



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y ENVASADO DE  
NUEZ DE MACADAMIA HORNEADA**

**Anthony Robert Mezger Matute**

Asesorado por: Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López

Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí

Guatemala, octubre de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y ENVASADO  
DE NUEZ DE MACADAMIA HORNEADA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**ANTHONY ROBERT MEZGER MATUTE**

ASESORADO POR: INGA. ALBA MARITZA GUERRERO SPÍNOLA DE LÓPEZ

ING. EDGAR DARIO ALVAREZ COTI

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE LA JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Rossana Margarita Castillo Rodriguez
EXAMINADOR	Ing. Edwin Antonio Echeverría Marroquín
EXAMINADOR	Ing. Javier Mauricio Reyes Paredes
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

Guatemala, 20 de agosto de 2008



FACULTAD DE INGENIERIA

Ingeniero:  
José Francisco Gómez Rivera  
Director de Escuela Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Guatemala

Respetable Ingeniero:

Por medio de la presente le informo, que he procedido a revisar el trabajo de Graduación elaborado por el estudiante Anthony Robert Mezger Matute con carné 200011017 de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, cuyo título es: **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCION Y ENVASADO DE NUEZ DE MACADAMIA HORNEADA.**

Considero que el trabajo presentado por el estudiante Anthony Robert Mezger Matute, ha sido desarrollado cumpliendo con los reglamentos y siguiendo las recomendaciones de la asesoría, por lo que doy la aprobación y solicito el trámite correspondiente.

Sin otro particular me es grato suscribirme de usted, muy respetuosamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López  
Colegiado No. 4611  
Asesora

ALBA MARITZA GUERRERO DE LOPEZ  
INGENIERA INDUSTRIAL  
COLEGIADA No. 4611

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA

Guatemala, 20 de agosto de 2008



FACULTAD DE INGENIERIA

Ingeniero:  
José Francisco Gómez Rivera  
Director de Escuela Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Guatemala

Respetable Ingeniero:

Por medio de la presente le informo, que he procedido a revisar el trabajo de Graduación elaborado por el estudiante Anthony Robert Mezger Matute con carné 200011017 de la carrera de Ingeniería Mecánica Industrial, cuyo título es: **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCION Y ENVASADO DE NUEZ DE MACADAMIA HORNEADA.**

Considero que el trabajo presentado por el estudiante Anthony Robert Mezger Matute, ha sido desarrollado cumpliendo con los reglamentos y siguiendo las recomendaciones de la asesoría, por lo que doy la aprobación y solicito el trámite correspondiente.

Sin otro particular me es grato suscribirme de usted, muy respetuosamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

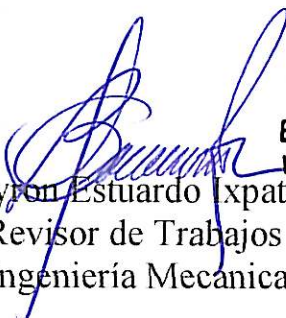
Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí  
Colegiado No. 3424  
Asesor

**EDGAR D. ÁLVAREZ COTÍ**  
**ING. MEC INDUSTRIAL**  
**COL. # 3424**



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y ENVASADO DE NUEZ DE MACADAMIA HORNEADA**, presentado por el estudiante universitario **Anthony Robert Mezger Matute**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. Byron Estuardo Ixpatá Reyes  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela Ingeniería Mecánica Industrial  
Ingeniero Mecánico Industrial  
Colegiado No. 6791

Guatemala, octubre de 2008.

/mgp



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y ENVASADO DE NUEZ DE MACADAMIA HORNEADA**, presentado por el estudiante universitario **Anthony Robert Mezger Matute**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. José Francisco Gómez Rivera  
DIRECTOR  
Escuela Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2008.

/mgp



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y ENVASADO DE NUEZ DE MACADAMIA HORNEADA**, presentado por el estudiante universitario **Anthony Robert Mezger Matute**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
DECANO

Guatemala, octubre de 2008.



/gdech

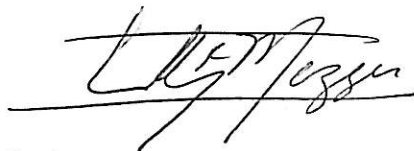


**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y ENVASADO DE  
NUEZ DE MACADAMIA HORNEADA,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Mecánica Industrial, con fecha 10 de abril de 2007.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Anthony Robert Mezger Matute', written in a cursive style with a horizontal line through the middle.

Anthony Robert Mezger Matute

## **ACTO QUE DEDICO A:**

<b>DIOS</b>	A ti Padre Creador por estar junto a mí en todo momento y ser mi fuente de sabiduría.
<b>MI PADRE</b>	(D.E.P) Antonio Roberto Mezger, por todo su amor, cariño, amistad y comprensión, por hacer de este tan esperado sueño una realidad.
<b>MIS PADRES</b>	(D.E.P) Antonio y Silvia de Mezger, por su amor, por sus sabios consejos y por el apoyo incondicional que hicieron posible con tanto esfuerzo que este sueño se hiciera realidad.
<b>MIS HERMANAS</b>	Gracias, Jennifer, Karin y Margaret, por su amor y apoyo incondicional.
<b>MI ABUELA</b>	Gladys de Matute, por su amor y todas sus oraciones.
<b>MIS AMIGOS</b>	Gracias por su amistad y el apoyo que me brindaron durante tantas horas de estudio.
<b>MIS FAMILIARES EN GENERAL</b>	

**“ID Y ENSEÑAD A TODOS”**

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA**

Casa de estudios, por brindarme la oportunidad de alcanzar mis metas.

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

Por brindarme los conocimientos necesarios para ser ingeniero.

**MI ASESORA**

Inga. Alba Maritza Guerrero Espínola de López, por toda su paciencia y por sus consejos y asesoramiento.

**MI ASESOR**

Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí, por sus consejos y asesoramiento.

**ESCUELA DE MECÁNICA  
INDUSTRIAL**

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	XI
<b>GLOSARIO</b>	XV
<b>RESUMEN</b>	XVII
<b>OBJETIVOS</b>	XXI
<b>INTRODUCCIÓN</b>	XXIII
<b>1 ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>1</b>
1.1 Producto	1
1.1.1 Caracterización de la nuez de <i>macadamia</i>	4
1.2 Mercado	5
1.2.1 Segmento de mercado nacional	6
1.2.1.1 Mercado meta	7
1.3 Demanda	7
1.3.1 Diagnóstico de la demanda mercado nacional	7
1.3.2 Pronóstico de la demanda	10
1.4 Oferta	13
1.4.1 Diagnóstico del mercado nacional e internacional	14
1.4.2 Pronóstico de la oferta	15
1.5 Comercialización	17
1.5.1 Canales de comercialización	17
1.6 Precio	18
1.6.1 Determinación del precio óptimo de venta	18
<b>2 ESTUDIO TÉCNICO</b>	<b>19</b>
2.1 Producto	19
2.1.1 Descripción del producto	19
2.1.2 Contenido de grasa y calidad	20



2.3.3.1	Inducción al personal	42
2.4	Maquinaria y equipo	47
2.4.1	Maquinaria y equipo requeridos	49
2.4.1.1	Maquinaria	49
2.4.1.1.1	Máquina descascaradora	49
2.4.1.1.2	Clasificador de nuez	50
2.4.1.1.3	Máquina trituradora	51
2.4.1.1.4	Horno de convección	52
2.4.1.1.5	Máquina selladora	53
2.4.1.2	Mobiliario	55
2.4.1.1	Mesa de acero inoxidable	55
2.4.1.2	Zarandas o camas de madera	56
2.4.1.3	Basureros	56
2.4.1.4	Equipo	57
2.4.1.4.1	Pesa	58
2.4.1.4.2	Guantes térmicos	58
2.4.1.4.3	Guates de cuero	59
2.4.1.4.4	Sacos contenedores	59
2.4.1.4.5	Espátulas	60
2.4.1.4.6	Palas de madera	61
2.4.1.4.7	Escobas	61
2.4.1.4.8	Bolsas para basura	62
2.4.1.4.9	Canastas plásticas	63
2.4.1.4.10	Cepillos para limpieza	63
2.4.1.4.11	Esponjas	64
2.4.1.4.12	Redecillas	64
2.4.1.4.13	Recogedor de basura	65
2.4.1.5	Equipo de cómputo	66
2.4.1.5.1	Computadora e impresora	67

2.4.1.5.2	Vehículo	68
2.4.1.5.2.1	Vehículo de reparto	68
2.5	Planta	70
2.5.1	Definición de las instalaciones de la planta	70
2.5.1.1	Área de recepción de materia prima	70
2.5.1.2	Área de descascarado	70
2.5.1.3	Área de secado	71
2.5.1.4	Área de clasificación	71
2.5.1.5	Área de triturado	71
2.5.1.6	Área de limpieza y clasificado	72
2.5.1.7	Área de horneado	72
2.5.1.8	Área de envasado	72
2.5.1.9	Área de bodega de producto terminado	72
2.5.1.10	Diagrama de distribución de maquinaria	73
2.5.2	Determinación del tamaño	75
2.5.3	Localización de la planta	75
2.5.3.1	Macrolocalización	75
2.5.3.2	Microlocalización	76
<b>3</b>	<b>ESTUDIO FINANCIERO</b>	<b>77</b>
3.1	Ingresos	77
3.2	Costo	77
3.2.1	Costo de operación	78
3.2.2	Costos mantenimiento	78
3.3	Inversiones	79
3.3.1	Inversiones fijas	79
3.3.2	Inversiones intangibles	81
3.3.2.1	Gastos de constitución, legalización y registro	81
3.3.2.2	Gastos por instalación de maquinaria	81
3.4	Financiamiento	82





5.3.1.10.2.2	Atribuciones del descascarador	100
5.3.1.10.3	Área de secado	100
5.3.1.10.3.1	Operario de secado	100
5.3.1.10.3.2	Atribuciones del operario de secado	101
5.3.1.10.4	Área de clasificación	101
5.3.1.10.4.1	Clasificador	101
5.3.1.10.4.2	Atributos del clasificador	101
5.3.1.10.5	Área de triturado	102
5.3.1.10.5.1	Triturador	102
5.3.1.10.5.2	Atributos del triturador	102
5.3.1.10.6	Área de limpieza y clasificación	103
5.3.1.10.6.1	Clasificador	103
5.3.1.10.6.2	Atributos del clasificador	103
5.3.1.10.7	Área de horneado	103
5.3.1.10.7.1	Operario de horno	104
5.3.1.10.7.2	Atributos del operario de horno	104
5.3.1.10.8	Área de envasado	104
5.3.1.10.8.1	Operario de envasado	104
5.3.1.10.8.2	Atributos del operario de envasado	105
5.3.1.10.9	Área de producto terminado	105
5.3.1.10.9.1	Almacenador	105
5.3.1.10.9.2	Atributos del almacenador	106
5.3.1.1.1	Requisitos de los operarios	106
5.4	Marco legal	106
5.4.1	Inscripción de una sociedad mercantil	107
5.4.2	Inscripción de la empresa sociedad anónima en el Registro Mercantil	109
5.4.3	Inscripción de contribución en el registro tributario unificado (número de identificación tributaria NIT)	109

5.4.4	Requisitos para la obtención del registro sanitario de referencia	110
5.4.5	Licencia sanitaria de funcionamiento para plantas procesadoras o empacadoras de alimentos	111
<b>6</b>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>113</b>
6.1	Identificación de impactos	113
6.1.1	Impactos positivos	113
6.1.2	Impactos negativos	114
6.2	Caracterización de impactos	115
6.3	Evaluación y corrección de impactos	116
6.4	Medidas de mitigación	118
6.5	Plan de contingencia	119
6.5.1	Procedimientos de emergencia	119
6.5.1.1	En caso de terremoto	119
6.5.1.2	En caso de incendio	120
6.5.1.3	En caso de quemaduras	120
6.5.1.4	En caso de intoxicaciones	121
6.5.1.4.1	Atención de las intoxicaciones general	121
6.5.1.4.2	Atención específica de las intoxicaciones	121
6.5.1.4.2.1	Vía respiratoria	122
6.5.1.4.2.2	A través de la piel	122
6.5.1.4.2.3	Por vía digestiva	122
6.5.1.4.2.4	Si el toxico penetra en los ojos	123
6.5.1.5	En caso de lesiones en articulaciones o huesos	123
6.5.1.5.1	Atención general	123
6.5.2	Plan de seguridad e higiene industrial	124
6.5.2.1	Objetivos	124
6.5.2.1.1	General	124
6.5.2.1.2	Específicos	124

6.5.2.2	Políticas de seguridad e higiene	125
6.5.2.2.1	Diarias	125
6.5.2.2.2	Quincenal	125
6.5.2.2.3	Mensual	126
6.5.2.2.4	Anuales	126
6.5.3	Manual de buenas prácticas de manufactura	126
6.5.3.1	Objetivo	126
6.5.3.2	Responsabilidades	127
6.5.3.3	Introducción	127
6.5.3.4	Contenido	127
6.5.3.4.1	Prácticas del personal	128
6.5.3.4.2	Edificios y alrededores	129
6.5.3.4.3	Operaciones sanitarias	131
6.5.3.4.4	Instalaciones sanitarias y controles	133
6.5.3.4.5	Equipo de proceso y utensilios	134
6.5.3.4.6	Controles de proceso y de producción	135
6.5.3.4.6.1	Materias primas e ingredientes	136
6.5.3.4.6.2	Operaciones de procesamiento y de producción	136
6.5.3.4.7	Almacenamiento y control de material de envasado y empaque	138
6.5.3.4.8	Almacenaje y distribución	139
6.5.3.4.9	Control de plagas en el empaque y almacén.	140
6.5.4	Plan de manejo y disposición final de desechos.	141
	<b>CONCLUSIONES</b>	143
	<b>RECOMENDACIONES</b>	145
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	147
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	149





## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	Nuez de <i>macadamia</i>	4
2	Principales países productores de nuez de <i>macadamia</i>	6
3	Producción de nuez de <i>macadamia</i> en Guatemala	9
4	Pronóstico de la demanda de <i>macadamia</i> en Guatemala	10
5	Pronóstico de producción de nuez de <i>macadamia</i>	13
6	Países importadores de nuez de <i>macadamia</i> de Guatemala, durante el período 2007	15
7	Segmento del mercado nacional	18
8	Descascarador Cooper	50
9	Clasificador Millex	51
10	Triturador Universal Nutcracker	52
11	Horno de convección	53
12	Máquina selladora SCM	54
13	Mesa de acero inoxidable	55
14	Zarandas o camas de madera	56
15	Basurero plástico	57
16	Pesa	58
17	Guantes térmicos	58
18	Guantes de cuero	59
19	Sacos contenedores de plástico	60
20	Espátula	60
21	Paleta de madera	61
22	Escoba	62
23	Bolsa para basura	62
24	Canastas plásticas	63

25	Cepillo	64
26	Esponja	64
27	Redecilla	65
28	Recogedor de basura	65
29	Computadora e impresora	68
30	Vehículo de reparto	69
31	Macrolocalización	76
32	Organigrama de la empresa	94

## TABLAS

I	Principales países productores de nuez de macadamia	5
II	Producción de nuez de macadamia	9
III	Pronósticos de producción de nuez de macadamia	13
IV	Principales productores de nuez de macadamia	14
V	Pronóstico de la oferta	16
VI	Composición nutricional de la nuez de macadamia	20
VII	Recolección de nuez de macadamia	26
VIII	Descascarado de nuez de macadamia	27
IX	Clasificación de nuez de macadamia	28
X	Triturado de nuez de macadamia	29
XI	Principales diámetros de almendra de macadamia	30
XII	Horneado de almendra de macadamia	31
XIII	Producción en finca de macadamia	37
XIV	Producción en planta de macadamia	37
XV	Planilla de empleados	40
XVI	Clasificador de nuez marca Millex	51
XVII	Triturador de nuez Universal Nutcracker	52

XVIII	Horno de convección	53
XIX	Máquina selladora SCM	54
XX	Maquinaria	54
XXI	Mobiliario	57
XXII	Equipo	66
XXIII	Equipo de cómputo e impresora	67
XXIV	Equipo de cómputo	68
XXV	Vehículos	69
XXVI	Ingresos monetarios	77
XXVII	Egresos bimestrales por concepto de compra de materia prima	78
XXVIII	Egresos anuales por consumo de energía eléctrica	79
XXIX	Inversión fija	80
XXX	Capital inicial de trabajo	80
XXXI	Gastos de legalización, constitución y registro	81
XXXII	Gastos de instalación	82
XXXII	Flujo de caja primer año	86
XXXIV	Flujo de caja segundo año	87
XXXV	Flujo de caja tercer año	88
XXXVI	Interpolación	91
XXXVII	Variando Tasa de Interés	92
XXXVIII	Matriz de Leopold	116





## GLOSARIO

<b>Contaminación</b>	Introducción o presencia de contaminantes en el producto o en el medio ambiente donde se fabrica.
<b>Contaminante</b>	Cualquier agente físico químico o microbiológico que pueda introducirse a los productos o el medio ambiente que son indeseables.
<b>Desinfección</b>	Reducción de de los microorganismos en las superficies de contacto o el medio ambiente a un nivel que el producto no afecte al consumidor.
<b>Higiénica</b>	Condiciones y medidas tomadas para asegurar la inocuidad de los productos en todas las etapas de producción.
<b>Inocuidad</b>	Garantía para que el producto no representa ningún riesgo a la salud del consumidor.



## RESUMEN

Este estudio presenta un análisis de prefactibilidad para la producción y envasado de nuez de macadamia horneada, el cual se enfoca en el diseño, la implementación y ejecución de una agroindustria enfocada en la producción de *macadamia* horneada como producto alimenticio.

El estudio prefactibilidad tiene su inicio en el estudio de mercado que muestra que el pronóstico de la demanda tiene un comportamiento cíclico con tendencia al alza encontrando su punto más alto, en el año 2011 con una producción nacional de 15,559.19 toneladas. Asimismo define que el mercado meta comprende un mercado local donde se vende la nuez en almendra o kernel como un producto semiterminado para que este sea utilizado como materia prima para un producto final. Además de ello, se determinó que el precio de venta es de Q45.50 con un canal de comercialización corto de un nivel, productor-mayorista-consumidor final.

Seguidamente en el estudio técnico o de ingeniería se determinó que el tamaño óptimo de la planta está en función de una producción de 9,600 kilogramos de macadamia horneada al año. Es en este estudio donde se describen las principales características de nuez de *macadamia*, también se incluye el proceso de producción, desde la recolección en el campo, pasando por todo el proceso de preparación hasta el almacenamiento y distribución. Detallando toda la información de las necesidades de mano de obra, materiales, equipo y maquinaria del proceso productivo.

Mediante el estudio financiero, se determinó los ingresos y egresos de efectivo por concepto de compra de materia prima y venta de 9,600 kilogramos

de *macadamia* horneada en el primer año de operación. También indica el capital necesario para la instalación y funcionamiento de la planta que equivale a Q176, 729.50, el cual será financiado por la empresa.

En el estudio económico se presenta la evaluación del proyecto por medio del cálculo del valor actual neto o VPN, TIR y TMAR en la proyección del flujo de caja de ingresos y egresos en los primeros tres años de operación de la empresa. Dicha evaluación indica que el proyecto es de gran rentabilidad debido a que proporciona una utilidad de Q141, 960.92 a una tasa mínima atractiva de retorno de 3.53% mensual, recuperando la inversión inicial de Q176, 729.50. Además tiene una tasa interna de retorno de 5.29% mensual determinando que se genera mayor utilidad invirtiendo en este proyecto, que tener el dinero invertido en el banco.

El estudio administrativo establece la formación de una empresa Sociedad Anónima. Asimismo, se describen los puestos de trabajo en cada parte del proceso o área productiva, proporcionando atribuciones y responsabilidades. El estudio administrativo presenta el marco legal o las leyes, normas y pasos que se deben seguir para la formación, organización y funcionamiento de la empresa. Tomando en cuenta la inscripción en el Registro Mercantil, Superintendencia de Administración Tributaria.

El estudio de impacto ambiental identifica los impactos al ambiente ya sean positivos o negativos. La evaluación ambiental indica que el proyecto no modifica o altera el medio ambiente, pero que sí aumenta las condiciones socio económicas del área. Además mencionan las medidas de mitigación de los impactos negativos que aun, siendo compatibles al ambiente, se deben tomar en cuenta para el buen desarrollo del proyecto. Asimismo se indica el plan de mitigación en caso de emergencia, el plan de seguridad e higiene industrial de

la empresa, el manual de buenas prácticas de manufactura y el plan de manejo y disposición final de desechos.



## **OBJETIVOS**

### **General**

Determinar la pre-factibilidad que se obtendrá al producir y envasar la nuez de macadamia horneada en una empresa agrícola.

