubo de 3/4" acero inoxidable. 4.- Tensores de las patas en acero inoxidable. 5.- Aplicación de soldadura con Argon 6.- Fabricacion de tapa doble en acero inoxidable <p>Altura: 110 cm, Diámetro: 150 cm, Altura cono: 20 cm</p> <p>Salidad de 3" de diámetro:</p> <p>Llave de Cierre rápido.</p> <p>Codos de 2" x 90°</p> <p>Niples de 2" x 35 cms de largo con rosca.</p> <p>Patatas de Acero Inoxidable de 3" de Diámetro. Cantidad tres pzas</p> <p>Colocación de anillo en viga u de ancho x 1"</p> <p>Faja de refuerzo en paso de techo.</p> <p>Colocación de nipples a 90° grados con sus tapones.</p> <p>Ruedas de 6" de diámetro, tipo fijas</p> <p>Ruedas de 6" de diámetro, tipo Giratorias.</p> <p>Fabricacion de tapas en dos partes.</p> <p>Nota: Cualquier variación en el costo de equipo o materiales durante el proceso de aprobación y/o ejecución de trabajo será ajustada en la factura final en bolívares</p>	1	pza	12.357.450	12.357.450
				Sub Total	12.357.450
				I.V.A 14 %	1.730.043
				Total	14.087.493

Este presupuesto va sin tachadura y sin enmendaduras, Favor emitir cheque a nombre de Ingeniería de los Gases Comprimidos, S.A.

IGC, S.A. ES ALGO MÁS QUE INGENIERÍA Y SERVICIO DE MANTENIMIENTO

**IGC,SA. INGENIERIA DE LOS GASES COMPRIMIDOS, S.A.**

Dirección: Urb. Santa Rosalía Av. Cuatro, manzana J parcela # 1 segunda etapa. Urb. Santa Rosalía Cagua, Edo. Aragua.

Teléfono: (0244) 4172610, Fax 3958225, Cel, 0414 - 4500120 e-mail cigc@cantv.net

Rif N° J-30241159-9 Nit N° 0007965303

ANALISIS DE COSTO DE FABRICACION DE TANQUE DE 2000 LTS EN ACERO INOXIDABLE

N°	Descripción	Cant	Unid	Costo Mat.	Total
1	Lamina en acero inox H - 304 de 1,20 x 2,40 paracuerpo del tanque	3	pza	800.000	2.400.000
2	Lamina en acero inox H - 304 de 1,20 x 2,40 para el fondo del tanque	1	pza	800.000	800.000
3	Lamina en acero inox H - 304 de 1,20 x 2,40 para la tapa del tanque	1	pza	800.000	800.000
4	Tubo en acero inox sch 40 de 2"x 6 m	2	pza	150.000	300.000
5	Plancha de 15 x15 x 12 mm	4	pza	40.000	160.000
6	Angulo de 3" x 60 cm	1	pza	120.000	120.000
7	Valvula de Cierre rapido de 3"	1	pza	400.000	400.000
8	Calandrea virola	1	pza	250.000	250.000
9	Fabricacion de cono	1	pza	150.000	150.000
10	Fabricacion de patas	4	pza	50000	200000
11	Codos de 3" x 90°	2	pza	60.000	120.000
12	Tubo de 1/2" de diametro	1	pza	120.000	120.000
					5.820.000

13	Acido	1	pza	250.000	250.000
14	Disco de esmeril de 7 1/2"	5	pza	10.000	50.000
15	Disco de esmeril de 4 1/2"	5	pza	10.000	50.000
16	Disco de corte de 7 1/2"	5	pza	10.000	50.000
17	Varilla	3	pza	150.000	450.000
18	Tusteno	3	pza	12.000	36.000
19	Botella de argon	2	pza	150.000	300.000
20	Electrodos 3/32"	2	pza	8.500	17.000
					1.203.000

21	Transporte	2	pza	50.000	100.000
22	Ayudante	1	pza	123.000	123.000
23	Soldador	1	pza	600.000	600.000
					823.000

Sub total	7.846.000
5% G/ adm	392.300
Sub total	8.238.300
50% Beneficio	4.119.150
Total	12.357.450

**IGC, S.A. INGENIERÍA DE LOS GASES COMPRIMIDOS, S.A.**

Dirección: Urb. Santa Rosalía Av. Cuatro, manzana J parcela # 1 segunda etapa. Urb. Santa Rosalía Cagua , Edo. Aragua.