### **Específicos:**

1. Determinar la oferta y la demanda de la nuez de macadamia en el mercado nacional, para comprender el comportamiento del precio y proyectar la demanda futura.
2. Describir el proceso de producción y envasado de nuez de macadamia horneada para lograr una eficiencia en la producción.
3. Determinar los costos de producción del proceso de producción y envasado de nuez de macadamia para evaluar el monto de la inversión.
4. Definir la estructura organizacional dentro de la empresa para determinar los roles de trabajo de los empleados.
5. Construir el flujo de caja del proyecto con el objeto de analizar los indicadores económicos tales como valor presente neto, tasa interna de retorno y análisis de sensibilidad.



6. Comparar mediante indicadores económicos la viabilidad de implementar la línea de producción y envasado de la nuez de macadamia con la opción de únicamente vender la macadamia como materia prima.
  
7. Establecer los efectos o impactos ambientales positivos y negativos con el objeto de establecer un plan de contingencias.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente Guatemala para competir ante las exigencias de la globalización económica, se ha visto en la necesidad de competir en un Tratado de Libre Comercio (TLC), con el cual se ayudará a tener un desarrollo económico. La apertura de estos nuevos mercados, da la oportunidad al sector agrícola de comercializar sus productos en un mercado más amplio y competitivo y no tener únicamente una participación en un mercado limitado de venta de materia primas.

Es por ello que la empresa, mediante el estudio de pre-factibilidad para la producción y envasado de nuez de macadamia horneada, permitirá conocer de una forma amplia las características de este producto, cuál es el segmento del mercado que demanda la compra de este bien, así como cuáles serían las formas de hacer llegar el mismo al consumidor final. Asimismo, definirá el proceso de producción necesario para la elaboración del producto y cuáles son los elementos en que incurrirán para la fabricación del mismo, tales como materia prima, mano de obra y las instalaciones óptimas necesarias.

Además, se dará a conocer por medio de un estudio económico-financiero la proyección de los costos y gastos que la empresa deberá asumir para la implementación de la línea de producción y de igual forma se analizará cuál debería ser la estructura organizacional con que debería contar la empresa dependiendo del perfil necesario en cada puesto de trabajo.

Y por último, se complementará este estudio con las buenas prácticas de manufactura que definirán cuáles serán las condiciones óptimas de trabajo para fomentar un ambiente de seguridad e higiene laboral dentro de la empresa.

# 1 ESTUDIO DE MERCADO

## 1.1 Producto

Históricamente se relata que desde antes de la llegada de los europeos a Australia, los aborígenes se congregaban en las lomas del llamado “Great Diving Range” –Queensland- para alimentarse de la semilla de dos árboles siempre verdes, que llamaban “kindal kindal”.

La *macadamia* es originaria de la zona subtropical de Australia en la región costera, al sur de Queensland y al norte de Nueva Gales del Sur, cuyo clima es caliente y lluvioso. Fue descubierta en forma silvestre en 1843, por Walter Hill. En 1858, se realiza la primera descripción botánica por Ferdinand Von Mueller y la denomina *macadamia Ternifolia*, en honor a su amigo el doctor John MacAdam, que murió en uno de sus viajes de Australia a Nueva Zelanda. En 1958, el botánico William Bicknel Storey dio el nombre oficial de *macadamia Integrofolia* a la variedad que tiene tres hojas y concha lisa; y *macadamia Tetraphylla* a la variedad de cuatro hojas y concha rugosa.

Fue introducida en Hawái en 1881, por William Purvis, con propósitos ornamentales y de reforestación, iniciándose la moderna e importante industria de *macadamia* en las islas.

Su introducción a Guatemala no se puede determinar con precisión, pero en el año de 1958 se introdujeron semillas de variedades procedentes de Hawái. Estos materiales fueron manejados por el Instituto Agropecuario Nacional, Escuela de Agricultura y estación experimental de Chocoma.

La *macadamia* es un cultivo permanente; es un árbol de origen tropical, bosques húmedos y cálidos. La vida útil de producción del árbol es de más de 60 años. Es un árbol perennifolio de gran tamaño, pertenece a la familia proteaceae y al género *macadamia*, en el que están incluidas 10 especies, de las cuales *macadamia integrifolia* es preferida por su mayor porcentaje de almendras sanas y mayor uniformidad en el tamaño del fruto; las conchas son lisas y pequeñas, las hojas tienen bordes ondulados con tres hojas por nudo. Las flores son color blanco cremoso agrupado en racimos de 12 a 30 cm.; y *macadamia tetraphylla* más indicada para usarse como patrón, debido a su mejor sistema radicular. Con una concha rugosa, grande; hojas con borde aserrado muy espinoso, con cuatro hojas por nudo, nervaduras color púrpura. Las flores son color rosado en racimos de 20 a 50 cm.

Los árboles pueden alcanzar hasta 18 metros de altura, con una copa frondosa, siempre verde, que puede cubrir hasta 12 metros de diámetro. El árbol de *macadamia* inicia su producción comercial a partir del séptimo año, una vez trasplantado en el sitio definitivo y se incrementa anualmente hasta alcanzar niveles óptimos en el año 13. Sus frutos son las nueces, las que se encuentran cubiertas con una cáscara verde, son esféricas con un diámetro aproximado de 3,5 cm., se producen en forma de racimos y al llegar a la madurez, se desprenden y caen al suelo para ser cosechadas y luego procesadas.

El cultivo de *macadamia* en Guatemala requiere de altitudes de 600 a 1,600 msnm, similares a las apropiadas para el cultivo de café. Se adapta a precipitaciones pluviales anuales de 1,000 a 4,000 mm y con niveles adecuados de insolación. En caso de contar con más de dos meses de sequía se debe suministrar agua a través de sistemas de riego.

El viento tiene dos efectos destructivos en este cultivo, mecánico y ambiental. Ya que provoca doblamiento, deformación, caída de frutos maduros y volcamiento de arboles. Además los vientos causan una transpiración fuerte lo que provoca deshidratación de las hojas.

La *macadamia* se adapta desde los 14 hasta los 32 grados centígrados de temperatura.

Es apta para suelos franco arenosos, franco arcilloso y arcilloso, evitando los que tenga mal drenaje. Se desarrolla bien en un rango de pH (acidez) entre 5.5 y 7.0. Por tener sistema radicular muy superficial se necesita que los suelos sean fértiles, sueltos, bien drenados y sin capas impermeables que permitan el crecimiento normal de la raíz. Al decir suelo fértil, se refiere a los suelos que brindan los nutrientes adecuados en la cantidad necesaria para el desarrollo de la planta.

Las plantaciones se desarrollan bien en pendientes no mayores de 30%. Sin embargo, en Guatemala las condiciones óptimas para el desarrollo de este cultivo se encuentran en zonas con pendientes inclinadas o quebradas, por lo que es necesario implementa sistemas de conservación de suelos como siembras en contorno, barreras vivas y terrazas en contorno.

En Guatemala se encuentran áreas potenciales, de acuerdo a ciertos criterios para el cultivo de *macadamia*. Estos criterios son: altitud de 500 a 1500 msnm; precipitación 1000 – 4000 mm; temperatura media 18°C - 30°C; buen drenaje, delgado a muy profundo; pH de 5,7 – 6,5; pendiente: menor al 32%; áreas sin cobertura forestal y áreas o zonas de usos múltiples. Ubicadas alrededor de 10 km de vías asfaltadas.

Dentro de las áreas están: Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, Chiquimula, El Progreso, Escuintla, Guatemala, Izabal, Jalapa, Jutiapa, Quezaltenango, Quiche, Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Santa Rosa, Sololá, Suchitepéquez y Zacapa.

### 1.1.1 Caracterización de la nuez de *macadamia*

La *macadamia* es una nuez de forma esférica, que contiene una parte comestible o almendra llamada también kernel crudo de color blanco cremoso de exquisito sabor, con un diámetro que oscila entre 12 y 20 mm; está encerrada en una concha dura de superficie lisa, esta concha a su vez está rodeada por una cáscara lisa y suave, de color verde claro brillante.

**Figura 1. Nuez de *macadamia***



La almendra es muy fina con un alto valor nutritivo y exquisito sabor, la cual es horneada, procesada y empacada para comercializarla como nuez horneada (tostada) y salada, así como también es utilizada como materia prima para repostería, confitería, como nuez recubierta de chocolate, en turrone y helados. Tiene un altísimo contenido en aceites. Es utilizada en alimentación y en la industria de la cosmética. Hay muchos otros productos que incorporan nuez de *macadamia* en su composición como licores, mermeladas y jaleas, sopas y aceites cosméticos que son rápidamente absorbidos por la piel. La

cáscara de la *macadamia* generalmente regresa al campo como material para abono, la concha encuentra su mejor uso en las calderas de vapor para las plantas procesadoras.

## 1.2 Mercado

Los principales países importadores y consumidores de nuez de *macadamia* en el mundo, en orden de importancia, son Alemania, Estados Unidos y Japón.

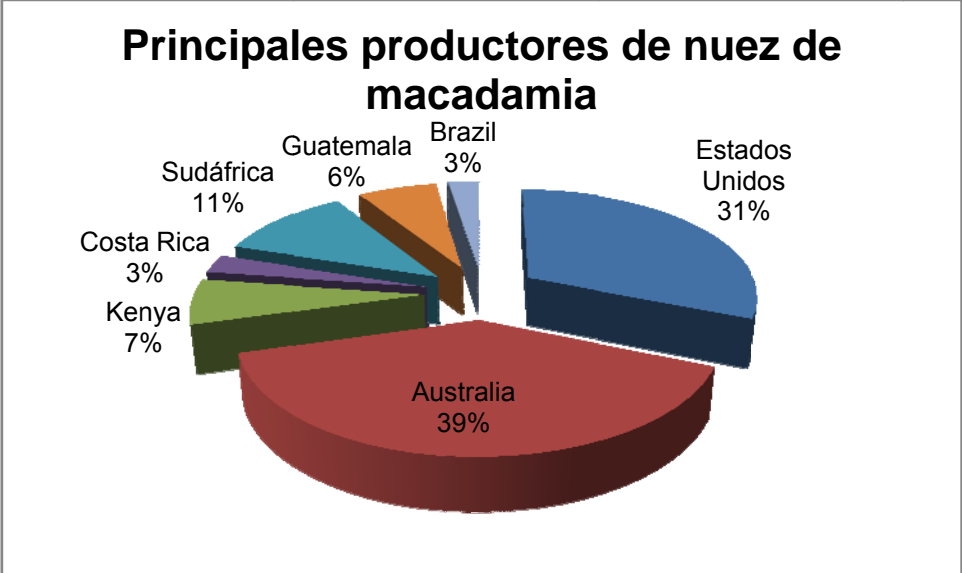
Aun manteniendo un nivel de precios relativamente alto en el mercado internacional de nueces, la demanda de esta se mantiene insatisfecha. Se calcula que la producción total de *macadamia* representa apenas el 0.5% del comercio mundial de nueces de árbol.

**Tabla I. Principales países productores de nuez de *macadamia***

País	Porcentaje de Mercado
Australia	39.39%
Estados Unidos	31.18%
Sudáfrica	11.03%
Kenia	6.67%
Guatemala	6.49%
Costa Rica	2.73%
Brasil	2.51%

Fuente: FAS Agricultural Attaché Reports, NASS/USDA, and HASS

**Figura 2. Principales países productores de nuez de *macadamia***



Fuente: FAS Agricultural Attaché Reports, NASS/USDA, and HASS

**1.2.1 Segmento de mercado nacional**

Es de suma importancia aplicar el criterio de segmentación de mercado en un producto, ya que se debe definir el mercado al cual se quiere alcanzar y satisfacer. Para ello es necesario estudiar el comportamiento que este tiene y sus variaciones y así poder enfocarse en lo que el o los consumidores desean.

La empresa proyecta llegar al mercado de industrias que utilizaran nuestro producto como un producto semi-terminado, para luego este ser convertido en un producto final.



### **1.2.1.1 Mercado meta**

Dentro de las industrias que se pretende llegar, son todas aquellas industrias dentro y fuera del país que utilicen nuez de *macadamia* horneada para producir un producto terminado, tales como pastelerías, chocolaterías, industrias productoras de productos tipo snack.

## **1.3 Demanda**

Muestra las cantidades de bien o producto (nuez de *macadamia*) que un consumidor está dispuesto a adquirir, por unidades de tiempo, a los diferentes precios alternativos posibles, *ceteris paribus* (el resto de las variables permanecen constantes)

### **1.3.1 Diagnóstico de la demanda mercado nacional**

El consumo de la nuez de *macadamia* en Guatemala continua en un bajo nivel, debido a los altos precios del mercado y por el bajo poder adquisitivo de la mayoría de los guatemaltecos, asimismo por la falta de conocimiento por parte del consumidor, ya que no están familiarizados con la nuez y con sus usos.

La cantidad de nuez producida en el país aumento del período de 1998-1999 al período de 1999-2000, de 2800 a 4,000 toneladas de nuez en concha.

Para el período 2000-2001, la producción aumentó a 7,200 toneladas. Esto debido principalmente al aumento en rendimiento y la cosecha de las plantaciones jóvenes. En 1999, los rendimientos y la cosecha de las

plantaciones eran de 3.01 t/ha un 30% más que en 1998, que alcanzó rendimientos de 2.32 t/ha. En el año 2000, se alcanzaron rendimientos promedio de 4,92 t/ha.

Para el período 2001-2002 la producción ascendió a 9,360 toneladas reportando un aumento de un 30% con respecto al período anterior. Durante el período 2002-2003 la producción aumentó en un 5% con respecto al período anterior reportando 9,800 toneladas de producción.

Seguidamente para el período 2003-2004 el aumento porcentual de la producción se mantuvo en 5% reportando una producción de 10,290 toneladas. Durante el período 2004-2005 la producción fue de 10,780 toneladas, manteniendo un incremento de 5% por tercera oportunidad.

En tanto que en el período 2004 a pesar de las condiciones climáticas la industria de la *macadamia* no se vio afectada adversamente y las enfermedades estuvieron presentes en un nivel bajo como fuese normal, no afectando de esta manera los rendimientos de producción.

En octubre de 2005, el huracán Stan causó grandes inundaciones y deslizamientos de tierra a lo largo de la parte sur y oeste de Guatemala. Este daño afectó negativamente a la industria de la *macadamia*, causando la destrucción de al menos el 15% de los nuevos árboles plantados y la reducción de los rendimientos. Rendimientos medios para el período 2005-2006 se estima en 2,9 toneladas / hectárea, el 10% más bajo que el promedio del período anterior.

Seguido del período 2004-2005 la producción tiene una súbita caída de -36% debido a problemas climáticos y una sobre producción a nivel mundial.

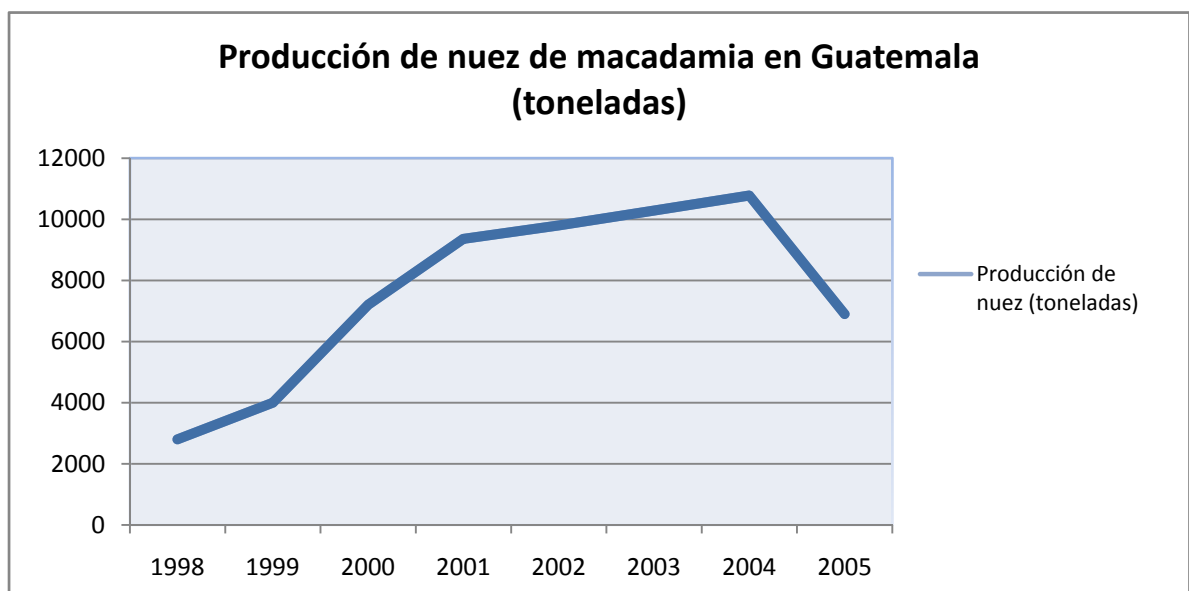
Según datos del Servicio de agricultura del extranjero de los Estados Unidos de América FAS por sus siglas en inglés, el pronóstico de producción para el período 2005-2006 se mantendrá constante.

**Tabla II. Producción de nuez de *macadamia***

Período	Producción de nuez (toneladas)	Incremento/decremento (toneladas)	Incremento/decremento (porcentual)
1998	2800		
1999	4000	1200	43%
2000	7200	3200	80%
2001	9360	2160	30%
2002	9800	440	5%
2003	10290	490	5%
2004	10780	490	5%
2005	6899	-3881	-36%

FAS foreign agricultural service USDA

**Figura 3. Producción de nuez de *macadamia* en Guatemala**



Fuente: FAS foreign agricultural service USDA

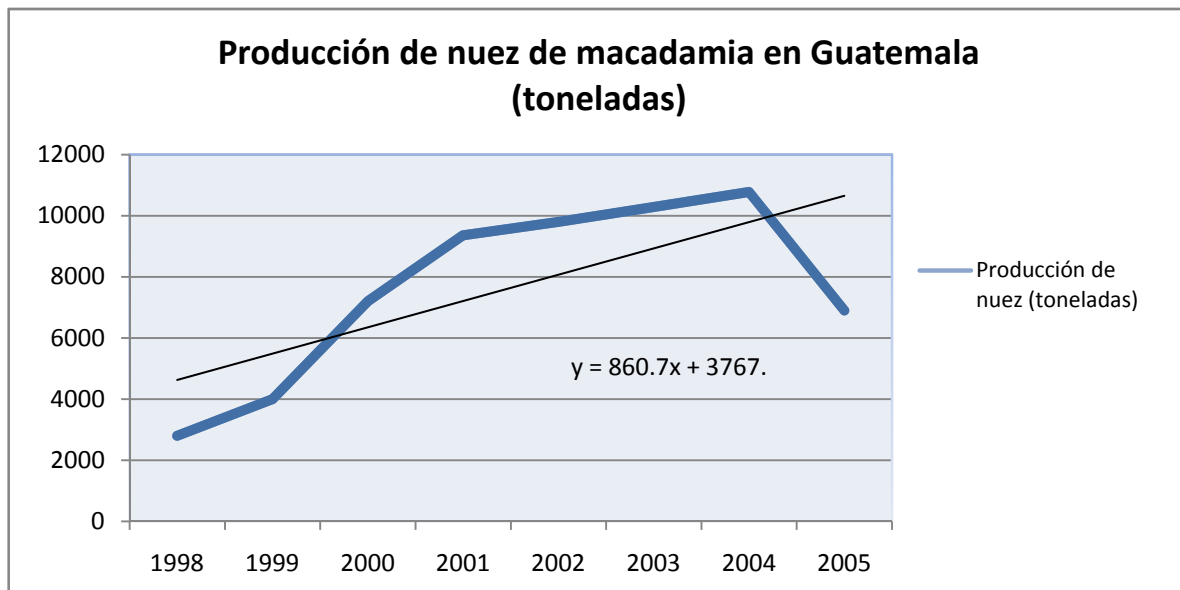
### 1.3.2 Pronóstico de la demanda

Para pronosticar la demanda para los siguientes ocho años, se utilizó el método combinado de pronósticos, ya que las producciones anuales de la nuez de *macadamia* tienen un comportamiento cíclico en el tiempo pero a su vez cierto crecimiento.

El procedimiento utilizado es el siguiente:

Primero los datos originales son transformados a una tendencia simulada, por medio de una correlación lineal. Esta ecuación se obtiene por medio de un programa de cálculo, introduciendo los datos del pronóstico de la demanda de la tabla II, para cada producción. Se puede utilizar Excel para lo cual se usa la opción línea de tendencia lineal para graficar los datos.

Figura 4. Pronóstico de la demanda de *macadamia* en Guatemala



Fuente: FAS foreign agricultural service USDA

Luego se procede a transformar los datos originales por medio de la siguiente fórmula:

Datos nuevos = Datos originales – B\*T

- B es la pendiente de la correlación y es igual a 860.75
- T es el período a analizar, en este caso se toma el primer año.

Dato nuevo año 2006

Dato nuevo =  $2800 - 860.75 \cdot 1$

Dato nuevo = 1939.25 toneladas

Dato nuevo año 2007

Dato nuevo =  $4000 - 860.75 \cdot 2$

Dato nuevo = 2278.50 toneladas

Dato nuevo año 2008

Dato nuevo =  $7200 - 860.75 \cdot 3$

Dato nuevo = 4617.75 toneladas

Calculados los datos nuevos se procede a calcular los índices estacionales. Para efectos del cálculo, se considera la siguiente fórmula.

$$\text{Indice estacional} = \frac{XH_{dn}}{XV_{dn}}$$

$XV_{dn}$  es igual a la media aritmética de los 8 años de los datos nuevos. Esta media se refiere a las medias para cada año o período de datos nuevos.

$XH_{dn}$  es igual a la media aritmética horizontal de los datos nuevos.

Índice estacional año 2006

$$Indice\ estacional = \frac{1939.25}{3767.75} = 0.51470$$

Índice estacional año 2007

$$Indice\ estacional = \frac{2278.50}{3767.75} = 0.60474$$

Calculados los índices estacionales se procede al cálculo del pronóstico.

$$Pronóstico = XV_{do} * indice\ estacional + B * T$$

$XV_{do}$  es igual a la media aritmética de los 8 años de los datos originales.

T es el período a pronosticar.

Pronóstico año 2006

$$Pronóstico = 7641.13 * 0.51470 + 860.75 * 1 = 4793.61$$

Pronóstico año 2007

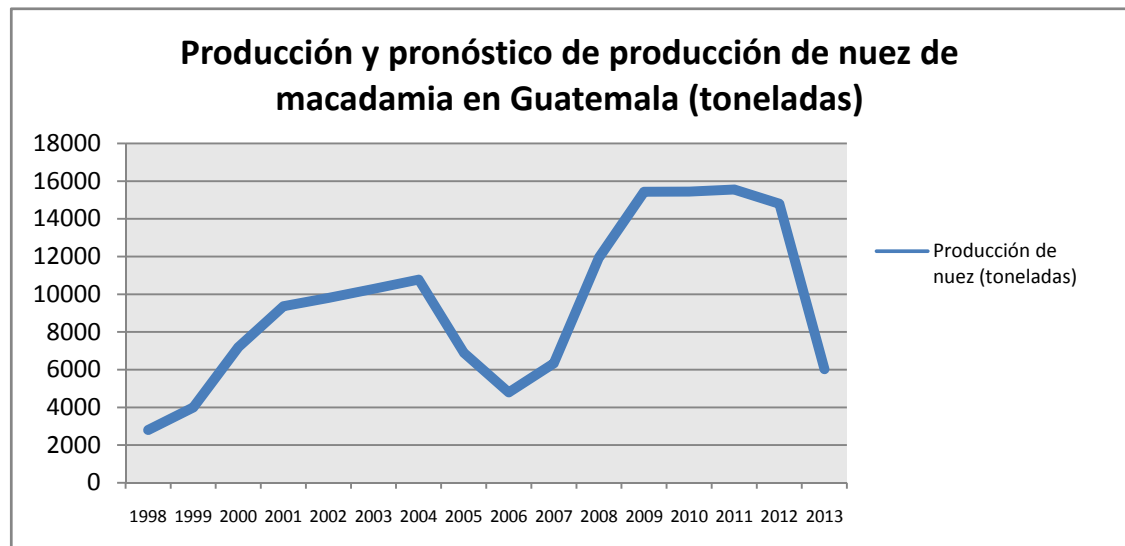
$$Pronóstico = 7641.13 * 0.60474 + 860.75 * 2 = 6342.38$$

**Tabla III. Pronósticos de producción de nuez de *macadamia***

Período	Datos nuevos	Índice de estacionalidad	Pronóstico
2006	1939.25	0.51470	4793.61
2007	2278.50	0.60474	6342.38
2008	4617.75	1.22560	11947.20
2009	5917.00	1.57043	15442.88
2010	5496.25	1.45876	15450.33
2011	5125.50	1.36036	15559.19
2012	4754.75	1.26196	14807.29
2013	13.00	0.00345	6025.25

Fuente: Pronóstico realizado en base los datos de producción de nuez de macadamia del Servicio de agricultura para el extranjero de los Estados Unidos de América FAS por sus siglas en inglés

**Figura 5. Pronóstico de producción de nuez de *macadamia***



Fuente: FAS foreign agricultural service USDA

#### 1.4 Oferta

Muestra las distintas cantidades de un bien o producto (nuez de *macadamia*) que el oferente está dispuesto a ofrecer por unidad de tiempo a los distintos precios alternativos.

### 1.4.1 Diagnóstico del mercado nacional e internacional

En término de exportaciones, para el período 2004, Guatemala alcanzó exportar 6,510 toneladas, alrededor de incremento del 5% con respecto a las 6,184 toneladas del período 2003.

Durante el período 2007 el total de las exportaciones de *macadamia* de Guatemala, sumaron un total de once millones quinientos noventa y ocho mil doscientos noventa y dos con setenta y cuatro centavos de dólares estadounidenses (US\$ 11, 598,292.74) del cual Estados Unidos de América representa un 79.88% del total de la exportaciones colocándolo así de esta manera en nuestro principal comprador.

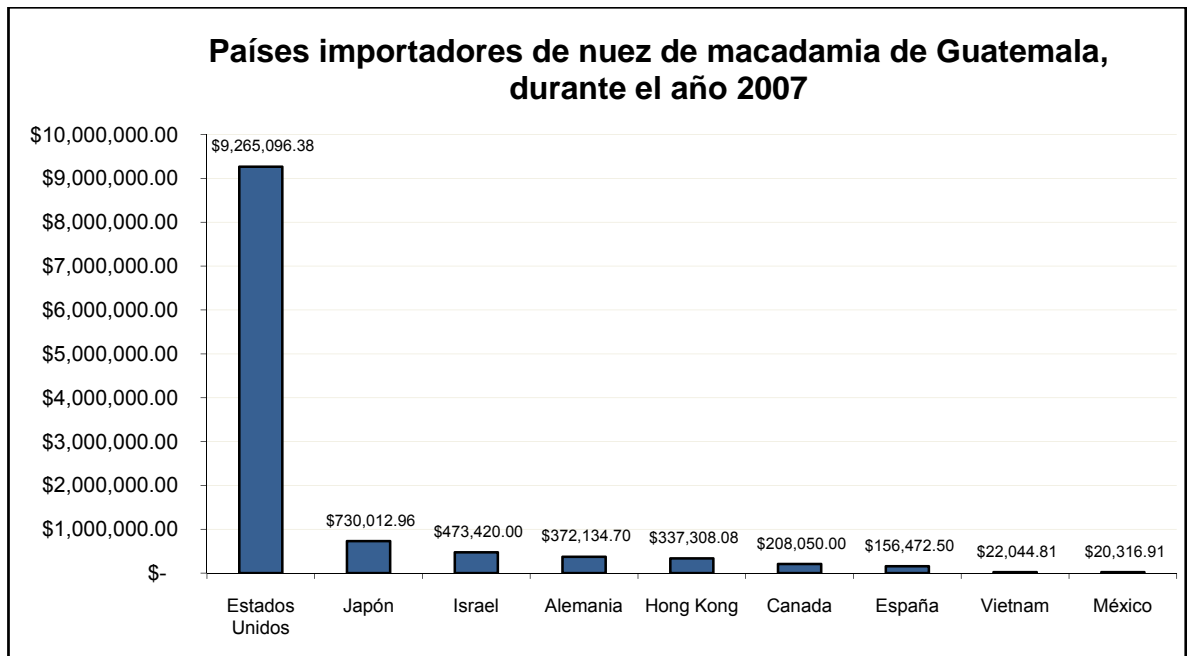
**Tabla IV. Principales productores de nuez de *macadamia***

País	Monto de importación en US\$	Porcentaje de importación
Estados Unidos	\$ 9,265,096.38	79.88%
Japón	\$ 730,012.96	6.29%
Israel	\$ 473,420.00	4.08%
Alemania	\$ 372,134.70	3.21%
Hong Kong	\$ 337,308.08	2.91%
Canadá	\$ 208,050.00	1.79%
España	\$ 156,472.50	1.35%
Vietnam	\$ 22,044.81	0.19%
México	\$ 20,316.91	0.18%
El Salvador	\$ 6,230.00	0.05%
Otros	\$ 7,206.40	0.06%
<b>Total</b>	<b>\$ 11,598,292.74</b>	

Fuente: Asociación Guatemalteca de Exportadores Agexport



**Figura 6. Países importadores de nuez de *macadamia* de Guatemala durante el período 2007**



Fuente: Asociación Guatemalteca de Exportadores Agexport

#### 1.4.2 Pronóstico de la oferta

Para efectos de pronósticos debido a que únicamente se cuenta con un año de historial de exportaciones se pretende que estas aumenten en un 2% anual.

**Tabla V. Pronóstico de la oferta**

País	2007	2008	2009	2010
Estados Unidos	\$ 9,265,096.38	\$ 9,450,398.31	\$ 9,639,406.27	\$ 9,832,194.40
Japón	\$ 730,012.96	\$ 744,613.22	\$ 759,505.48	\$ 774,695.59
Israel	\$ 473,420.00	\$ 482,888.40	\$ 492,546.17	\$ 502,397.09
Alemania	\$ 372,134.70	\$ 379,577.39	\$ 387,168.94	\$ 394,912.32
Hong Kong	\$ 337,308.08	\$ 344,054.24	\$ 350,935.33	\$ 357,954.03
Canada	\$ 208,050.00	\$ 212,211.00	\$ 216,455.22	\$ 220,784.32
España	\$ 156,472.50	\$ 159,601.95	\$ 162,793.99	\$ 166,049.87
Vietnam	\$ 22,044.81	\$ 22,485.71	\$ 22,935.42	\$ 23,394.13
Mexico	\$ 20,316.91	\$ 20,723.25	\$ 21,137.71	\$ 21,560.47
El Salvador	\$ 6,230.00	\$ 6,354.60	\$ 6,481.69	\$ 6,611.33

Fuente: Asociación Guatemalteca de Exportadores Agexport

País	2011	2012	2013
Estados Unidos	\$10,028,838.29	\$10,229,415.05	\$10,434,003.35
Japón	\$ 790,189.51	\$ 805,993.30	\$ 822,113.16
Israel	\$ 512,445.03	\$ 522,693.93	\$ 533,147.81
Alemania	\$ 402,810.57	\$ 410,866.78	\$ 419,084.11
Hong Kong	\$ 365,113.11	\$ 372,415.38	\$ 379,863.68
Canada	\$ 225,200.01	\$ 229,704.01	\$ 234,298.09
España	\$ 169,370.87	\$ 172,758.28	\$ 176,213.45
Vietnam	\$ 23,862.01	\$ 24,339.25	\$ 24,826.04
Mexico	\$ 21,991.68	\$ 22,431.51	\$ 22,880.14
El Salvador	\$ 6,743.55	\$ 6,878.42	\$ 7,015.99

Fuente: Asociación Guatemalteca de Exportadores Agexport

## **1.5 Comercialización**

La comercialización del producto es el canal por medio del cual se hará llegar el producto terminado al cliente. A continuación se define el canal de comercialización.

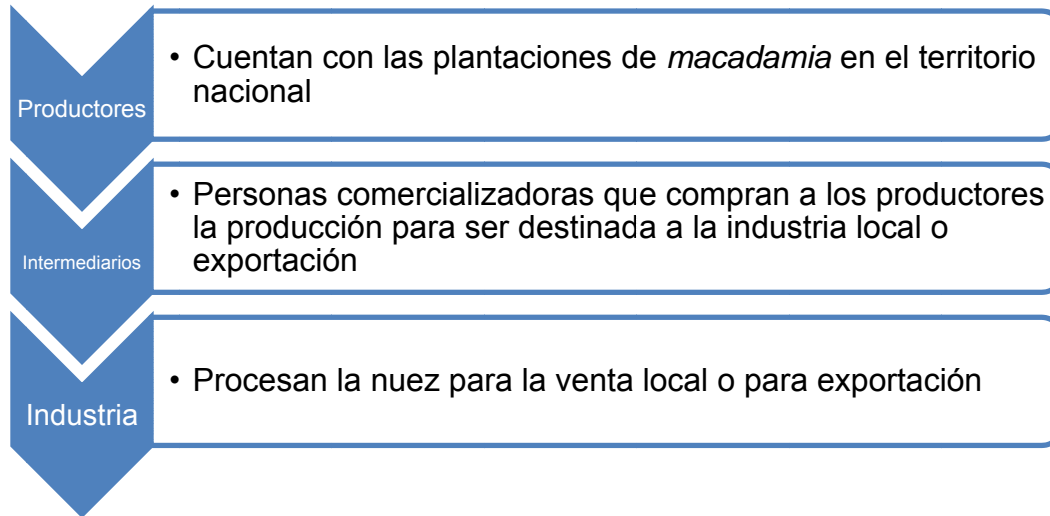
### **1.5.1 Canales de comercialización**

Gran cantidad de productores de nuez de *macadamia* venden la nuez en concha a nivel local como materia prima para empresas comercializadoras; estas a su vez venden la nuez a empresas (industria) que se encargan de procesar las nueces ya sea para el mercado local o externo.

En el mercado local la industria vende la nuez en almendra o kernel como un producto semi-terminado a otras industrias que utilizan la misma como materia prima para un producto final o a los supermercados que la distribuyen al consumidor final como un producto tipo snack.

Una de las desventajas de vender a través de una empresa comercializadora se debe a que ellos fijan el precio de la nuez al agricultor.

**Figura 7. Segmento del mercado nacional**



## 1.6 Precio

El precio del producto es el valor monetario que tendrá el producto terminado al cual estará disponible en el mercado para el cliente potencial.

### 1.6.1 Determinación del precio óptimo de venta

Actualmente, el precio en el mercado guatemalteco puesto en finca en oscila entre Q200.00 a Q300.00 por 45.45 kilogramos de nuez de *macadamia* seca en concha, lo que corresponde a un precio de Q5.50 por kilogramos de nuez seca en concha.

Asimismo, el precio de *macadamia* procesada, en este caso en almendra o kernel sin hornear oscila entre Q80.00 a Q90.00 por kilogramo de *macadamia*.

## 2 ESTUDIO TÉCNICO

### 2.1 Producto

El producto enmarca los componentes y características físicas que hacen que el producto tenga una identidad y se diferencie de los demás productos en el mercado, por lo que a continuación se describen las partes que conforman al mismo.

#### 2.1.1 Descripción del producto

La nuez de *macadamia* corresponde a una drupa contenida en un pericarpio que se abre por una sutura. La semilla es simple y está cubierta por una coraza muy dura. La parte comestible es el embrión, de color blanco cremoso, que mide entre 2 y 3.5 centímetros de diámetro. Entre las nueces, la Macadamia se distingue por su bajo contenido de grasa saturada y sodio.

**Tabla VI. Composición nutricional de la nuez de *macadamia***

Componentes	Contenido de 100 g de parte comestible	Valores diarios recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)
Calorías	702	
Agua	2.88 g	
Carbohidratos	13.73 g	300 g
Ceniza	1.36 g	
Fibra	5.28 g	25 g
Lípidos totales	73.72 g	
Proteína	8.3 g	
Riboflavina	0.11 g	1.7 mg
Ácido ascórbico	0 g	60 mg
Calcio	70 g	162 mg
Cobre	0.29 g	
Fósforo	136 g	125 mg
Hierro	2.41 g	18 mg
Magnesio	116 g	100 mg
Niacina	2.14 g	20 mg
Potasio	368 g	3500 mg
Sodio	5 g	2400 mg
Tiamina	0.35 g	
Zinc	1.71 g	15 mg

Fuente: USDA Composition of foods and seed products

### 2.1.2 Contenido de grasa y calidad

La variedad *integrifolia* contiene un 80% de aceite y 4% de azúcar, mientras que la variedad *tetraphilla* contiene el 65-75% de aceite y 6-8% de azúcar.

La *macadamia* contiene una alta proporción de grasa monoinsaturada (un 88% de las grasas son monoinsaturadas) que disminuye los niveles de colesterol. Rica en ácido oleico, presenta una composición grasa similar a la del aceite de oliva. Este fruto seco proporciona proteínas, fibra dietética, ácido

fólico, calcio y potasio. Es una buena fuente de proteína, de vitaminas tales como A1, B1, B2, además tiene un bajo contenido de sodio.

La calidad de la nuez se juzga de acuerdo a su color y forma. La nuez blanca cremosa está encerrada en un fuerte casco liso de color café, que a su vez esta dentro de una cascara verde suave, que se abre cuando la nuez está madura. Por su fino aroma, la *macadamia* es considerada como una de las nueces comestibles más nobles. Ligeramente tostada con o sin aceite de coco y sal, incrementa su aroma.

### **2.1.3 Índice de madurez**

El estado de madurez de la nuez se calcula en base al porcentaje de humedad. Así, se recomienda un rango entre 25-27% de humedad, punto en que la nuez cae del árbol. Este nivel presenta una mejor durabilidad frente al producto más húmedo.

#### **2.1.3.1 Tamaño y peso por unidad**

Varía según las presentaciones y al mercado al cual el producto este enfocado, pero en general una nuez mediana entera pesa 2 gramos aproximadamente, mientras que una nuez grande entera alcanza a pesar 3 gramos.

### **2.1.3.2 Empaque**

El kernel de *macadamia* se puede empacar a granel en fundas especiales de aluminio laminado, polietileno, poliéster o nylon, materiales que protegen el contenido de la luz y la humedad, evitando totalmente la transpiración.

El kernel puede ser empacado sin un proceso al vacío en fundas de nylon. Si se desea tener un proceso más especializado para lograr dar un mayor tiempo de conservación dentro de la funda, la misma puede ser inyectada con flujo de gas, sellada al vacío y colocada en cajas de cartón de fibra.

### **2.1.3.3 Presentación de la almendra o kernel**

La almendra o kernel crudo de *macadamia* atraviesa un proceso de horneado el cual luego es empacado para comercializarlo de múltiples maneras. Esta se puede presentar como materia prima para confitería, entre las cuales se puede mencionar kernel cubierto de chocolate, jarabes (garrapiñado), caramelo, o para la elaboración de turrónes. Además puede ser utilizada en repostería para la elaboración de galletas, harina para pasteles, mantequilla, aceite, etc., además puede utilizarse para la preparación de helados o también se puede comercializar como kernel tostado y salado para la venta de un producto tipo snack.

El kernel de *macadamia* dependiendo del mercado al que vaya enfocado se puede presentar ya sea entera, en mitades o en migas o una mezcla de enteras o mitades.



El 60% del producto a nivel mundial va dirigido a la industria en general y el 40% restante se consume como un producto tipo snack.

#### **2.1.3.3.1 Embalaje para el transporte**

Para el transporte de las unidades se necesita un embalaje especial. En la selección de este embalaje se deberá observar lo siguiente:

- a. El embalaje de transporte, de cartón, será tan sólido que las unidades no puedan sufrir daños por presión externa.
- b. Sus dimensiones y medidas se elegirán de tal forma que el contenido, esté bien firme y no pueda moverse durante el transporte.
- c. Sus dimensiones y medidas se adecuarán a dimensiones y medidas tanto de las paletas como de los contenedores de transporte.

##### **2.1.3.3.1.1 Identificación de los embalajes de transporte**

Para mayor facilidad de identificación los embalajes deben estar señalados con los siguientes datos:

- a. Nombre completo y dirección del productor
- b. Denominación y clasificación del producto.
- c. Peso neto, unidades
- d. Número de caja
- e. Lugar de destino, con dirección del comerciante.

- f. Clara identificación de calidad del producto.

#### **2.1.3.3.1.2 Almacenaje**

Las nueces en su concha se pueden guardar hasta por 4 semanas a un 10% de humedad con ventilación constante, sin embargo para una óptima calidad es mejor procesarlas lo más antes posible.

Así mismo las nueces se pueden conservar en lugar seco y aireado evitando el contacto directo con el sol, para eso se le acopia con una altura máxima de 25 cm y se voltea por lo menos una vez a la semana.

Igualmente las nueces en concha se pueden conservar en envases impermeables, hasta 6 meses si existe un óptimo de humedad de 1.5%, si la temperatura está entre los 1 a 4° C se las puede conservar hasta los 12 meses. El moho se evitará de la siguiente manera:

- a. Temperaturas menores a 7° C
- b. Humedad relativa del ambiente menor a 20%

Las almendras de *macadamia* una vez empacadas, se deben almacenar en espacios protegidos del sol, a temperaturas bajas menores de 18°C y baja humedad ambiental, además se deben tomar en cuenta las debidas precauciones que impidan el acceso de roedores o plagas dentro del recinto.