Teléfono: (0244) 4172610, Fax 3958225, Cel, 0414 - 4500120 e-mail cigc@cantv.net

Rif N° J-30241159-9 Nit N° 0007965303

PRESUPUESTO N° 5394

Cliente: Productos VillaNatural FP
 Rif.: V-14319009-5
 Nombre: Wilmary Nieves
 Cargo: Supervisor de Producción
 Dirección: Barrio Rosario de Paya, casa N° 27,
 Turmero, Edo. Aragua.
 Telefono: 0414-4528082
 correo: productosvillanatural@yahoo.com

Fecha: 20/10/2005
 Condición de pago: 50% Adelanto
 Validez de la oferta: 15 días
 Duración del trabajo. 15 días
 Referencia: Fabricación de tanque de 1000. lts
 en Acero Inoxidable.
 Elaborado por: Víctor Carmona.

ITEM	DESCRIPCIÓN O CONCEPTO	CANT	UND	PRECIO/UNT	TOTAL
1	Suministro de materiales fabricación de tanque en acero Inoxidable en lamina de 2.5 mm de espesor con las siguientes características: Capacidad del tanque: 1000 L Diámetro del tanque: 117 cm Alto: 100 cms. Cono: 20 cms Salidad de 2" de Diámetro: Llave de Cierre rápido. Codos de 2" x 90° Niples de 2" x 35 cms de largo con rosca. Patas de Acero Inoxidable de 3" de Diámetro. Cantidad tres pzas Colocación de anillo en viga u de ancho x 1" Faja de refuerzo en paso de techo. Colocación de niples a 90° grados con sus tapones. Ruedas de 6" de diámetro, tipo fijas Ruedas de 6" de diámetro, tipo Giratorias. Fabricacion de tapas en dos partes.	1	pza	10.419.413	10.419.413
				Sub Total	10.419.412,50
				I.V.A 14 %	1.458.717,75
				Total	11.878.130,25

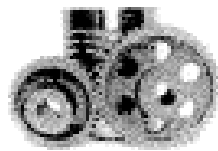
RECIBE CONFORME.

Nombre: _____

Fecha: _____

Este presupuesto va sin tachadura y sin enmendaduras, Favor emitir cheque a nombre de Ingeniería de los Gases Comprimidos, S.A.

IGC, S.A. ES ALGO MÁS QUE INGENIERÍA Y SERVICIO DE MANTENIMIENTO



POLI - REP

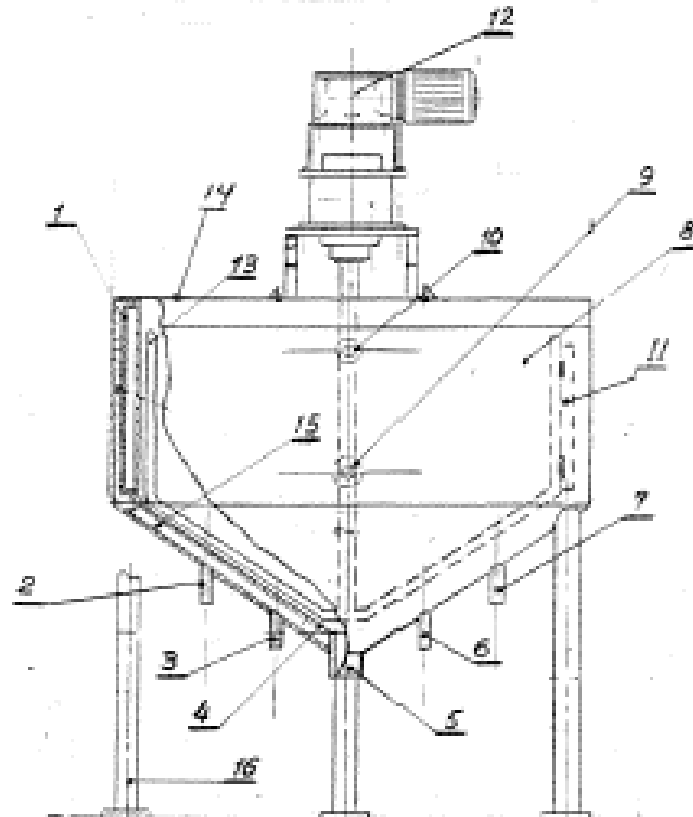
ING. GONZALO MONTERO G.

MUNICIPIO LIBRE 454, COL. SANTA CRUZ ATOYAC, 03310, MEXICO, D.F.