#### **2.1.3.4 Descripción del proceso de producción**

La etapa de post cosecha es la más crítica para obtener una nuez crujiente y de excelente sabor, de gran calidad para el mercado, por lo cual se debe tomar las respectivas precauciones.

El proceso de producción de la nuez de Macadamia se compone de: la recolección, el descascarado, secado, clasificado, triturado, horneado y el empaquetado y almacenado de producto. Da inicio con la recolección de las nueces, las cuales son trasladadas utilizando sacos al área de descascarado. Al ser descascaradas las nueces se descargarán en una tolva que enviará las nueces sin cascara hacia una mesa y la cáscara hacia una tolva de salida. Luego se trasladarán las nueces al área de clasificado para luego ser trasladadas a la trituradora para obtener la almendra o kernel. Una vez terminado el proceso de triturado, se inspecciona y separa el kernel entero del kernel quebrado para finalmente ser horneado logrando un tostado óptimo de las nueces y luego es empacado y almacenado.

##### **2.1.3.4.1 Recolección**

Ya que el grado de madurez es difícil de determinar en forma visual, los frutos no se recolectan del árbol mismo. Cuando las nueces están maduras, por sí solas se desprenden del árbol y caen al suelo.

Las nueces que caen del árbol son recolectarlas rápidamente, estas a su vez se depositan en sacos plásticos para luego ser trasladados a la estación de acopio o recolectado. Ya acumulada la nuez en cada una de las estaciones, esta es recogida y llevada al área de descascarado.

Seis personas recolectan 273 kilogramos equivalentes a 6 quintales de nueces al día, una vez por semana.

**Tabla VII. Recolección de nuez de *macadamia***

Recolección	
Peso (Kg/día)	Razón (Kg/min)
273	5.28

Fuente: Estudio de campo finca Monte Cristo

#### **2.1.3.4.2 Descascarado o desfibrado**

Recolectada y trasladada la nuez de Macadamia, se retira la cáscara verde o pericarpio que cubre el cascarón que contiene la nuez. El descascarado o desfibrado se realiza con una máquina descascaradora que funciona por medio de un motor, compuesta por un neumático que gira en contra de las manecillas del reloj y las nueces lo rodean en sentido contrario, logrando por medio de fricción que la cáscara se desprenda.

El operario deposita las nueces con cáscara en la rejilla en donde las nueces caen incorporándose al giro de la rueda, esta desprende la cáscara verde cayendo en una tolva conectada a un depósito y saca la nuez por medio de la rejilla hacia una mesa.

Seguidamente en la mesa se hace una revisión de las nueces, con el fin de depositarlas, ya descascaradas, en un canal que por medio de la gravedad traslada las nueces al área de secado.

El descascarado se realiza una vez por semana. En un minuto se descascara 4.55 kg de macadamia aproximadamente. Las cáscaras verdes se usan como abono orgánico llevándolas a lugares ya establecidos en el campo.

El pericarpio representa entre 50 y 55% del fruto, por lo cual aquí el peso sufre una merma del 50%.

**Tabla VIII. Descascarado de nuez de *macadamia***

<b>Descascarado</b>	Razón (Kg/min)
	4.55

Especificación de Descascaradora marca Cooper

#### **2.1.3.4.3 Secado**

Durante este proceso la humedad de la nuez se reduce al 0.5 – 1.5%. La nuez se encoge y se separa de la coraza o concha, permitiendo que estos se rompan para retirar la nuez sin que sea lastimada.

Las nueces descascaradas son colocadas sobre unas camas de secado, las cuales se colocan donde el sol alumbra directamente, debiendo estar cubiertas con lamina transparente acanalada de fibra de vidrio, puesto que estas generan mayor calor. Así también para evitar el ingreso de roedores a las camas de secado, los cuales perforan las nueces.

Las camas de secado deben ser de un nivel para obtener un mejor secado de concha.

El secado tarda de 10 a 21 días, dependiendo del clima. Esto es un requisito necesario para desconchar la nuez fácilmente sin hacerle daño a la almendra.

También se evita que restos de almendra se queden pegados a la coraza, ya que la nuez se encoge y se separa del mismo, lo cual es indispensable para el almacenamiento y la obtención de un horneado óptimo. Luego, son trasladadas al área de clasificación.

### 2.1.3.5 Clasificado

Las nueces se clasifican de acuerdo al tamaño, de las más pequeñas a las más grandes. Para llevar a cabo esta tarea, se utiliza un clasificador de barras de metal.

Las barras de metal de dicha máquina están dispuestas con diferentes separaciones, permitiendo que penetren las nueces según su diámetro, las cuales caen por gravedad para luego ser transportadas a la trituradora o desconchadora.

**Tabla IX. Clasificación de nuez de *macadamia***

Clasificado	
Peso (Kg/día)	Razón (Kg/min)
273	1.2

Fuente: Estudio de campo finca Monte Cristo

Asimismo es importante notar que las conchas de tamaño pequeño no son utilizadas. La clasificación de las nueces es importante debido a que de acuerdo a esta etapa se gradúa la máquina desconchadora.

### 2.1.3.6 Triturado o cracking

Una vez que se ha secado y clasificado la nuez, se fractura y se separa de la concha. Para ello es preciso que la concha presente una condición vidriosa para que al quebrarse queden separados los pedazos y no se dañe la almendra, pues si la cáscara no se separa, queda prensada la almendra o también llamada kernel crudo. La concha es extremadamente dura y esta a su vez hace la función de una coraza, que deja un espacio libre entre la nuez y la concha de 0.07 cm. El volumen de la cáscara de la semilla, representa alrededor de 33% de la nuez en concha.

Ya que las conchas son extremadamente duras, para ser quebradas es necesario realizarlo mecánicamente con un martillo triturador graduable de acuerdo al diámetro de las nueces; se consideran adecuadas las que tienen de 12 a 35 mm de diámetro máximo.

**Tabla X. Triturado de nuez de *macadamia***

<b>Triturado</b>	Razón (Kg/min)
	4.55

Fuente: Especificación máquina trituradora

#### 2.1.3.6.1 Limpieza y clasificación

Finalmente trituradas las conchas de las nueces, se debe procurar hacer una limpieza de las mismas para evitar que las nueces contengan pedazos de coraza o cuerpos extraños. Así mismo las almendras o kernel crudo se separan manualmente en los tamaños determinados en el recuadro siguiente. Como medida para el tamaño de la almendra se usa el diámetro en mm.

**Tabla XI. Principales diámetros de almendra de *macadamia***

Presentación	Tamaño en mm
Enteras (Wholes)	Mayor a 17 mm
Mitades (Halves)	De 10 a 14 mm
Pedazos (Bits)	De 8 a 12 mm

Fuente: USDA Composition of foods and seed products

La almendra o kernel crudo se escoge para que cumpla con todos los requisitos para fabricar un producto terminado. Se le deberá separar piezas cuyo color sean diferentes a las demás piezas. Así también se deben retirar las almendras cuyos tamaños que no uniformicen al conjunto y de igual forma es necesario apartar piezas con puntos negros, manchas, etc.

En esta operación aproximadamente el 60% es de nuez entera, el 25% de nuez quebrada y un 15% de nuez rechazada. La nuez entera se procesa y se empaca; la quebrada, se utiliza para la extracción de aceite y el rechazo se debe a que algunas salen negras, con puntos o muy húmedas.

#### **2.1.3.6.2 Horneado**

Luego de quebrarla las nueces y obtener la almendra éstas se trasladan al horno para ser tostadas, el cual es importante para llegar al color deseado. La nuez de Macadamia es tostada en un horno de convección eléctrico.

El horneado del kernel crudo se hace siguiendo los siguientes pasos:

- a. El kernel crudo que fue previamente seleccionado, se coloca en una bandeja de horno, tratando de que el espesor permita un horneado uniforme (no más de 4 cm).



- b. Se coloca en un horno de convección previamente estabilizado en 120 grados centígrados.
- c. Se sube la temperatura a 128 grados centígrados.
- d. Se hornea durante 15 minutos.
- e. Se saca y se deja airear durante 2 horas.
- f. Se separan piezas defectuosas que se evidencian en el horneado.
- g. Se le puede aplicar una mínima cantidad “sal glass” o alguna sal de origen marino de grano fino.

**Tabla XII. Horneado de almendra de *macadamia***

<b>Horneado</b>	Razón (Kg/min)
	11.5

Fuente: Especificación del horno de convección

### **2.1.3.6.3 Empaquetado**

Las nueces deben ser empacadas y saladas tan pronto como son horneadas, pues absorben rápidamente la humedad del medio ambiente. Luego son envasadas en bolsas plásticas o nylon de 3.31kg (1.5 libras) y selladas herméticamente con un sellador de envases de nylon, así mismo estas a su vez se colocan cajas de cartón con dimensiones de 355 mm de largo x 240 mm de ancho x 260 mm de alto, con un peso neto de nueces de 33.10 kg (15 libras) por cada caja.

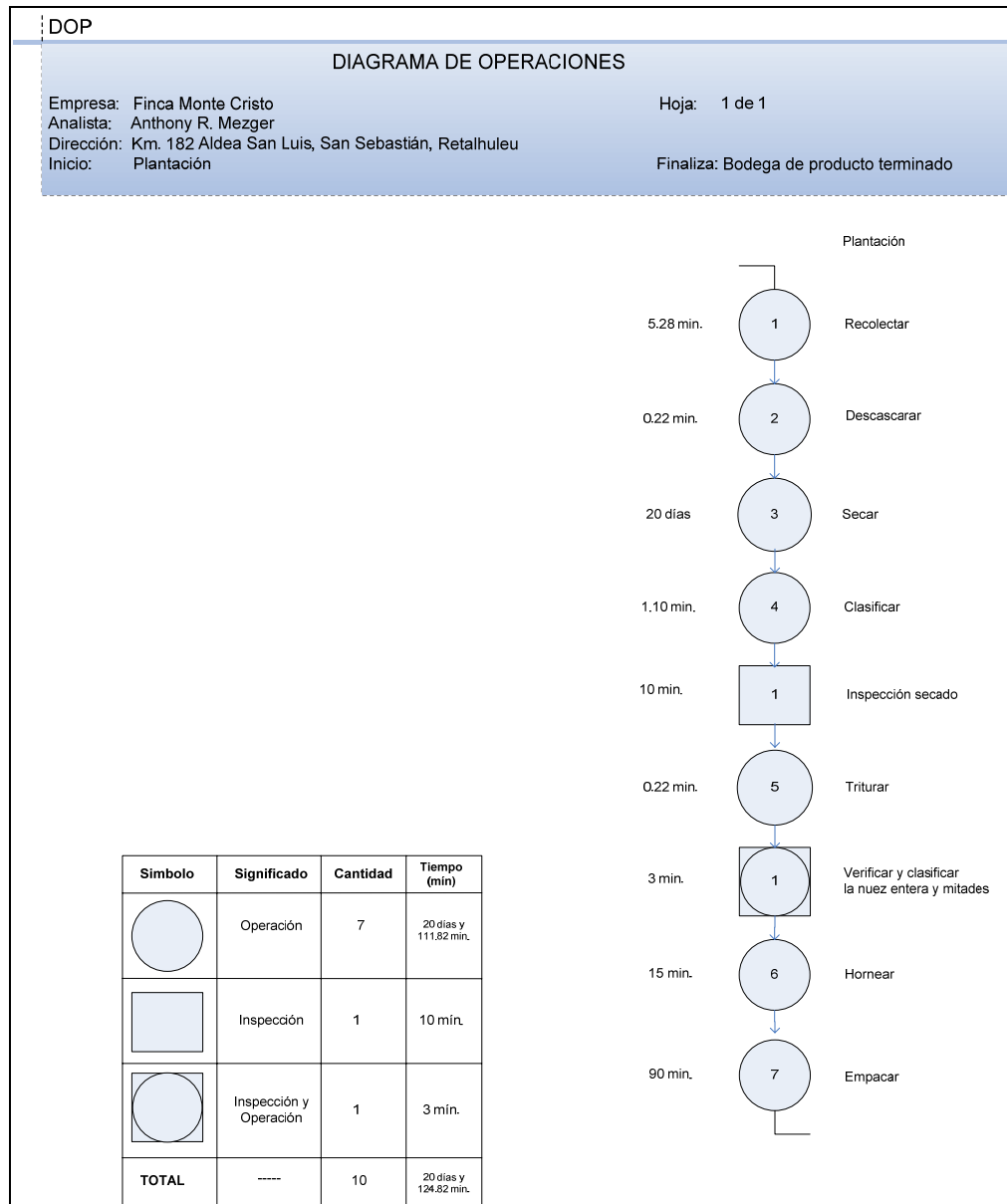
### **2.1.3.7 Descripción gráfica del proceso**

El sistema de producción de nuez de *macadamia* en la finca Monte Cristo se representa por medio de diagramas de proceso, diagramas de flujo y

diagramas de recorrido, en los cuales se puede apreciar las diferentes actividades que lo integran.

### 2.1.3.7.1 Diagrama de operaciones

El siguiente diagrama define en forma gráfica la secuencia de operaciones e inspecciones que definen el proceso de producción de *macadamia* horneada.



### 2.1.3.7.2 Diagrama de flujo

El en el siguiente diagrama se gráfica la secuencia de operaciones, inspecciones y cuáles son los transportes de la línea de producción de *macadamia* horneada.

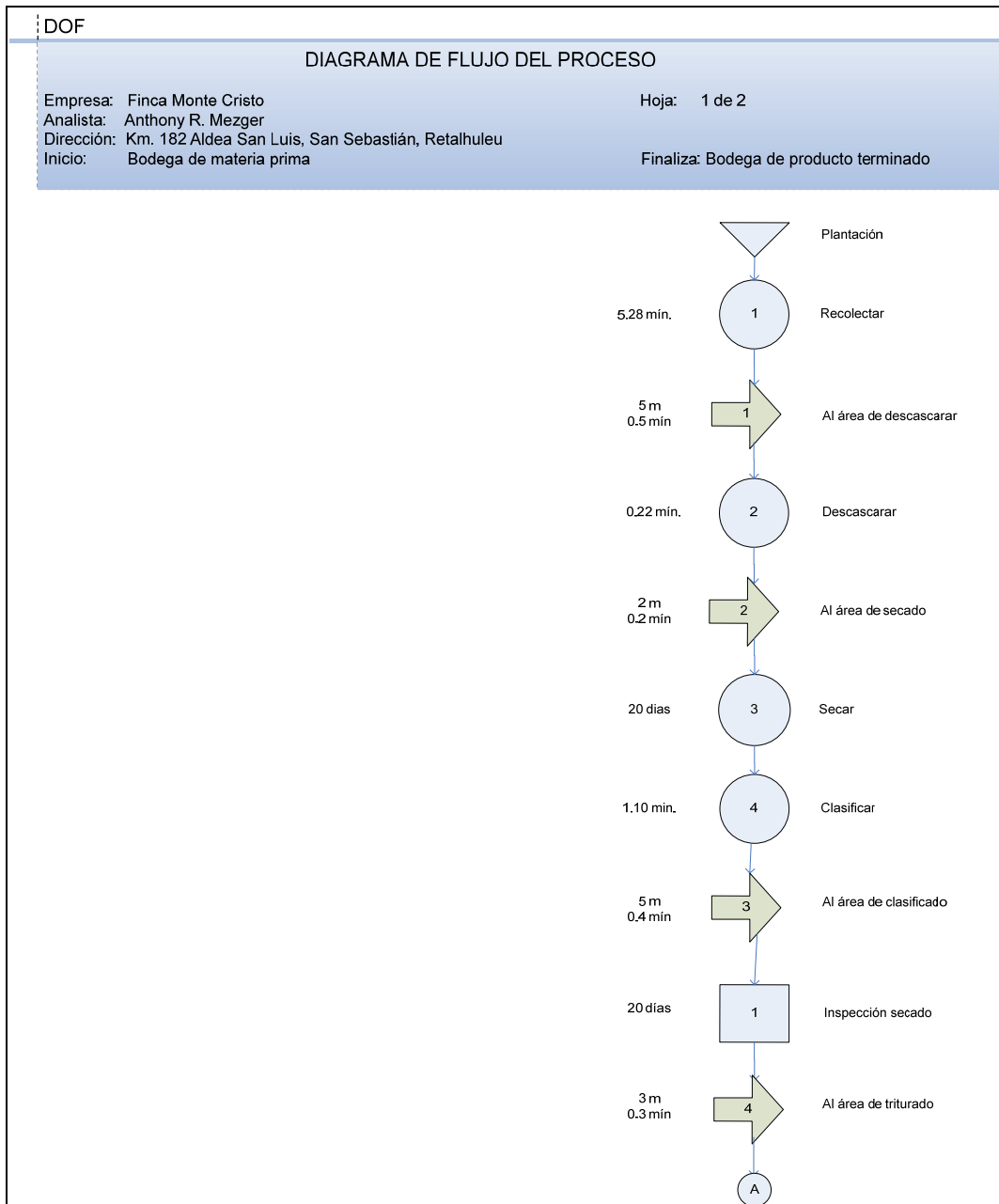






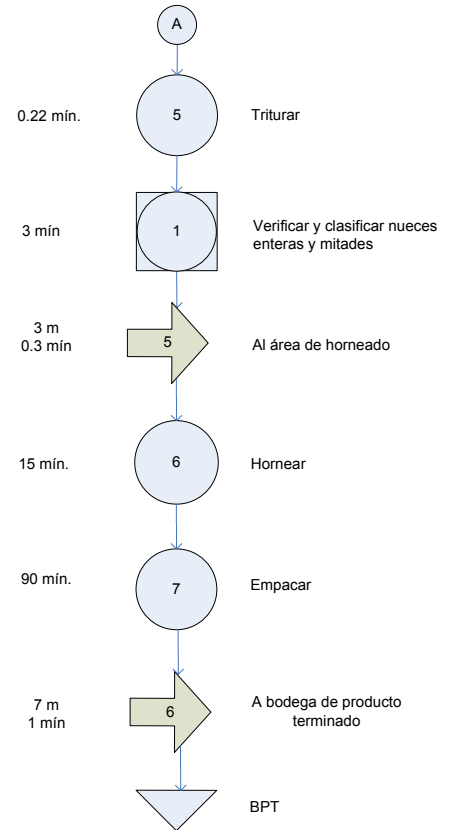
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

Empresa: Finca Monte Cristo  
 Analista: Anthony R. Mezger  
 Dirección: Km. 182 Aldea San Luis, San Sebastián, Retalhuleu  
 Inicio: Bodega de materia prima

Hoja: 2 de 2

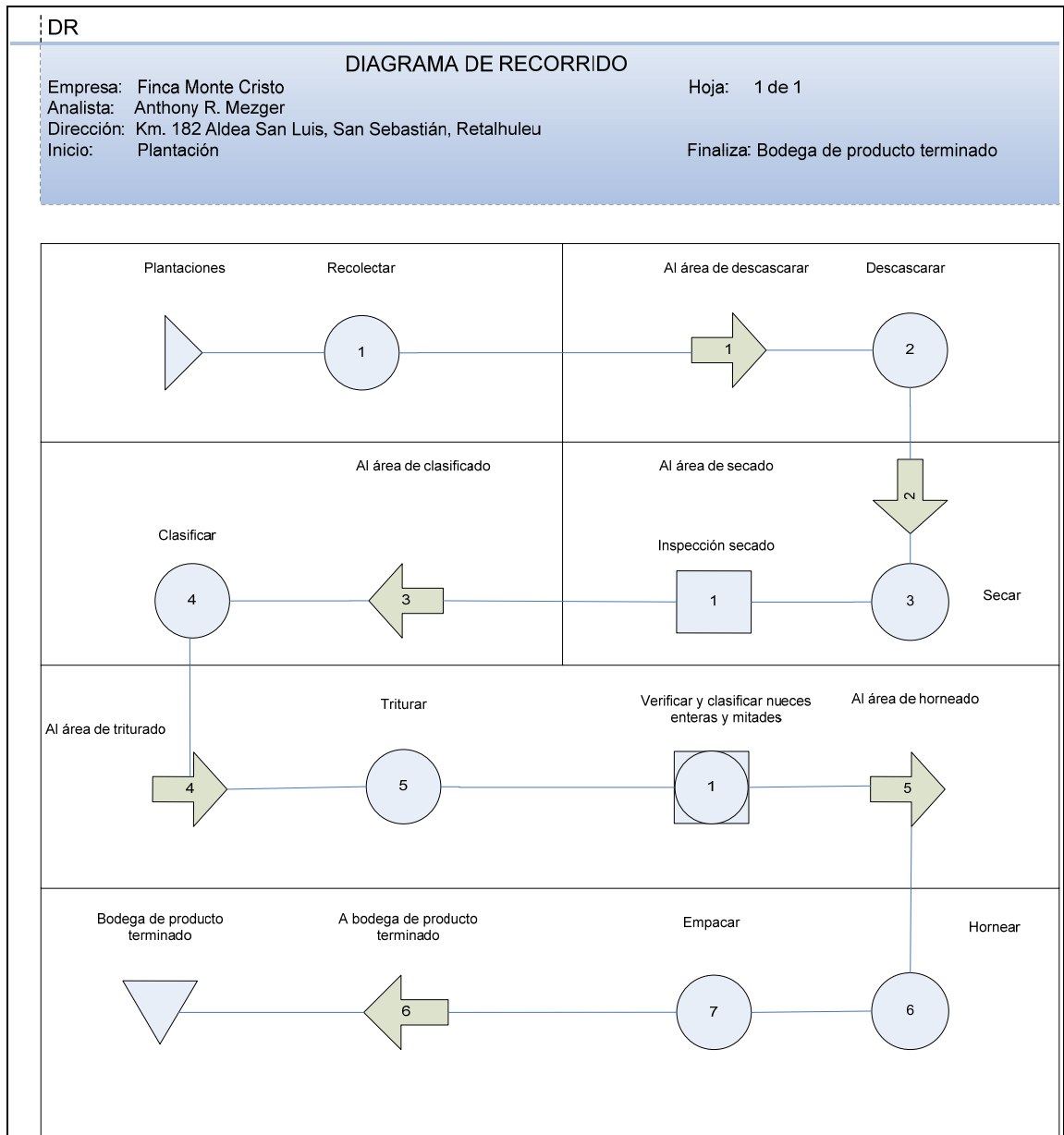
Finaliza: Bodega de producto terminado

Símbolo	Significado	Cantidad	Tiempo (min)	Dist. (m)
	Operación	7	20 días y 111.82 min.	----
	Inspección	1	10 min.	----
	Inspección y Operación	1	3 min.	----
	Transporte	6	2.7 min	25 m
<b>TOTAL</b>	----	15	20 días y 127.52 min.	25 m



### 2.1.3.7.3 Diagrama de recorrido

Este diagrama representa en forma gráfica la ubicación de cada una de las estaciones de operación y así como el recorrido de la línea de producción de *macadamia* horneada.



### 2.1.3.8 Producción de *macadamia*

La siguiente tabla presenta los datos aproximados de producción de la finca Monte Cristo.

**Tabla XIII. Producción en finca de *macadamia***

Árboles	Kg/árbol		Kg/año	
350	90	114	31,500	39,900

Fuente: Estudio de campo finca Monte Cristo

**Tabla XIV. Producción en planta de *macadamia***

Producción macadamia horneada kg/mes		
Actividad	Merma %	Kg
Macadamia kg/mes		2975.00
Descascarado	50%	1487.50
Secado	1%	1472.63
Triturado	30%	1030.84
Limpieza y clasificación		
Macadamia entera	80%	824.67
Macadamia mitades y pedazos	20%	206.17
Horneado macadamia entera	2%	808.18

Fuente: Estudio de campo finca Monte Cristo

## 2.2 Materia prima e insumos

Se define como materia prima todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final.

La materia prima debe ser perfectamente identificable y medible, para poder determinar tanto el costo final de producto como su composición.

Se define como insumo a los bienes y servicios que incorporan al proceso productivo las unidades económicas y que, con el trabajo de los obreros y empleados y el apoyo de las máquinas, son transformados en otros bienes o servicios con un valor agregado mayor.

### **2.2.1 Materia prima requerida**

Se le llama materia prima a los materiales extraídos de la naturaleza que nos sirven para producir productos de consumo.

Para la elaboración de *macadamia* horneada la materia prima requerida es la nuez de *macadamia* y sal glas o sal de tipo marino.

### **2.2.2 Insumos requeridos**

Se le llama insumos a los materiales que combinados con la materia prima nos sirven para producir productos de consumo.

Para la elaboración de *macadamia* horneada dentro de los insumos requeridos esta el envase de nylon que contendrá el producto terminado para la venta. Así mismo estos envases de nylon a su vez estarán contenidos en cajas de cartón para su traslado y manejo de reparto.



## **2.3 Mano de obra**

La mecanización de ciertas tareas ha supuesto una disminución importante en la mano de obra no calificada, dando un pequeño incremento obligado de la calificación en los puestos de trabajo existentes. De cualquier forma, todavía existen en esta actividad tareas que no han podido ser totalmente mecanizadas según el tipo de proceso, como la clasificación de la almendra o kernel de *macadamia* que requiere de habilidades manuales para que el proceso se realice correctamente.

### **2.3.1 Mano de obra requerida**

Para la producción de *macadamia* horneada no es necesario tener personal con alto nivel de escolaridad, es decir que la mano de obra que se utilizará es en su mayoría no calificada y serán quienes se encarguen del procesamiento de la nuez.

La mano de obra no calificada se contratará de los sectores aledaños a la planta de producción.

Se requerirá a una persona encargada que realice las funciones de director de la plantación así como gerente general de la planta de producción, una secretaria quien se encargara del área contable de la empresa. A su vez en el área de producción se contará con 7 operarios que tendrán a su cargo la ejecución de todas las tareas de la línea de producción. Y finalmente se contará con una persona repartidora que tendrá a su cargo la distribución del producto terminado.

### 2.3.2 Planilla de empleados

La tabla siguiente cuantifica y muestra la cantidad de personal operativo, personal administrativo y el personal de reparto, que se necesita para el funcionamiento de la planta en sus actividades de producción y administración, además el costo mensual en salarios.

Hay que recordar que la utilización de personal en la cosecha será el costo más importante en la mano de obra directa.

**Tabla XV. Planilla de empleados**

Puesto	Cantidad	Salario/persona	IGSS-IRTRA-INTECAP	Bonificación	Salario líquido	Total
Operario(s)	7	Q1,273.80	Q61.52	Q250.00	Q1,462.28	Q10,235.93

Fuente: Estudio de campo abril - mayo de 2008

Puesto	Cantidad	Sueldo Nominal	IGSS-IRTRA-INTECAP	Bonificación	Sueldo Líquido	Total
Secretaria	1	Q1,800.00	Q86.94	Q250.00	Q1,963.06	Q1,963.06
Repartidor	1	Q2,000.00	Q96.60	Q250.00	Q2,153.40	Q2,153.40
Gerencia y administración	1	Q7,000.00	Q338.10	Q250.00	Q6,911.90	Q6,911.90
Total					Q11,028.36	Q11,028.36

Fuente: Estudio de campo abril - mayo de 2008

Prestaciones de Ley	Operario	Secretaria	IGSS-IRTRA-INTECAP	Gerente	Total
Bono 14	Q1,273.80	Q1,800.00	Q2,000.00	Q7,000.00	Q12,073.80
Aguinaldo	Q1,273.80	Q1,800.00	Q2,000.00	Q7,000.00	Q12,073.80
Vacaciones	Q636.90	Q900.00	Q1,000.00	Q3,500.00	Q6,036.90
Indemnización	Q1,273.80	Q1,800.00	Q2,000.00	Q7,000.00	Q12,073.80
Total					Q42,258.30

Fuente: Estudio de campo abril - mayo de 2008

### **2.3.3 Capacitación de personal**

Se requiere de la capacitación de personal debido a la introducción de nuevos métodos de trabajo, y principalmente para coordinar las necesidades con objetivos de aprendizaje específicos.

La capacitación consiste en:

- a. Explicar y demostrar la forma correcta de realizar la tarea.
- b. Ayudar al personal a desempeñarse primero bajo supervisión.
- c. Luego permitir que el personal se desempeñe solo.
- d. Evaluar el desempeño laboral.
- e. Capacitar a los trabajadores según los resultados de la evaluación.

Así mismo, durante la capacitación del personal es necesario:

1. Evaluar constantemente el nivel de comprensión, por medio de una evaluación conformada por preguntas de opción múltiple basado en los contenidos de la capacitación.
2. Adecuar el nivel de capacitación a los trabajadores, esto por medio de un lenguaje comprensible diseñado en base a los contenidos necesarios a cubrir.
3. Presentar un número limitado de conceptos para hacer ver los beneficios de los procesos de producción haciendo ver la mejora de la productividad y reducción de desperdicios.
4. Involucrar a todos los trabajadores.
5. Usar material visual, como lo es presentaciones de power point por medio de una cañonera, pizarrón, pancartas y rótulos.

6. Estimular a los participantes a que realicen preguntas, por medio de una comunicación dinámica, preguntas directas y demostración del proceso.

### **2.3.3.1 Inducción al personal**

En la inducción al personal se tomara en cuenta los siguientes criterios:

- a. Instalación y manejo de una tolva reguladora de le entrada de las nueces en el descascarador.
- b. Instalación y manejo de una tolva de salida de las cáscaras de las nueces hacia sacos contenedores.
- c. Instalación y manejo de un clasificador de almendra o kernel.
- d. Instalación y manejo de un horno de convección para el horneado de las nueces.

Debido a estos criterios, se debe hacer una presentación del proceso señalando en forma simple y comprensible para lograr de esta manera la participación activa del personal y resolver las dudas e inquietudes que presenten.

Para el efecto se deben considerar los siguientes puntos:

#### **A. Introducción**

Los peligros del trabajo con maquinarias surgen una vez que éstas son encendidas. El utilizar máquinas en su trabajo, lo expone a un riesgo. Es por eso que es importante entender la mejor forma de garantizar su seguridad, mediante el uso de barreras de protección. Cualquier pieza de una maquinaria,

función o proceso que puedan causar una lesión, debe ser protegida por barreras. Los peligros causados por operaciones o contactos accidentales deben ser controlados o eliminados.

## **B. Exceso de confianza**

Frecuentemente, el trabajar con máquinas se vuelve una rutina, hasta el punto en que la maquinaria parece haberse convertido en una extensión de su personalidad, como su brazo o su mano adicional. Es posible que usted se encuentre pensando en otras cosas, porque la operación de la maquinaria se convierte en algo inconsciente, como el respirar, por ejemplo. Pero esta sensación de confianza y seguridad puede ser desastrosa. Como resultado, esté siempre pendiente de los peligros de las máquinas con que usted trabaja.

## **C. Peligros mecánicos**

Hay tres lugares en los cuales están la gran mayoría de peligros mecánicos, es en estos lugares donde es vital instalar barreras de protección:

- a. El punto de operación
- b. El sistema de transmisión de potencia
- c. El área de movimiento transversal

## **D. Características de las barreras de protección**

Sea cual sea el tipo de barrera de protección, ésta debe:

- a. Ser diseñada y fabricada de tal manera que no puede ser removida o alterada fácilmente.

- b. Estar diseñada de tal forma que no produce interferencia con la operación de la maquinaria.
- c. Mantener todas las partes del cuerpo lejos del peligro.
- d. Evitar que las herramientas de mano caigan dentro de la maquinaria en movimiento.

### **E. Diagnóstico de la maquinaria**

Para realizar un diagnóstico de la maquinaria es necesario considerar los siguientes aspectos:

#### **a. El tipo de trabajo:**

La instalación de barreras protectoras no es un proceso con fórmulas exactas sino una respuesta a necesidades específicas. El trabajo con maquinaria es un proceso arriesgado por lo que es necesario pensar sobre el tipo de máquinas con las que usted trabaja.

1. ¿Con qué tipo de materiales trabaja su máquina?
2. ¿Qué es lo que le hace la máquina al material?
3. ¿Cuál es el producto secundario?
4. ¿Cuál es el movimiento de la maquinaria?
5. ¿En rotación, hacia atrás y adelante, hacia arriba y hacia abajo?

Si usted piensa por adelantado y analiza que la maquinaria hará cuando ésta sea activada, usted puede evitar más eficazmente el peligro potencial.

## **b. La ubicación del operador**

En cuanto a la ubicación del operador es necesario hacerse las siguientes preguntas:

1. ¿Dónde estará el operario ubicado cuando la maquinaria se active?
2. ¿Cuáles son los peligros que existen en los puntos de estrujamiento?
3. ¿En dónde está usted con relación al punto de operación?
4. ¿Existe algún peligro por parte de otras piezas en movimiento?

## **c. Ubicación de la máquina**

En cuanto a la ubicación de la maquinaria es necesario hacerse las siguientes preguntas:

1. ¿Dónde estarán sus compañeros de trabajo en relación a la maquinaria?
2. ¿Cuál es la probabilidad de un contacto accidental?
3. ¿Existe la posibilidad de que materiales extraños sean halados hacia la maquinaria?

## **d. Sistemas de suministro y extracción**

En cuanto a los sistemas de suministro y extracción es necesario hacerse las siguientes preguntas:

1. ¿Los sistemas de suministro y extracción son automáticos, o semiautomáticos?
2. ¿Pueden ser alterados para que sean automáticos?
3. ¿Dónde están los peligros que existen en los puntos de estrujamiento?

**e. Aplicación de los controles de energía**

Para la aplicación de controles de energía se debe tomar en cuenta los siguientes aspectos:

1. Preparación para apagar: antes de apagar cualquier equipo es necesario saber:
  - I. El tipo y la cantidad de energía que lo hace funcionar
  - II. Los peligros y riesgos de dicha energía y cómo se puede controlar dicha energía.
  
2. Apagado de equipos
  - I. Apague el sistema utilizando los controles de operación.
  - II. Siga el procedimiento correcto para la maquinaria de manera que no ponga en peligro a nadie durante el apagado.



### 3. Aislamiento de equipos

- I. Ponga en funcionamiento todos los sistemas de aislamiento de energía de tal forma que el equipo esté aislado de su fuente de energía.
- II. Asegúrese de aislar todas las fuentes de energía, tanto los proveedores secundarios como el proveedor principal.
- III. Nunca hale un interruptor eléctrico mientras que éste está bajo carga.
- IV. Nunca remueva un fusible en vez de desconectar el equipo.

#### **2.4 Maquinaria y equipo**

La distribución de la maquinaria será por producto, la cual es aplicada a procesos bien organizados y de forma continua. La secuencia de operaciones es sencilla, puesto que se trata de colocar cada operación tan cerca como sea posible, de su predecesora. Las máquinas se sitúan unas junto a otras a lo largo de una línea en la secuencia en que cada una de ellas ha de ser utilizada; el producto sobre el que se trabaja recorre la línea de producción de una estación a otra, a medida que sufre las operaciones necesarias.

En la distribución por producto se organizan los elementos en una línea de acuerdo con la secuencia de operaciones que hay que realizar para llevar a cabo la elaboración de un producto concreto. Algunas de sus características son:

- a. Toda la maquinaria y equipos necesarios para fabricar determinado producto se agrupan en una misma zona y se ordenan de acuerdo con el proceso de fabricación.
- b. Se emplea principalmente en los casos en que exista una elevada demanda de uno o varios productos más o menos normalizados.

Dentro de las ventajas que tiene la distribución por producto están:

- c. El trabajo se mueve siguiendo rutas mecánicas directas, lo que hace que sean menores los retrasos en la fabricación.
- d. Menos manipulación de materiales debido a que el recorrido es menos distante sobre una serie de máquinas sucesivas, contiguas o puestos de trabajo adyacentes.
- e. Estrecha coordinación de la fabricación debido al orden definido de las operaciones sobre máquinas contiguas. Menos probabilidades de que se pierdan materiales o que se produzca retrasos de fabricación.
- f. El tiempo total de producción es menor. Se evitan las demoras entre máquinas.
- g. Menores cantidades de trabajo en curso, poca acumulación de materiales en las diferentes operaciones y en el tránsito entre éstas.
- h. Menor superficie de suelo ocupado por unidad de producto.
- i. Inspección limitada, antes de que el producto entre en la línea, al salir de ella y entre ambos puntos.
- j. Control de producción muy simplificado. El control visual reemplaza a gran parte del trabajo de papeleo. Menos impresos y registros utilizados. La labor se comprueba a la entrada y salida a la línea de producción. Pocas órdenes de trabajo, pocos boletos de

inspección, pocas órdenes de movimiento, etc. Menos contabilidad y costos administrativos más bajos.

- k. Se obtiene una mejor utilización de la mano de obra debido a que: existe mayor especialización del trabajo, es más fácil adiestrarlo y se tiene mayor afluencia de mano de obra, ya que se pueden emplear trabajadores especializados y no especializados.

#### **2.4.1 Maquinaria y equipo requeridos**

A continuación se detalla la maquinaria, equipo y mobiliario necesario para las labores de producción y limpieza.

##### **2.4.1.1 Maquinaria**

Se le llama maquinaria al conjunto de máquina, piezas y elementos capaces de ejecutar una tarea de manera automatizada o dirigida.

###### **2.4.1.1.1 Máquina descascaradora**

Máquina necesaria para el descascarado de la nuez de *macadamia*. Para el efecto se utilizara una máquina descascaradora marca Cooper que opera con un factor bajo de mantenimiento. Tiene una tolva que almacena hasta 50 libras lo que permite hacer otra tarea paralelamente al descascarado. Funciona con 110 voltios AC o 220 voltios DC de corriente eléctrica.

**Figura 8. Descascarador Cooper**



Fuente: Descascarador Cooper

#### **2.4.1.1.2 Clasificador de nuez**

Una vez descascarada la nuez de *macadamia* es necesario clasificarla de acuerdo al tamaño de la concha, por lo que se utilizará un clasificador de nueces marca Millex.

Es una máquina robusta, confiable y no requiere bases o instalaciones complicadas. Su operación es silenciosa, no produce vibraciones, ideal para operar en ambiente industrial. La operación es sencilla y no necesita de personal especializado.

Separa los diferentes tamaños (enteras, mitades y pedazos) evitando la quiebra y facilitando la separación posterior por color.

**Tabla XVI. Clasificador de nuez marca Millex**

Clasificador Millex	
Canales de Selección	2
Consumo de Energía	200 W
Peso	160 Kg.
Voltaje	220/380
Ancho	530 mm
Profundidad	1700 mm
Altura	1450 mm

Fuente: Especificación Clasificador Millex

**Figura 9. Clasificador Millex**



Fuente: Clasificador Millex

### **2.4.1.1.3 Máquina trituradora**

Máquina necesaria para romper la concha de la nuez de *macadamia* para obtener de esta manera la almendra o kernel. Para el efecto se utilizará una máquina trituradora marca Universal Nutcracker modelo 1000 para uso industrial. Opera en condiciones de seguridad, tiene controles de calibrado ajustables, permite un aumento de la productividad y calidad, recupera el valor

más alto de carne o kernel y es portátil y capaz de estar solo o integrado en un línea de producción.

**Tabla XVII. Triturador de nuez Universal Nutcracker**

Triturador Universal Nutcracker	
Capacidad	454.54 kg/h
Dimensiones	18" x 18" x 24"
Peso	50 kg
Potencia	1/2 hp
Corriente	110 AC

Fuente: Especificación Triturador Universal Nutcracker 10000

**Figura 10. Triturador Universal Nutcracker**



Fuente: Triturador Universal Nutcracker

#### **2.4.1.1.4 Horno de convección**

Máquina requerida para hornear la almendra o kernel. Tiene el Interior y exterior revestidos de acero inoxidable, válvula de desvalorización, temporizador mecánico con posición automática o fija, puerta de abertura lateral

reforzada, con doble cristal térmico y cierre hermético y no necesita salida de humos.

**Tabla XVIII. Horno de convección**

<b>Horno de convección</b>	
Termostato de cocción	50 °C a 300 °C
Capacidad	4 latas 430 x 340 mm
Potencia eléctrica:	2.600 W. de bajo consumo
Peso	33 Kg.
Corriente	120 AC
Dimensiones	60 x 51 x 56 cm

Fuente: Especificación horno de convección

**Figura 11. Horno de convección**



Fuente: FAS Horno de convección

#### **2.4.1.1.5 Máquina selladora**

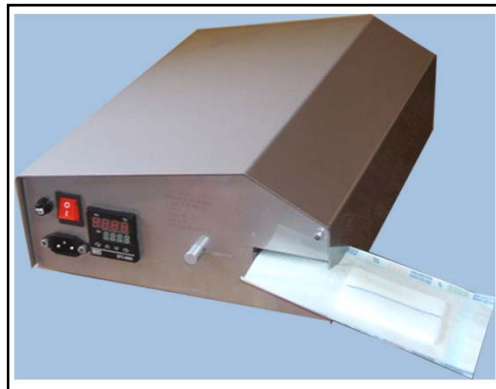
Máquina necesaria para el cerrado de la bolsa y dejar hermético el producto. Realiza el sellado por temperatura automática en forma continua. Indicada para sellar mangas mixtas de polipropileno.

**Tabla XIX. Máquina selladora SCM**

Máquina selladora SCM	
Sellado	12 mm.
Velocidad	9 m/min.
Dimensiones	410 mm. Largo, 300 mm. Ancho, 150 mm. Alto.
Peso	11 Kg.
Voltaje	220 v.
Potencia	600 W.