TEL. 5688-3788

CEL. (04455) 1515-1516

PASTEURIZADOR LENTO




16	BASES.
15	RECÁMARA DE VAPOR.
14	TAPA BIPARTIDA
13	ASITADOR TIPO ANCLA.
12	MOTOPREDUCTOR.
11	RASPADORES DE TEFÓN
10	SALIDA DE AGUA
9	ENTRADA DE AGUA
8	CUERPO EXTERIOR.
7	NIPL PARA MANO Y TERMOMETRO.
6	ENTRADA DE VAPOR
5	SALIDA DE PRODUCTO.
4	CUERPO INTERIOR.
3	SALIDA DE CONDENSADOS.
2	NIPL A VALVULA DE SEG.
1	RECÁMARA DE AGUA.




POLI - REP
ING. GONZALO MONTERO G.
 MUNICIPIO LIBRE 434, COL. SANTA CRUZ ATOYAC, 03310, MEXICO, D.F.
 TEL. 5688-3798 CEL. (04455) 1513-1516

**LLENADORA DE PISTON
 SEMI-AUTOMATICA**



FABRICACION, COMPRA-VENTA, REPARACION, SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA

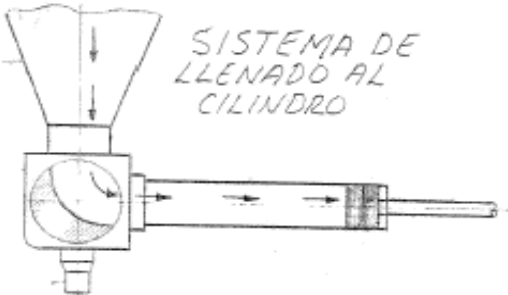


POLI-REP
ING. GONZALO MONTERO G.
 MUNICIPIO LIBRE 434 COL. SANTA CRUZ ATOYAC, 03310 MEXICO D.F.
 5688-3798 (04455) 1513-1516

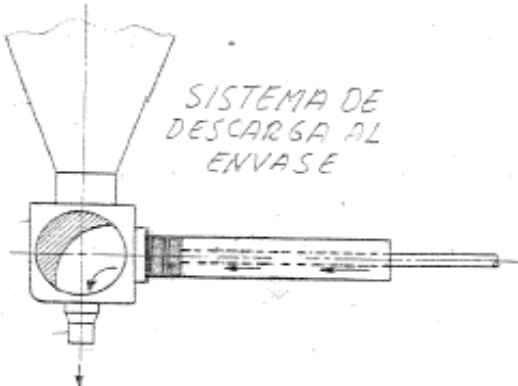
ALIMENTARIA
 QUIMICA
 COSMETICA
 FARMACEUTICA
 VITIVINICOLA
 REFRESQUERA
 PANIFICACION

PROCESAR
 ENVASAR
 EMPACAR
 BOMBLEAR
 REFACCIONES
 ASESORIAS
 CALCULOS
 PROYECTOS
 PRESUPUESTOS
 DISEÑO
 FABRICACION

DIDACTICOS
 EDUCATIVOS
 PILOTOS
 ESCUELAS
 LABORATORIOS



SISTEMA DE LLENADO AL CILINDRO



SISTEMA DE DESCARGA AL ENVASE

FABRICACION COMPRA-VENTA REPARACION, SERVICIO Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA



ANEXO C. CALCULOS TIPO

C.1.- Determinación de la cantidad de pulpa necesaria para producir 42.000 L/año de jugo de noni fermentado:

$$CP_{JF} = \frac{P \left(\frac{L}{\text{año}} \right) \times \rho_1 \left(\frac{kg}{L} \right)}{R_1 \left(\frac{kg_{PULPA}}{kg_{JF}} \right)} = \left(\frac{kg_{PULPA}}{\text{año}} \right)$$

Donde:

CP_{JF} : Cantidad de pulpa anual a producir ($kg_{PULPA}/año$)

P : Producción anual de jugo de noni fermentado ($L/año$)

ρ_1 : Densidad del jugo de noni fermentado (kg/L)

R_1 : Rendimiento de la pulpa de noni (kg/kg)

Entonces;

$$CP_{JF} = 42.000 \frac{L}{\text{año}} \times 1,015 \frac{kg}{L} \times \frac{1 kg_{PULPA}}{0,6522 kg_{JUGO FERMENTADO}} = 65.363385 \frac{kg_{PULPA}}{\text{año}}$$