Fuente: Máquina Selladora SCM

**Figura 12. Maquina selladora SCM**



Fuente: Máquina Selladora SCM

**Tabla XX. Maquinaria**

Maquinaria			
Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Descascarador	1	Q 12,000.00	Q 12,000.00
Clasificador de barras de metal	1	Q 18,000.00	Q 18,000.00
Martillo triturador	1	Q 15,000.00	Q 15,000.00
Horno de convección	1	Q 10,200.00	Q 10,200.00
Maquina selladora	1	Q 1,400.00	Q 1,400.00
Total	5	Q 56,600.00	Q 56,600.00

Fuente: Estudio de campo abril - mayo de 2008



La tabla anterior muestra la totalidad de la maquinaria necesaria para poner en marcha las operaciones productivas de la planta, y la inversión en que se incurre.

#### **2.4.1.2 Mobiliario**

Objetos movibles que permiten sostener, guardar o depositar objetos. Estos se ubican en espacios interiores y buscan proveer de un ambiente adecuado para desarrollo de las actividades de producción.

##### **2.4.1.1 Mesa de acero inoxidable**

Mobiliario utilizado para hacer la clasificación de la almendra o kernel de *macadamia*.

**Figura 13. Mesa de acero inoxidable**



Fuente: [www.lopezpalomo.com](http://www.lopezpalomo.com)

### 2.4.1.2 Zarandas o camas de madera

Son utilizadas específicamente para el secado de la nuez de *macadamia* en concha.

**Figura 14. Zarandas o camas de madera**



Fuente: [www.iesalandalus.com](http://www.iesalandalus.com)

### 2.4.1.3 Basureros

Recipientes destinados para depositar la basura desechada en el proceso.

**Figura 15. Basurero plástico**



Fuente: [www.aseoqb.cl](http://www.aseoqb.cl)

**Tabla XXI. Mobiliario**

Mobiliario			
Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Mesa de acero inoxidable	3	Q 4,500.00	Q 13,500.00
Zarandas o camas de madera	3	Q 1,200.00	Q 3,600.00
Basureros	2	Q 350.00	Q 700.00
Total	8	Q 6,050.00	Q 17,800.00

Fuente: Estudio de campo abril - mayo de 2008

La tabla anterior muestra la totalidad de mobiliario necesario para el funcionamiento de la planta, y la inversión en que se incurre.

#### **2.4.1.4 Equipo**

Es el equipo diseñado específicamente para su uso en el procesamiento de nuez de *macadamia*.

#### 2.4.1.4.1 Pesa

Herramienta utilizada para obtener el peso de cada envase de almendra horneada.

**Figura 16. Pesa**



Fuente: [www.google.com/image](http://www.google.com/image)

#### 2.4.1.4.2 Guantes térmicos

Es una prenda, cuya finalidad es la de proteger las manos de quemaduras por el manejo del horno de convección, además protege el producto de contaminaciones por el contacto con la mano.

**Figura 17. Guantes térmicos**



Fuente: [www.raulybarra.com](http://www.raulybarra.com)

#### **2.4.1.4.3 Guates de cuero**

Son prendas de cuero para cada operario, cuya finalidad es la de proteger las manos de cortaduras con cualquier maquinaria o herramienta de trabajo, además protege el producto de contaminaciones por el contacto con la mano. Estos deberán ser utilizados para cualquier tipo de trabajo dentro de la línea de producción.

**Figura 18. Guantes de cuero**



Fuente: [www.seguridadindustrialtacna.com](http://www.seguridadindustrialtacna.com)

#### **2.4.1.4.4 Sacos contenedores**

El transporte de la nuez de *macadamia* desde la recolección hacia la línea de producción será a través de sacos contenedores.

**Figura 19. Sacos contenedores de plástico**



Fuente: [www.google.com/image](http://www.google.com/image)

#### **2.4.1.4.5 Espátulas**

Además de los guantes térmicos, es necesaria la utilización de espátulas para extraer las bandejas del horno después de haber horneado almendra o kernel de *macadamia* y de esta manera que el operario no se exponga a las altas temperaturas del horno.

**Figura 20. Espátula**



Fuente: [www.comercialfema.com](http://www.comercialfema.com)

#### **2.4.1.4.6 Palas de madera**

Estas se utilizarán para mover las nueces en concha dentro de las zarandas para tener un secado óptimo de las mismas.

**Figura 21. Paleta de madera**

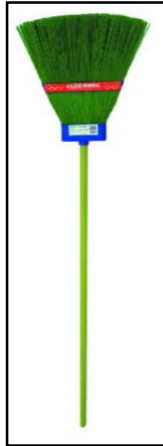


Fuente: [www.santucci.com.uy](http://www.santucci.com.uy)

#### **2.4.1.4.7 Escobas**

Es un cepillo largo que se utilizará para barrer, limpiar y lavar el suelo de la planta para dejarlo inocuo.

**Figura 22. Escoba**



Fuente: [www.limpiezaalquimia.com](http://www.limpiezaalquimia.com)

#### **2.4.1.4.8 Bolsas para basura**

Bolsas que se utilizaran para recolectar los desechos del proceso (nueces manchadas o dañadas) para transportarlos al lugar de residuos.

**Figura 23. Bolsa para basura**



Fuente: [www.ciloai.com.mx](http://www.ciloai.com.mx)



#### **2.4.1.4.9 Canastas plásticas**

Es un recipiente plástico, para transportar la nuez de *macadamia* dentro de la planta de producción. Puede ser abierta además cuenta con 2 orejas para facilitar su manejo.

**Figura 24. Canastas plásticas**



Fuente: [www.feasa.com.ar](http://www.feasa.com.ar)

#### **2.4.1.4.10 Cepillos para limpieza**

Es un utensilio consistente en un mango y una base, el cual tiene cerdas para el cepillado de superficies, en este caso cuando se lave la mesa de acero inoxidable.

**Figura 25. Cepillo**

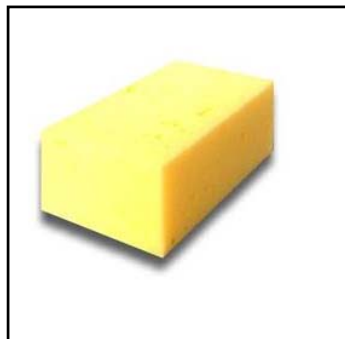


Fuente: [www.gotemar.com](http://www.gotemar.com)

#### **2.4.1.4.11 Esponjas**

Utensilios de limpieza que servirán para limpiar y remover la suciedad de los baños de la planta.

**Figura 26. Esponja**



Fuente: [www.hiperclim.com](http://www.hiperclim.com)

#### **2.4.1.4.12 Redecillas**

Es una prenda, cuya finalidad es la de proteger el producto de contaminación por cabello y otros elementos que quedan atrapados en este.

**Figura 27. Redecilla**



Fuente: [www.seguridadindustrial.cl](http://www.seguridadindustrial.cl)

#### **2.4.1.4.13 Recogedor de basura**

Es una herramienta de mano utilizada para excavar o mover materiales con cohesión relativamente pequeña, cuya evolución ha dado lugar a la invención de las excavadoras y cargadoras.

**Figura 28. Recogedor de basura**



Fuente: [www.limpiezaalquimia.com](http://www.limpiezaalquimia.com)

**Tabla XXII. Equipo**

<b>Equipo</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Total</b>
Pesa	1	Q 1,200.00	Q 1,200.00
Guates térmicos (pares)	2	Q 100.00	Q 200.00
Guates de cuero (pares)	10	Q 25.00	Q 250.00
Sacos contenedores	15	Q 7.00	Q 105.00
Espátulas	2	Q 150.00	Q 300.00
Palas de madera	3	Q 40.00	Q 120.00
Escobas	5	Q 20.00	Q 100.00
Bolsas para basura	100	Q 0.20	Q 20.00
Canastas plásticas	20	Q 45.00	Q 900.00
Cepillos	3	Q 25.00	Q 75.00
Espojas para limpieza	5	Q 5.50	Q 27.50
Redecillas	10	Q 10.00	Q 100.00
Recogedor de basura	3	Q 30.00	Q 90.00
<b>Total</b>	<b>179</b>	<b>Q 1,657.70</b>	<b>Q 3,487.50</b>

Fuente: Estudio de campo abril - mayo de 2008

La tabla anterior muestra todo el equipo que será necesario en el área de proceso así como el equipo utilizado para la limpieza de las áreas de trabajo.

#### **2.4.1.5 Equipo de cómputo**

El uso del equipo de cómputo será destinado únicamente para apoyar las funciones que son propias de la empresa. Y será utilizado para el procesamiento y almacenamiento de información.

### 2.4.1.5.1 Computadora e impresora

Es un sistema digital capaz de procesar datos a partir de un programa. La estructura básica de una computadora incluye microprocesador (CPU), memoria y dispositivos de entrada/salida. Esta servirá para el almacenamiento de la información relacionada con las ventas, compras y el procesamiento de esos datos, la impresora servirá para la impresión de documentos y archivos de la planta.

**Tabla XXIII. Equipo de cómputo e impresora**

<b>Computador e impresora</b>	
Procesador	Intel Pentium 4 HT 524 a 3.06 GHz
Disco Duro	160 GB SATA
Memoria	512 MB DDR 400 MHz
Video Integrado	Intel Extreme Graphics de 16 MB
Sonido Integrado	ALC655 AC'97
Red	10/100 Integrada
Modem	56.6 Kbps
Unidades	Floppy, (CD / RW)
Monitor	CRT 17 pulgadas
Sistema Operativo	Microsoft Windows
Procesador de palabras	Microsoft Office
Impresora	A colores de múltiple cartuchos

Fuente: Especificación de equipo de cómputo e impresora

**Figura 29. Computadora e impresora**



Fuente: www.hp.com

**Tabla XXIV. Equipo de cómputo**

Equipo de computación			
Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Computadora	1	Q 8,500.00	Q 8,500.00
Total	1	Q 8,500.00	Q 8,500.00

Fuente: Estudio de campo abril - mayo de 2008

### 2.4.1.5.2 Vehículo

Es un medio que permite el traslado de un lugar a otro, se utiliza para el transporte del producto.

#### 2.4.1.5.2.1 Vehículo de reparto

Auto diseñado para realizar cualquier tipo de trabajo urbano. Entre los detalles que hacen más fácil el día a día se puede mencionar el compartimiento amplio para guardar documentos sobre el área del conductor y el pasajero.

La caja de carga con iluminación y las puertas traseras con facilidad de apertura a 90 y 180 grados. Cuenta con una espaciosa superficie de carga de 2,56 m2 a la que se accede fácilmente y una capacidad de soportar hasta 700 Kg.

**Figura 30. Vehículo de reparto**



Fuente: Fiat Fiorino

**Tabla XXV. Vehículos**

Vehículo			
Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Automóvil de reparto	1	Q 75,000.00	Q 75,000.00
Total	1	Q 75,000.00	Q 75,000.00

Fuente: Estudio de campo abril - mayo 2008

## **2.5 Planta**

Es el lugar donde están ubicadas las instalaciones y facilidades de la empresa, las cuales están diseñadas para poder dar lugar a cada una de las operaciones que necesita la línea de producción.

### **2.5.1 Definición de las instalaciones de la planta**

Para una mejor comprensión de las actividades de la planta, esta se divide en áreas. Las cuales son definidas a continuación.

#### **2.5.1.1 Área de recepción de materia prima**

Esta es el área de acopio donde se recibirá la materia prima proveniente del campo. Aquí se dan todas las ocupaciones asociadas a la recepción, transporte y almacenamiento interno.

#### **2.5.1.2 Área de descascarado**

Luego de ser recolectada la nuez de *macadamia* esta es trasladada al área de descascarado donde se retira la cáscara verde o pericarpio que cubre el cascarón que contiene la nuez. En esta área está ubicada la maquina descascaradora que permite retirar la cáscara en forma mecánica.



### **2.5.1.3 Área de secado**

Esta es el área específica para el secado de la nuez de *macadamia* en concha donde se obtiene el secado óptimo que proporcionará una nuez crujiente.

Es aquí donde están ubicadas las camas de secado, las cuales son colocadas donde el sol alumbra directamente, debiendo estar cubiertas con lamina transparente acanalada de fibra de vidrio, puesto que estas generan mayor calor. Así también para evitar el ingreso de roedores a las camas de secado, los cuales perforan las nueces.

### **2.5.1.4 Área de clasificación**

Las nueces se clasifican de acuerdo al tamaño, de las más pequeñas a las más grandes. En esta área está ubicada el clasificador, el cual permite realizar esta tarea en forma automática y mecánica.

### **2.5.1.5 Área de triturado**

Es en esta área es donde está ubicada la máquina trituradora que permite romper la concha en forma mecánica para lograr obtener la almendra o kernel de *macadamia*.

#### **2.5.1.6 Área de limpieza y clasificado**

Una vez la concha es triturada y se obtiene el kernel de *macadamia* es necesario separar la almendra entera de las mitades y pedazos, así como las almendras que están defectuosas o que no tienen un color uniforme. Esta clasificación se lleva a cabo en una mesa de acero inoxidable.

#### **2.5.1.7 Área de horneado**

Es aquí donde está ubicado el horno de convección donde se horneara toda la almendra ya clasificada.

#### **2.5.1.8 Área de envasado**

Ya horneada la almendra de *macadamia* se procede a envasar y pesar en una mesa de acero inoxidable. Para el efecto se utiliza una selladora de nylon para envasar el kernel. Luego es empacado en cajas de cartón.

#### **2.5.1.9 Área de bodega de producto terminado**

Todo producto empacado en cajas de cartón deberá ser almacenado en la bodega de producto terminado para evitar exponer el producto a daños por causas externas. Además es donde se llevara a cabo el control de inventarios.

#### **2.5.1.10 Diagrama de distribución de maquinaria**

Representa en forma gráfica la ubicación de las operaciones que conforman la línea de operación.

DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE MAQUINARIA

Empresa: Finca Monte Cristo

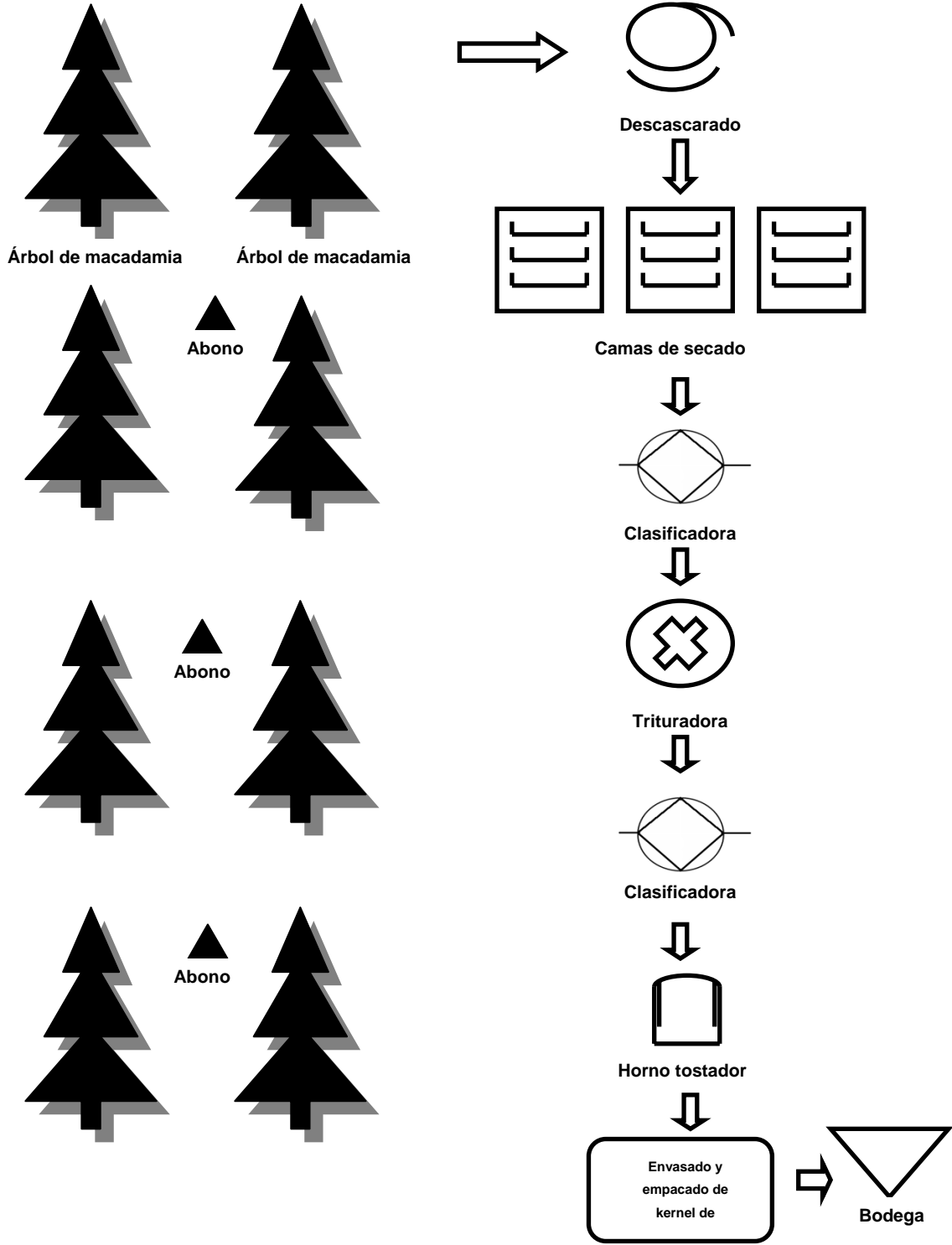
Hoja: 1 de 1

Analista: Anthony Robert Mezger

Dirección: Km 182 Aldea San Luis, San Sebastián, Retalhuleu

Producto: Nuez de macadamia homeada

Distribución: Propuesta



## **2.5.2 Determinación del tamaño**

La determinación del tamaño de una nueva planta de producción es una tarea limitada por las relaciones que existen entre el tamaño y la demanda, la disponibilidad de las materias primas, la tecnología, los equipos y el financiamiento.

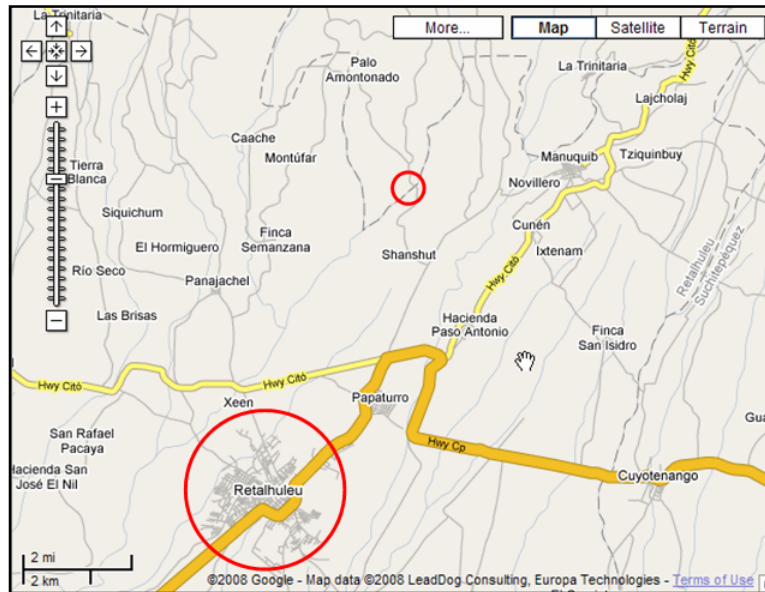
## **2.5.3 Localización de la planta**

Para realizar una localización adecuada de la planta, significa ir de una localización macro (una región) a una localización micro (la comunidad de esa región).

### **2.5.3.1 Macrolocalización**

El Departamento de Retalhuleu se encuentra situado en la región VI o región Sur Occidental, su cabecera departamental es Retalhuleu, está a 239.39 metros sobre el nivel del mar y a una distancia de 190 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala. Cuenta con una extensión territorial de 1856 kilómetros cuadrados, con los siguientes límites departamentales: al Norte con Quetzaltenango, al Sur con el Océano Pacífico, al Este con Suchitepéquez; y al Oeste San Marcos y Quetzaltenango. Se ubica en la latitud 14°32'07" y longitud 91°40'42". Con un clima generalmente cálido, aunque el departamento posee una variedad de climas debido a su topografía, su suelo es naturalmente fértil, inmejorable para toda clase de cultivos.

**Figura 31. Macrolocalización**



### 2.5.3.2 Microlocalización

El edificio donde se instalara la planta de procesamiento y empaque de la nuez de *macadamia* será en la finca Monte Cristo la cual está ubicada en la aldea San Luis, San Sebastián, departamento de Retalhuleu.

### 3 ESTUDIO FINANCIERO

#### 3.1 Ingresos

Los ingresos monetarios que percibirá la empresa procederán de la venta de las unidades de *macadamia* horneada envasada.

**Tabla XXVI. Ingresos monetarios**

Ingresos bimestrales por concepto de venta de macadamia horneada							
	1	2	3	4	5	6	Total
Unidades de Macadamia kg	1600	1600	1600	1600	1600	1600	9600
Precio de venta	Q45.45	Q45.45	Q45.45	Q45.45	Q45.45	Q45.45	Q45.45
Total ingresos por ventas	Q72,720.00	Q72,720.00	Q72,720.00	Q72,720.00	Q72,720.00	Q72,720.00	Q436,320.00

Fuente: flujo de efectivo proyectado

En la tabla XXV se muestran los ingresos monetarios obtenidos en el primer año por concepto de venta de producto terminado. El monto de esta operación asciende a Q436, 320.00 que son los ingresos obtenidos por concepto de venta de 9,600 kilogramos de *macadamia* horneada envasada en el primer año de operación.

#### 3.2 Costo

Representa el monto al cual asciende el valor de la inversión del proyecto. Para este proyecto el costo asciende a la cantidad de ciento setenta y seis mil setecientos veinte y nueve quetzales con cincuenta centavos (Q. 176,729.50) el cual se obtuvo del flujo de caja (ver Tabla XXXIII Flujo de caja

primer año). Así mismo este rubro está conformado por el costo de operación y el costo de mantenimiento los cuales se detallan a continuación.

### 3.2.1 Costo de operación

Corresponde al egreso de capital por compra de materia prima para ser procesado en las instalaciones de la planta. El precio que en la actualidad se está manejando en el mercado local guatemalteco es de Q. 5.50 por cada kilogramo de *macadamia* puesto en finca, siendo este precio variable y susceptible al incremento a lo largo del período de funcionamiento de la planta.

**Tabla XXVII. Egresos bimestrales por concepto de compra de materia prima**

Consumo de materia prima por bimestre (primer año)							
Bimestre	1	2	3	4	5	6	Total
Macadamia Kg	5950	5950	5950	5950	5950	5950	35700
Precio unitario Kg	Q2.00	Q2.00	Q2.00	Q2.00	Q2.00	Q2.00	Q2.00
Total egresos por compras	Q11,900.00	Q11,900.00	Q11,900.00	Q11,900.00	Q11,900.00	Q11,900.00	Q71,400.00

Fuente: Estudio de campo mayo - julio de 2008

### 3.2.2 Costo de mantenimiento

Es importante mencionar que la planta incurrirá en otros egresos tales como el consumo de energía eléctrica el cual se muestra en la tabla XXVIII, que expone el egreso anual expresado en quetzales por el consumo de energía dentro de la planta.



**Tabla XXVIII. Egresos anuales por consumo de energía eléctrica**

Consumo de energía						
Maquina	Numero	Consumo (Kw)	Horas diarias	Días trabajados	Semanas	Consumo
Descascaradora	1	1.1	4	5	52	1144
Clasificadora	1	1.1	4	5	52	1144
Trituradora	1	1.1	4	5	52	1144
Selladora	1	0.6	6	5	52	936
Horno de convección	1	2.6	4	5	52	2704
Focos	4	0.1	6	5	52	624
Total consumo (Kwh.)						7696
Tarifa Q/Kwh.						Q1.60
Total consumo anual (Q)						Q12,313.60

Fuente: Estudio de campo mayo - julio de 2008

### 3.3 Inversiones

Inversión son todas las compras o adquisiciones que forman parte de la propiedad de la empresa a constituirse con este proyecto. A continuación se detallan todas las inversiones necesarias para el funcionamiento y operación.

#### 3.3.1 Inversiones fijas

Una inversión fija es la cantidad de dinero necesaria para construir una planta de producción, con sus servicios y ubicarla en situación de poder comenzar a producir. Es en teoría la suma del valor de todos los activos que tendrá la planta.

**Tabla XXIX. Inversión fija**

<b>Descripción</b>	<b>Total</b>
Maquinaria	Q 56,600.00
Mobiliario	Q 17,400.00
Equipo	Q 3,487.50
Equipo de computación	Q 8,500.00
Vehículos	Q 75,000.00
<b>Total</b>	<b>Q 160,987.50</b>

Fuente: Estudio técnico

La tabla XXVIII presenta una lista de los rubros en los que se invertirá capital para la compra de activos que servirán para la puesta en marcha de la planta en sus actividades de producción y administración.

**Tabla XXX. Capital inicial de trabajo**

<b>Costo de operación - primer mes</b>	
<b>Rubro</b>	<b>Cantidad</b>
Energía Eléctrica	Q 1,026.13
Agua	Q 250.00
Teléfono	Q 250.00
Combustible	Q 1,200.00
Contabilidad	Q 200.00
Limpieza	Q 175.00
Materia prima - Macadamia	Q 5,950.00
Materia prima - Envases y cajas	Q 350.00
Sueldos y salarios mensuales	Q16,639.54
Obligaciones patronales	Q1,728.85
<b>Total</b>	<b>Q 26,040.67</b>

Fuente: Estudio técnico

### 3.3.2 Inversiones intangibles

Son las inversiones que incluyen todos los gastos que se realizan en la fase pre-operativa del proyecto.

#### 3.3.2.1 Gastos de constitución, legalización y registro

En el siguiente cuadro se detalla los gastos en que se incurre para la legalización de la empresa, y los honorarios que se pagaran al abogado para hacer dichos trámites.

**Tabla XXXI. Gastos de legalización, constitución y registro**

Gastos de legalización	
Rubro	Cantidad
Autorización de capital	Q 6,000.00
Edicto	Q 15.00
Formulario de inscripción sociedad mercantil	Q 2.00
Honorarios abogado	Q 5,000.00
Inscripción en el registro mercantil	Q 275.00
Patente de comercio	Q 200.00
Registro de la empresa	Q 100.00
Tramite de registro sanitario	Q 1,650.00
Total	Q 13,242.00

Fuente: Estudio administrativo

#### 3.3.2.2 Gastos por instalación de maquinaria

La tabla XXXII detalla los gastos por instalación de la maquinaria que servirá para la producción.

**Tabla XXXII. Gastos de instalación**

<b>Gastos de instalación</b>	
Descascarador	Q 500.00
Clasificador	Q 500.00
Triturador	Q 750.00
Horno de convección	Q 750.00
<b>Total</b>	<b>Q 2500.00</b>

Fuente: Estudio de campo mayo - julio de 2008

### **3.4 Financiamiento**

Para la compra de la maquinaria, material de empaque y envasado para la puesta en funcionamiento de la planta, se requiere de una inversión inicial equivalente a Q. 176,729.50.

Para el funcionamiento de esta planta en su período de inicio se estima que será necesario un capital de funcionamiento equivalente a Q 26,040.67; con lo cual se estará haciendo funcionar la planta. Realizando la integración de los costos de operación al costo de la inversión requerida para la instalación de la planta. El total de capital necesario para la instalación y funcionamiento de la misma, asciende al gran total de Q. 202,770.17

#### **3.4.1 Fuente de financiamiento**

Para ello la empresa contará con capital propio, el cual cubrirá los costos de inversión.

## **4 ESTUDIO ECONÓMICO**

### **4.1 Evaluación económica sin la implementación de proyectos**

Nuestro país actualmente enfrenta una crisis económica que afecta a todas las persona y más aún a las personas de escasos recursos del área rural. Al no existir oportunidades de empleo las personas no tienen acceso a trabajo, educación, salud, etc., es por ello que el crecimiento económico es realmente esencial ya que permite disminuir la pobreza.

La mayoría de personas que viven en el área rural son campesinos que tienen un ingreso por actividades propiamente de la agricultura. Es por ello que la inversión en este proyecto, generará fuentes de ingreso en la localidad, dando un trabajo sostenible que permita como objetivo básico cubrir necesidades básicas, de alimentación, educación y salud de sus empleados.

De esta manera, el crecimiento económico por medio de la inversión juega un papel importante ya que fomenta el desarrollo del área rural del país, permitiendo expandir las oportunidades económicas hacia las personas de escasos recursos, disminuyendo de esta manera la pobreza.

### **4.2 Evaluación económica con la implementación de proyectos.**

La implementación de este proyecto proveerá oportunidades de desarrollo a propietarios de fincas aledañas como a las personas que laboren en la empresa. Además mejorará los salarios dentro del área con ello se verán beneficiados muchas personas a través del crecimiento de la economía no agrícola en el área.

En las tablas XXXII, XXXIII y XXXIV se presenta el flujo efectivo del proyecto en los primeros tres años de operación. Está compuesto por: la inversión inicial, ingresos y egresos de operación y los valores de rescate de la maquinaria del proyecto. La información contenida en el flujo de caja que se utiliza para realizar esta proyección se encuentra en los estudios de mercado, técnico y administrativo.

A continuación se explica cada uno de los componentes del flujo de caja:

- a. Inversión inicial corresponde al total de la inversión requerida para la puesta en funcionamiento del proyecto. Este se considera como un egreso en el momento cero o año cero. Este dato se puede encontrar en el estudio financiero.
- b. Ingresos afectos a impuestos, están constituidos por los ingresos que aumentan la utilidad de la empresa. Estos se calculan multiplicando el precio de cada unidad por la cantidad de unidades que se proyecta vender cada año. El ingreso estimado de la venta de la máquina que se reemplaza al final de la vida útil del proyecto o valor de rescate.
- c. Egresos afectos a impuestos, son todos aquellos egresos que hacen disminuir la utilidad la empresa y corresponden a los costos variables resultantes del costo de producción unitario por las unidades a producir. Esto incluye:
  1. Costos fijos, estos no cambian con la producción: costos fijos de operación, sueldos y salarios, obligaciones patronales, agua y energía

eléctrica, teléfono, contabilidad, limpieza, mantenimiento de equipo y renta.

2. Costos variables: corresponde a la compra de materia prima, equipo e insumos de proceso, equipo de limpieza, equipo de corte, mobiliario, maquinaria y mobiliario, papelería y útiles, botiquín.
- d. Gastos no desembolsables son los gastos que para fines de tributación son deducibles, pero que no ocasionan salidas de cajas, como la depreciación.
  - e. Impuestos se determina como es 5% de las utilidades antes de impuesto que es pagado directamente.
  - f. Ajustes por gastos no desembolsables, para anular el efecto de haber incluido gastos que no constituyan egresos, se suma la depreciación. La razón de incluirlos primero y eliminarlos después cumple a la importancia de agregar el efecto tributario que estas cuentas ocasionan a favor del proyecto.

**Tabla XXXIII Flujo de caja primer año**

Mes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Resumen</b>													
Inversión inicial	Q (176,729.50)												
<b>INGRESOS</b>													
Ventas													
Macadamia		Q 36,360.00	Q 36,952.67	Q 37,555.00	Q 38,167.14	Q 38,789.27	Q 39,421.53	Q 40,064.10	Q 40,717.15	Q 41,380.84	Q 42,055.35	Q 42,740.85	Q 43,437.52
Valor de rescate vehículo													
Valor de rescate maquinaria													
Valor de rescate mobiliario y equipo													
<b>SUBTOTAL</b>		Q 36,360.00	Q 36,952.67	Q 37,555.00	Q 38,167.14	Q 38,789.27	Q 39,421.53	Q 40,064.10	Q 40,717.15	Q 41,380.84	Q 42,055.35	Q 42,740.85	Q 43,437.52
<b>Total de Ingresos</b>		Q 36,360.00	Q 36,952.67	Q 37,555.00	Q 38,167.14	Q 38,789.27	Q 39,421.53	Q 40,064.10	Q 40,717.15	Q 41,380.84	Q 42,055.35	Q 42,740.85	Q 43,437.52
<b>EGRESOS</b>													
Costo Fijos + Variables + reinversión													
Costos Fijos de Operación													
Sueldos y salarios mensuales		Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54
Obligaciones patronales		Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85
Agua y energía		Q 1,276.13	Q 1,296.93	Q 1,318.07	Q 1,339.56	Q 1,361.39	Q 1,383.58	Q 1,406.14	Q 1,429.06	Q 1,452.35	Q 1,476.02	Q 1,500.08	Q 1,524.53
Teléfono		Q 250.00	Q 254.08	Q 258.22	Q 262.43	Q 266.70	Q 271.05	Q 275.47	Q 279.96	Q 284.52	Q 289.16	Q 293.87	Q 298.66
Contabilidad		Q 200.00	Q 203.26	Q 206.57	Q 209.94	Q 213.36	Q 216.84	Q 220.37	Q 223.97	Q 227.62	Q 231.33	Q 235.10	Q 238.93
Combustible		Q 1,200.00	Q 1,219.56	Q 1,239.44	Q 1,259.64	Q 1,280.17	Q 1,301.04	Q 1,322.25	Q 1,343.80	Q 1,365.70	Q 1,387.97	Q 1,410.59	Q 1,433.58
Limpieza		Q 175.00	Q 177.85	Q 180.75	Q 183.70	Q 186.69	Q 189.74	Q 192.83	Q 195.97	Q 199.17	Q 202.41	Q 205.71	Q 209.06
Mantenimiento de equipo		Q 100.00	Q 101.63	Q 103.29	Q 104.97	Q 106.68	Q 108.42	Q 110.19	Q 111.98	Q 113.81	Q 115.66	Q 117.55	Q 119.47
Renta		Q 1,400.00	Q 1,422.82	Q 1,446.01	Q 1,469.58	Q 1,493.54	Q 1,517.88	Q 1,542.62	Q 1,567.77	Q 1,593.32	Q 1,619.29	Q 1,645.69	Q 1,672.51
<b>Total costos fijos</b>		Q 22,969.52	Q 23,044.52	Q 23,120.74	Q 23,198.20	Q 23,276.93	Q 23,356.94	Q 23,438.25	Q 23,520.89	Q 23,604.87	Q 23,690.23	Q 23,776.97	Q 23,865.13
<b>Costos variables</b>													
Materia prima		Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00
Equipo e insumos de proceso		Q 350.00	Q 355.71	Q 361.50	Q 367.40	Q 373.38	Q 379.47	Q 385.66	Q 391.94	Q 398.33	Q 404.82	Q 411.42	Q 418.13
Papelera y útiles		Q 75.00	Q 76.22	Q 77.46	Q 78.73	Q 80.01	Q 81.32	Q 82.64	Q 83.99	Q 85.36	Q 86.75	Q 88.16	Q 89.60
Botiquín		Q 25.00	Q 25.41	Q 25.82	Q 26.24	Q 26.67	Q 27.11	Q 27.55	Q 28.00	Q 28.45	Q 28.92	Q 29.39	Q 29.87
<b>Total costos variables</b>		Q 6,400.00	Q 6,407.34	Q 6,414.79	Q 6,422.37	Q 6,430.07	Q 6,437.89	Q 6,445.84	Q 6,453.93	Q 6,462.14	Q 6,470.49	Q 6,478.97	Q 6,487.59
<b>COSTOS FIJOS + VARIABLES</b>		Q 29,369.52	Q 29,451.85	Q 29,535.53	Q 29,620.57	Q 29,706.99	Q 29,794.83	Q 29,884.09	Q 29,974.81	Q 30,067.01	Q 30,160.71	Q 30,255.94	Q 30,352.73
<b>FLUJO ANTES DE DEPRECIACIÓN</b>		Q 6,990.48	Q 7,500.82	Q 8,019.47	Q 8,546.58	Q 9,082.28	Q 9,626.71	Q 10,180.01	Q 10,742.34	Q 11,313.83	Q 11,894.63	Q 12,484.90	Q 13,084.80
(-)Depreciación		Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08
Equipo de cómputo		Q 236.09	Q 236.09	Q 236.09	Q 236.09	Q 236.09	Q 236.09	Q 236.09	Q 236.09	Q 236.09	Q 236.09	Q 236.09	Q 236.09
Mobiliario y equipo		Q 362.66	Q 362.66	Q 362.66	Q 362.66	Q 362.66	Q 362.66	Q 362.66	Q 362.66	Q 362.66	Q 362.66	Q 362.66	Q 362.66
Vehículo		Q 1,250.00	Q 1,250.00	Q 1,250.00	Q 1,250.00	Q 1,250.00	Q 1,250.00	Q 1,250.00	Q 1,250.00	Q 1,250.00	Q 1,250.00	Q 1,250.00	Q 1,250.00
Maquinaria		Q 943.33	Q 943.33	Q 943.33	Q 943.33	Q 943.33	Q 943.33	Q 943.33	Q 943.33	Q 943.33	Q 943.33	Q 943.33	Q 943.33
<b>FLUJO ANTES ISR</b>		Q 4,198.41	Q 4,708.74	Q 5,227.39	Q 5,754.50	Q 6,290.20	Q 6,834.63	Q 7,387.94	Q 7,950.26	Q 8,521.75	Q 9,102.55	Q 9,692.83	Q 10,292.72
ISR (5%)		Q 209.92	Q 235.44	Q 261.37	Q 287.73	Q 314.51	Q 341.73	Q 369.40	Q 397.51	Q 426.09	Q 455.13	Q 484.64	Q 514.64
<b>FLUJO DESPUÉS ISR</b>		Q 3,988.49	Q 4,473.30	Q 4,966.02	Q 5,466.78	Q 5,975.69	Q 6,492.90	Q 7,018.54	Q 7,552.75	Q 8,095.66	Q 8,647.43	Q 9,208.18	Q 9,778.08
(+)DEPRECIACIÓN		Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08	Q 2,792.08
<b>FLUJO NETO</b>	Q (176,729.50)	Q 6,780.56	Q 7,265.38	Q 7,758.10	Q 8,258.85	Q 8,767.77	Q 9,284.98	Q 9,810.62	Q 10,344.82	Q 10,887.74	Q 11,439.50	Q 12,000.26	Q 12,570.16