C.2.- Determinación de la cantidad de fruta necesaria para producir 42.000 L/año de jugo de noni fermentado:

$$CF_{JF} = \frac{CP_{JF} \left(\frac{kg_{PULPA}}{\text{año}} \right)}{R_2 \left(\frac{kg_{PULPA}}{kg_{FRUTA}} \right)} = \left(\frac{kg}{\text{año}} \right)$$

Donde;

CF_{JF} : Cantidad de fruta anual ($kg/año$)

R_2 : Rendimiento de la fruta de noni (kg/kg)

$$CF_{JF} = \frac{65.363385 \frac{kg_{PULPA}}{\text{año}}}{0,7023 \frac{kg_{PULPA}}{kg_{FRUTA}}} = 93.043964 \frac{kg}{\text{año}}$$

Se realiza de forma análoga para la elaboración de jugo natural de noni utilizando los valores de rendimiento correspondientes. Entonces la cantidad de pulpa y de fruta para producir 5.520 L/año de jugo natural de noni es:

CP_{JN} : Cantidad de pulpa anual para producir jugo natural de noni ($kg/año$)



$$CP_{JN} = 5.520 \frac{\text{L}}{\text{año}} \times 1,0256 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \times \frac{1 \text{kg}}{0,65 \text{kg}} = 8.709,711 \frac{\text{kg}}{\text{año}}$$

$$CF_{JN} = \frac{8.709,711 \frac{\text{kg}_{\text{PULPA}}}{\text{año}}}{0,7023 \frac{\text{kg}_{\text{PULPA}}}{\text{kg}_{\text{FRUTA}}}} = 12.398,165 \frac{\text{kg}_{\text{FRUTA}}}{\text{año}}$$

La cantidad de pulpa y de fruta entera requerida anual es entonces:

$$\text{Cant pulpa total requerida} = 65.363,385 \frac{\text{kg}_{\text{PULPA}}}{\text{año}} + 8.709,711 \frac{\text{kg}_{\text{PULPA}}}{\text{año}} = 74.073,10 \frac{\text{kg}_{\text{PULPA}}}{\text{año}}$$

$$\text{Cantidad de pulpa total requerida} = 74.073,10 \text{ kg/año}$$

$$\text{Cant fruta total requerida} = 93.043,964 \frac{\text{kg}_{\text{FRUTA}}}{\text{año}} + 12.398,165 \frac{\text{kg}_{\text{FRUTA}}}{\text{año}} = 105.442,130 \frac{\text{kg}_{\text{FRUTA}}}{\text{año}}$$

$$\text{Cantidad de fruta total requerida} = 105.442,130 \text{ kg/año}$$

C.3.- Determinación del número de tanques fermentadores en la planta.

Estableciendo que se tendrá un lote de producción cada semana operativa del año, se procede entonces a determinar la cantidad de pulpa a procesar en cada carga a

$$\text{Cant. pulpa por carga} = \frac{CP_{JF} \left(\frac{\text{kg}_{\text{PULPA}}}{\text{año}} \right)}{N^{\circ} \left(\frac{\text{cargas}}{\text{año}} \right)} = \left(\frac{\text{kg}_{\text{PULPA}}}{\text{carga}} \right)$$

Donde;

Cant. Pulpa por carga: Cantidad de pulpa a fermentar por carga (kg/carga)

N° : Número de cargas (semanas) al año (cargas/año)

Entonces;

$$\text{Cant. pulpa por carga} = 65.363,385 \frac{\text{kg}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ año}}{48 \text{ cargas}} = 1.361,737 \frac{\text{kg}}{\text{carga}}$$

El proceso de fermentación natural dura 60 días y si se establece que el número de cargas en ese tiempo es igual al número de tanques fermentadores requeridos;

Donde N°_{TF} : Número de tanques fermentadores que contengan cada carga

$$N^{\circ}_{TF} = 60 \text{ días} \times \frac{1 \text{ carga}}{7 \text{ días}} \times \frac{1 \text{ Tanque Fermentado}}{1 \text{ carga}} = 8,57 \text{ T.F.} \approx 9 \text{ T.F.}$$



Se requieren 9 tanques fermentadores con una carga cada uno de 1.361,737 kg aproximadamente de pulpa de fruta.

C.4.- Determinación del volumen crítico de un tanque fermentador.

$$VC_{TF} = \frac{\text{Cant.pulpapor carga} \left(\frac{\text{kg}}{\text{carga}} \right)}{\rho_P \frac{\text{kg}}{\text{L}}} = L$$

Donde:

VC_{TF} : Volumen crítico del tanque fermentador (L)

ρ_P : Densidad de la pulpa de noni (kg/L)

Entonces el volumen crítico de cada tanque es

$$VC_{TF} = \frac{1.361,737 \frac{\text{kg}}{\text{carga}}}{1,020 \frac{\text{kg}}{\text{L}}} = 1.335036 \frac{\text{L}_{\text{PULPA}}}{\text{carga}}$$

Con un sobre diseño del 10% cada tanque fermentador tiene un volumen de:

$$VC_{TF} = 1.335036L \times 1,10\% = 1.468539L \approx 1.500L$$

C.5.- Determinación del volumen crítico del tanque de maduración.

$$VC_{TM} \frac{CP_{JF} \left(\frac{\text{kg}}{\text{carga}} \right)}{R_2 \left(\frac{\text{kg}_{\text{PULPA}}}{\text{kg}_{\text{FRUTA}}} \right) \times \rho_2 \left(\frac{\text{kg}}{\text{L}} \right)} = L$$

Donde:

VC_{TM} : Volumen crítico del tanque de maduración (L)

R : Rendimiento de la fruta de noni entera (kg_{PULPA}/kg_{FRUTA})

ρ_2 : Densidad aproximada de la fruta entera de noni (kg/L)

Se procede a determinar el volumen aproximado del tanque de maduración;

$$VC_{TM} = \frac{1.335036 \text{kg}_{\text{PULPA}}}{0,7023 \frac{\text{kg}_{\text{PULPA}}}{\text{kg}_{\text{FRUTA}}} \times 0,6 \frac{\text{kg}}{\text{L}}} = 3.168247L$$

Con un sobre diseño del 10% cada tanque fermentador tiene un volumen de:



$$VC_{TM} = 3.168247L \times 1,10\% = 3.485072L \approx 3.500L$$

Un tanque de acero inoxidable de 3.500L es muy costoso, menos fácil de conseguir en el mercado y de trasladar, por lo que se sugiere dos tanques de maduración de menor capacidad.

C.6.- Determinación de la capacidad de los equipos de la planta procesadora por hora.

$$CE = CF_{FF} \left[\frac{\text{kg}_{FRUTA}}{\text{hora}} \right]$$

Donde:

CE: Capacidad del equipo despulpador de fruta.

Entonces:

$$CE = 93.043,964 \frac{\text{kg}_{FRUTA}}{\text{año}} \times \frac{1 \text{ año}}{48 \text{ semanas}} \times \frac{1 \text{ semana}}{1 \text{ día}} \times \frac{1 \text{ día}}{8 \text{ horas}} = 242,4 \frac{\text{kg}_{FRUTA}}{\text{hora}}$$

Se estableció la capacidad de la planta en 250kg/h, con una eficiencia del 62,5% de su máxima capacidad (400kg/h), dejando un margen para cualquier imprevisto, aumento de producción, o para realizar cualquier servicio a otra organización comercial.

C.7. Determinación de la capacidad operativa y la capacidad máxima de la planta.

$$C_{OP} = CP \left[\frac{\text{TM}}{\text{año}} \right]$$

Donde:

C_{OP}: Capacidad operativa de la planta (TM/año).

CP: Capacidad de la planta.

Entonces la capacidad operativa de la planta es:

$$C_{OP} = 250 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \times 8 \frac{\text{h}}{\text{día}} \times 5 \frac{\text{día}}{\text{sem}} \times 4 \frac{\text{sem}}{\text{mes}} \times 12 \frac{\text{meses}}{\text{año}} = 480.000 \frac{\text{kg}}{\text{año}} = 480 \frac{\text{TM}}{\text{año}}$$

Procedemos ahora a determinar la capacidad máxima de la planta



$$C_{MÁX} = CE_{MÁX} \left[\frac{TM}{año} \right]$$

Donde:

$C_{MÁX}$: Capacidad máxima de la planta (TM/año)

$CE_{MÁX}$: Capacidad máxima del equipo despulpador de fruta (TM/año)

$$C_{max} = 400 \frac{kg}{h} \times 8 \frac{h}{día} \times 5 \frac{día}{sem} \times 4 \frac{sem}{mes} \times 12 \frac{meses}{año} = 768.000 \frac{kg}{año} = 768 \frac{TM}{año}$$

La capacidad ociosa no es más que la diferencia entre la capacidad máxima y la capacidad operativa de la planta:

$$C_{OCIOSA} = C_{MÁX} - C_{OP}$$
$$C_{OCIOSA} = 768 \frac{TM}{año} - 480 \frac{TM}{año} = 288 \frac{TM}{año}$$