Fuente: Estudio de campo mayo - julio de 2008



**Tabla XXXIV Flujo de caja segundo año**

Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<b>Resumen</b>												
<b>Inversión inicial</b>												
<b>INGRESOS</b>												
Ventas												
Macadamia	Q 44,145.56	Q 44,865.13	Q 45,596.43	Q 46,339.65	Q 47,094.99	Q 47,862.64	Q 48,642.80	Q 49,435.67	Q 50,241.48	Q 51,060.41	Q 51,892.70	Q 52,738.55
Valor de rescate vehículo												
Valor de rescate maquinaria												
Valor de rescate mobiliario y equipo												
<b>SUBTOTAL</b>	Q 44,145.56	Q 44,865.13	Q 45,596.43	Q 46,339.65	Q 47,094.99	Q 47,862.64	Q 48,642.80	Q 49,435.67	Q 50,241.48	Q 51,060.41	Q 51,892.70	Q 52,738.55
<b>Total de Ingresos</b>	<b>Q 44,145.56</b>	<b>Q 44,865.13</b>	<b>Q 45,596.43</b>	<b>Q 46,339.65</b>	<b>Q 47,094.99</b>	<b>Q 47,862.64</b>	<b>Q 48,642.80</b>	<b>Q 49,435.67</b>	<b>Q 50,241.48</b>	<b>Q 51,060.41</b>	<b>Q 51,892.70</b>	<b>Q 52,738.55</b>
<b>EGRESOS</b>												
Costo Fijos + Variables + reinversión												
Costos Fijos de Operación												
Sueldos y salarios mensuales	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54	Q 16,639.54
Obligaciones patronales	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85
Agua y energía	Q 1,549.38	Q 1,574.64	Q 1,600.31	Q 1,626.39	Q 1,652.90	Q 1,679.84	Q 1,707.22	Q 1,735.05	Q 1,763.33	Q 1,792.08	Q 1,821.29	Q 1,850.97
Teléfono	Q 303.53	Q 308.48	Q 313.51	Q 318.62	Q 323.81	Q 329.09	Q 334.45	Q 339.90	Q 345.44	Q 351.08	Q 356.80	Q 362.61
Contabilidad	Q 242.82	Q 246.78	Q 250.81	Q 254.89	Q 259.05	Q 263.27	Q 267.56	Q 271.92	Q 276.36	Q 280.86	Q 285.44	Q 290.09
Combustible	Q 1,456.95	Q 1,480.70	Q 1,504.83	Q 1,529.36	Q 1,554.29	Q 1,579.62	Q 1,605.37	Q 1,631.54	Q 1,658.13	Q 1,685.16	Q 1,712.63	Q 1,740.55
Limpieza	Q 212.47	Q 215.94	Q 219.45	Q 223.03	Q 226.67	Q 230.36	Q 234.12	Q 237.93	Q 241.81	Q 245.75	Q 249.76	Q 253.83
Mantenimiento de equipo	Q 121.41	Q 123.39	Q 125.40	Q 127.45	Q 129.52	Q 131.64	Q 133.78	Q 135.96	Q 138.18	Q 140.43	Q 142.72	Q 145.05
Renta	Q 1,699.77	Q 1,727.48	Q 1,755.64	Q 1,784.25	Q 1,813.34	Q 1,842.90	Q 1,872.93	Q 1,903.46	Q 1,934.49	Q 1,966.02	Q 1,998.07	Q 2,030.64
<b>Total costos fijos</b>	<b>Q 23,954.73</b>	<b>Q 24,045.79</b>	<b>Q 24,138.33</b>	<b>Q 24,232.38</b>	<b>Q 24,327.96</b>	<b>Q 24,425.10</b>	<b>Q 24,523.83</b>	<b>Q 24,624.16</b>	<b>Q 24,726.13</b>	<b>Q 24,829.76</b>	<b>Q 24,935.08</b>	<b>Q 25,042.12</b>
<b>Costos variables</b>												
Materia prima	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00
Equipo e insumos de proceso	Q 424.94	Q 431.87	Q 438.91	Q 446.06	Q 453.33	Q 460.72	Q 468.23	Q 475.87	Q 483.62	Q 491.51	Q 499.52	Q 507.66
Papelera y útiles	Q 91.06	Q 92.54	Q 94.05	Q 95.59	Q 97.14	Q 98.73	Q 100.34	Q 101.97	Q 103.63	Q 105.32	Q 107.04	Q 108.78
Botiquín	Q 30.35	Q 30.85	Q 31.35	Q 31.86	Q 32.38	Q 32.91	Q 33.45	Q 33.99	Q 34.54	Q 35.11	Q 35.68	Q 36.26
<b>Total costos variables</b>	<b>Q 6,496.36</b>	<b>Q 6,505.26</b>	<b>Q 6,514.31</b>	<b>Q 6,523.51</b>	<b>Q 6,532.86</b>	<b>Q 6,542.36</b>	<b>Q 6,552.01</b>	<b>Q 6,561.83</b>	<b>Q 6,571.80</b>	<b>Q 6,581.94</b>	<b>Q 6,592.24</b>	<b>Q 6,602.70</b>
<b>COSTOS FIJOS + VARIABLES</b>	<b>Q 30,451.09</b>	<b>Q 30,551.05</b>	<b>Q 30,652.64</b>	<b>Q 30,755.89</b>	<b>Q 30,860.82</b>	<b>Q 30,967.46</b>	<b>Q 31,075.84</b>	<b>Q 31,185.99</b>	<b>Q 31,297.93</b>	<b>Q 31,411.70</b>	<b>Q 31,527.32</b>	<b>Q 31,644.83</b>
<b>FLUJO ANTES DE DEPRECIACIÓN</b>	<b>Q 13,694.47</b>	<b>Q 14,314.08</b>	<b>Q 14,943.79</b>	<b>Q 15,583.76</b>	<b>Q 16,234.17</b>	<b>Q 16,895.17</b>	<b>Q 17,566.95</b>	<b>Q 18,249.68</b>	<b>Q 18,943.54</b>	<b>Q 19,648.71</b>	<b>Q 20,365.38</b>	<b>Q 21,093.72</b>
(-)Depreciación	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56
Equipo de cómputo	Q 157.40	Q 157.40	Q 157.40	Q 157.40	Q 157.40	Q 157.40	Q 157.40	Q 157.40	Q 157.40	Q 157.40	Q 157.40	Q 157.40
Mobiliario y equipo	Q 286.49	Q 286.49	Q 286.49	Q 286.49	Q 286.49	Q 286.49	Q 286.49	Q 286.49	Q 286.49	Q 286.49	Q 286.49	Q 286.49
Vehículo	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00	Q 1,000.00
Maquinaria	Q 754.67	Q 754.67	Q 754.67	Q 754.67	Q 754.67	Q 754.67	Q 754.67	Q 754.67	Q 754.67	Q 754.67	Q 754.67	Q 754.67
<b>FLUJO ANTES ISR</b>	<b>Q 11,495.91</b>	<b>Q 12,115.52</b>	<b>Q 12,745.23</b>	<b>Q 13,385.20</b>	<b>Q 14,035.61</b>	<b>Q 14,696.61</b>	<b>Q 15,368.39</b>	<b>Q 16,051.13</b>	<b>Q 16,744.98</b>	<b>Q 17,450.15</b>	<b>Q 18,166.82</b>	<b>Q 18,895.16</b>
ISR (5%)	Q 574.80	Q 605.78	Q 637.26	Q 669.26	Q 701.78	Q 734.83	Q 768.42	Q 802.56	Q 837.25	Q 872.51	Q 908.34	Q 944.76
<b>FLUJO DESPUÉS ISR</b>	<b>Q 10,921.11</b>	<b>Q 11,509.74</b>	<b>Q 12,107.97</b>	<b>Q 12,715.94</b>	<b>Q 13,333.83</b>	<b>Q 13,961.78</b>	<b>Q 14,599.97</b>	<b>Q 15,248.57</b>	<b>Q 15,907.74</b>	<b>Q 16,577.65</b>	<b>Q 17,258.48</b>	<b>Q 17,950.40</b>
(+)DEPRECIACIÓN	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56	Q 2,198.56
<b>FLUJO NETO</b>	<b>Q 13,119.67</b>	<b>Q 13,708.30</b>	<b>Q 14,306.53</b>	<b>Q 14,914.50</b>	<b>Q 15,532.38</b>	<b>Q 16,160.34</b>	<b>Q 16,798.53</b>	<b>Q 17,447.13</b>	<b>Q 18,106.29</b>	<b>Q 18,776.20</b>	<b>Q 19,457.04</b>	<b>Q 20,148.96</b>

Fuente: Estudio de campo mayo - julio de 2008

**Tabla XXXV Flujo de caja tercer año**

Mes	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<b>Resumen</b>												
<b>Inversión inicial</b>												
<b>INGRESOS</b>												
Ventas												
Macadamia	Q53,598.19	Q54,471.84	Q55,359.73	Q56,262.09	Q57,179.16	Q58,111.18	Q59,058.40	Q60,021.05	Q60,999.39	Q61,993.68	Q63,004.18	Q 64,031.15
Valor de rescate vehículo												Q 38,400.00
Valor de rescate maquinaria												Q 28,979.20
Valor de rescate mobiliario y equipo												Q 10,380.09
<b>SUBTOTAL</b>	<b>Q53,598.19</b>	<b>Q54,471.84</b>	<b>Q55,359.73</b>	<b>Q56,262.09</b>	<b>Q57,179.16</b>	<b>Q58,111.18</b>	<b>Q59,058.40</b>	<b>Q60,021.05</b>	<b>Q60,999.39</b>	<b>Q61,993.68</b>	<b>Q63,004.18</b>	<b>Q141,790.43</b>
<b>Total de Ingresos</b>	<b>Q53,598.19</b>	<b>Q54,471.84</b>	<b>Q55,359.73</b>	<b>Q56,262.09</b>	<b>Q57,179.16</b>	<b>Q58,111.18</b>	<b>Q59,058.40</b>	<b>Q60,021.05</b>	<b>Q60,999.39</b>	<b>Q61,993.68</b>	<b>Q63,004.18</b>	<b>Q141,790.43</b>
<b>EGRESOS</b>												
Costo Fijos + Variables + reinversión												
Costos Fijos de Operación												
Sueldos y salarios mensuales	Q16,639.54	Q16,639.54	Q16,639.54	Q16,639.54	Q16,639.54	Q16,639.54	Q16,639.54	Q16,639.54	Q16,639.54	Q16,639.54	Q16,639.54	Q 16,639.54
Obligaciones patronales	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85	Q 1,728.85
Agua y energía	Q 1,881.14	Q 1,911.81	Q 1,942.97	Q 1,974.64	Q 2,006.83	Q 2,039.54	Q 2,072.78	Q 2,106.57	Q 2,140.91	Q 2,175.80	Q 2,211.27	Q 2,247.31
Teléfono	Q 368.52	Q 374.53	Q 380.64	Q 386.84	Q 393.15	Q 399.55	Q 406.07	Q 412.69	Q 419.41	Q 426.25	Q 433.20	Q 440.26
Contabilidad	Q 294.82	Q 299.63	Q 304.51	Q 309.47	Q 314.52	Q 319.64	Q 324.85	Q 330.15	Q 335.53	Q 341.00	Q 346.56	Q 352.21
Combustible	Q 1,768.92	Q 1,797.75	Q 1,827.05	Q 1,856.83	Q 1,887.10	Q 1,917.86	Q 1,949.12	Q 1,980.89	Q 2,013.18	Q 2,046.00	Q 2,079.35	Q 2,113.24
Limpieza	Q 257.97	Q 262.17	Q 266.45	Q 270.79	Q 275.20	Q 279.69	Q 284.25	Q 288.88	Q 293.59	Q 298.37	Q 303.24	Q 308.18
Mantenimiento de equipo	Q 147.41	Q 149.81	Q 152.25	Q 154.74	Q 157.26	Q 159.82	Q 162.43	Q 165.07	Q 167.77	Q 170.50	Q 173.28	Q 176.10
Renta	Q 2,063.74	Q 2,097.38	Q 2,131.56	Q 2,166.31	Q 2,201.62	Q 2,237.50	Q 2,273.98	Q 2,311.04	Q 2,348.71	Q 2,387.00	Q 2,425.90	Q 2,465.45
<b>Total costos fijos</b>	<b>Q25,150.90</b>	<b>Q25,261.46</b>	<b>Q25,373.82</b>	<b>Q25,488.00</b>	<b>Q25,604.05</b>	<b>Q25,721.99</b>	<b>Q25,841.86</b>	<b>Q25,963.68</b>	<b>Q26,087.48</b>	<b>Q26,213.30</b>	<b>Q26,341.17</b>	<b>Q 26,471.13</b>
<b>Costos variables</b>												
Materia prima	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00	Q 5,950.00
Equipo e insumos de proceso	Q 515.93	Q 524.34	Q 532.89	Q 541.58	Q 550.40	Q 559.38	Q 568.49	Q 577.76	Q 587.18	Q 596.75	Q 606.48	Q 616.36
Papelería y útiles	Q 110.56	Q 112.36	Q 114.19	Q 116.05	Q 117.94	Q 119.87	Q 121.82	Q 123.81	Q 125.82	Q 127.87	Q 129.96	Q 132.08
Botiquín	Q 36.85	Q 37.45	Q 38.06	Q 38.68	Q 39.31	Q 39.96	Q 40.61	Q 41.27	Q 41.94	Q 42.62	Q 43.32	Q 44.03
<b>Total costos variables</b>	<b>Q 6,613.34</b>	<b>Q 6,624.16</b>	<b>Q 6,635.15</b>	<b>Q 6,646.31</b>	<b>Q 6,657.66</b>	<b>Q 6,669.20</b>	<b>Q 6,680.92</b>	<b>Q 6,692.83</b>	<b>Q 6,704.94</b>	<b>Q 6,717.25</b>	<b>Q 6,729.75</b>	<b>Q 6,742.46</b>
<b>COSTOS FIJOS + VARIABLES</b>	<b>Q31,764.25</b>	<b>Q31,885.61</b>	<b>Q32,008.96</b>	<b>Q32,134.32</b>	<b>Q32,261.72</b>	<b>Q32,391.19</b>	<b>Q32,522.78</b>	<b>Q32,656.51</b>	<b>Q32,792.42</b>	<b>Q32,930.55</b>	<b>Q33,070.93</b>	<b>Q 33,213.59</b>
<b>FLUJO ANTES DE DEPRECIACIÓN</b>	<b>Q21,833.94</b>	<b>Q22,586.22</b>	<b>Q23,350.77</b>	<b>Q24,127.77</b>	<b>Q24,917.45</b>	<b>Q25,719.99</b>	<b>Q26,535.62</b>	<b>Q27,364.54</b>	<b>Q28,206.97</b>	<b>Q29,063.13</b>	<b>Q29,933.25</b>	<b>Q108,576.84</b>
(-)Depreciación	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14
Equipo de cómputo	Q 104.94	Q 104.94	Q 104.94	Q 104.94	Q 104.94	Q 104.94	Q 104.94	Q 104.94	Q 104.94	Q 104.94	Q 104.94	Q 104.94
Mobiliaria y equipo	Q 226.47	Q 226.47	Q 226.47	Q 226.47	Q 226.47	Q 226.47	Q 226.47	Q 226.47	Q 226.47	Q 226.47	Q 226.47	Q 226.47
Vehículo	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00	Q 800.00
Maquinaria	Q 603.73	Q 603.73	Q 603.73	Q 603.73	Q 603.73	Q 603.73	Q 603.73	Q 603.73	Q 603.73	Q 603.73	Q 603.73	Q 603.73
<b>FLUJO ANTES ISR</b>	<b>Q20,098.80</b>	<b>Q20,851.08</b>	<b>Q21,615.63</b>	<b>Q22,392.63</b>	<b>Q23,182.31</b>	<b>Q23,984.85</b>	<b>Q24,800.48</b>	<b>Q25,629.40</b>	<b>Q26,471.83</b>	<b>Q27,327.99</b>	<b>Q28,198.11</b>	<b>Q106,841.70</b>
ISR (5%)	Q 1,004.94	Q 1,042.55	Q 1,080.78	Q 1,119.63	Q 1,159.12	Q 1,199.24	Q 1,240.02	Q 1,281.47	Q 1,323.59	Q 1,366.40	Q 1,409.91	Q 5,342.08
<b>FLUJO DESPUÉS ISR</b>	<b>Q19,093.86</b>	<b>Q19,808.53</b>	<b>Q20,534.84</b>	<b>Q21,273.00</b>	<b>Q22,023.19</b>	<b>Q22,785.61</b>	<b>Q23,560.45</b>	<b>Q24,347.93</b>	<b>Q25,148.24</b>	<b>Q25,961.59</b>	<b>Q26,788.20</b>	<b>Q101,499.61</b>
(+)DEPRECIACIÓN	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14	Q 1,735.14
<b>FLUJO NETO</b>	<b>Q20,829.00</b>	<b>Q21,543.67</b>	<b>Q22,269.99</b>	<b>Q23,008.14</b>	<b>Q23,758.33</b>	<b>Q24,520.75</b>	<b>Q25,295.59</b>	<b>Q26,083.07</b>	<b>Q26,883.38</b>	<b>Q27,696.73</b>	<b>Q28,523.34</b>	<b>Q103,234.76</b>

Fuente: Estudio de campo mayo - julio de 2008

#### **4.2.1 Tasa mínima atractiva de retorno (TMAR)**

Cuando la inversión se efectúa en una empresa, la TMAR se utiliza para evaluar cualquier tipo de inversión dentro de la empresa y siempre será la misma, además ya debe estar dada por la dirección general o por los propietarios de la empresa.

Su valor está basado en el riesgo que corre la empresa en sus actividades productivas y mercantiles. Esta prima de riesgo es el valor en que el inversionista desea que crezca su inversión por encima de la inflación; la prima de riesgo indica el crecimiento real del patrimonio de la empresa.

$$\text{TMAR} = \text{inflación} + \text{interés} + \text{inflación} \times \text{interés} = i + f + if$$

Donde  $i$  es la inflación mensual y su valor es de 1.63% el cual proviene del valor intermensual del registro de inflación del Banco de Guatemala para el mes de junio y  $f$  es la tasa de interés mensual cuyo valor es de 0.60% proveniente de la tasa líder del Banco de Guatemala para el mes de junio del presente año.

$$\text{TMAR} = 1.83 + 0.60 + (1.83 \times 0.60) = 3.53\%$$

Por lo tanto, la tasa mínima atractiva de retorno para el proyecto es de 3.53% mensual.

#### 4.2.2 Valor actual neto (VAN)

Es un criterio que analiza proyectos de inversión y que consiste en determinar el valor actual de los flujos de caja que se esperan en el transcurso de la inversión que en este caso son 3 años.

Tanto de los flujos positivos como de las salidas de capital, incluyendo la inversión inicial. Según este criterio, se recomienda realizar aquellas inversiones cuyo valor actual neto sea positivo.

El valor actual neto se calculó con el flujo neto de efectivo proyectado a tres años y con la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{1}^{n} \frac{BN_t}{(1+i)^n} - \text{Inversión inicial}$$

Donde  $BN_t$  representa el beneficio neto del flujo en un período  $t$ ,  $i$  es la tasa de interés mensual o la tasa atractiva de retorno

$$VAN = - \text{Inversión inicial} + \frac{\text{Sumatoria Flujo de efectivo de cada año}}{(1+i)^n}$$

En este caso el valor de  $i = \text{tmar} = 3.53\%$  mensual y  $n$  es el mes que se está evaluando.

$$VAN = - Q176, 729.50 + Q 318, 690.42$$

$$VAN = Q 141, 960.92$$

Esto indica que se debe de invertir en el proyecto ya que proporciona una utilidad de Q 141, 960,92 con una tasa de 3.53% mensual, después de 3 años de operación, recuperando la inversión inicial y reinvertiendo nuevamente.

### 4.2.3 Tasa interna de retorno (TIR)

La TIR representa la tasa de interés más alta que un inversionista podría pagar sin perder dinero, es decir que es la tasa que permite que el flujo de efectivo actualizado sea igual a cero o la tasa de interés que hace que el valor actual neto sea igual a cero, no hay utilidades ni pérdidas.

La tasa interna de retorno se calculará con la siguiente fórmula:

$$\text{TIR} = \sum_{1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^n} - \text{Inversión inicial} = 0$$

La tasa interna de retorno se calcula efectuando una interpolación entre valores del VAN el cual dio como resultado una TIR de 5.29% mensual, dado que es mayor que la tasa líder del Banco de Guatemala 0.60% mensual se debe de tomar el criterio de realizar el proyecto, ya que se genera una mayor utilidad que teniendo el dinero invertido en el banco.

**Tabla XXXVI. Interpolación**

VAN	TIR
Q 114,403.81	4%
Q 0.00	5.29%
Q (2,669.03)	7%

Fuente: Flujo de caja

#### 4.2.4 Análisis de sensibilidad

Es una forma especial de incorporar el factor riesgo a los resultados pronosticados de un proyecto, que permite medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones de uno o más parámetros de un proyecto o variables relevantes como: tasa de oportunidad, precios de venta del producto, volumen de producción, costo de mano de obra, inversión inicial, utilidades, duración, etc. Revela el efecto que sobre la rentabilidad tienen las variaciones en los pronósticos de variables relevantes.

Se puede analizar el efecto de una sola variable, dejando las demás constantes, o de más de una o todas las variables afectadas en su conjunto.

**Tabla XXXVII. Variando tasa de interés**

<b>VAN 3.53%</b>	<b>TIR</b>	<b>VAN 4%</b>	<b>VAN 5%</b>	<b>VAN 6%</b>
Q141,960.92	5.29%	Q114,403.81	Q65,632.66	Q27,476.29

Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad denota que el proyecto es sensible a un interés con tendencia al alza, ya que el retorno del proyecto decrece en la medida que el interés aumenta.

## **5 ESTUDIO ADMINISTRATIVO**

### **5.1 Tipo de organización**

Para este proyecto uno de los enfoques primordiales es lograr que el sector agrícola tenga una participación en el sector industrial, teniendo actividades que aumenten el desarrollo de la empresa y de la comunidad local.

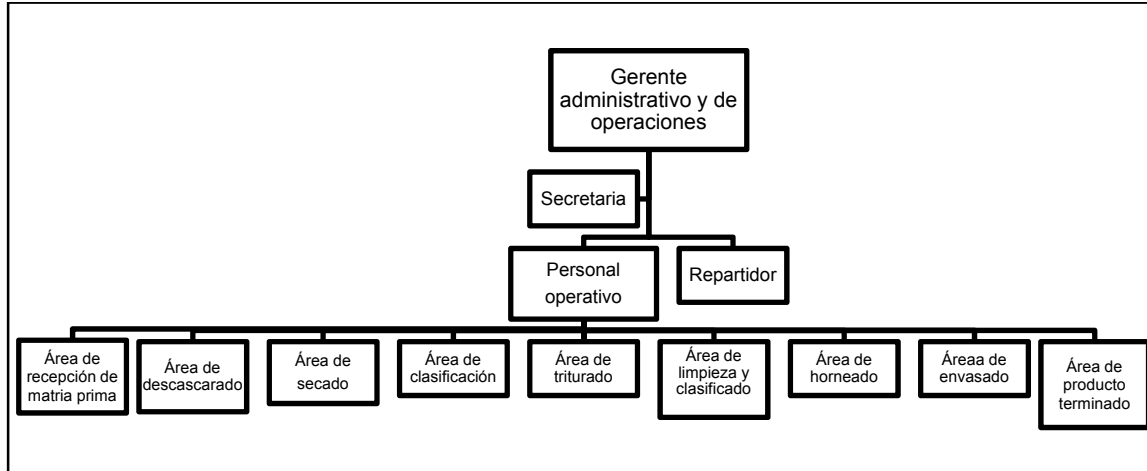
Para el efecto, los principios de la organización estarán regidos bajo el principio empresarial fomentando el desarrollo y crecimiento de productos de primera calidad, rentabilidad y sostenibilidad a corto y largo plazo.

Para este proyecto se recomienda la formación de una Sociedad Anónima, buscando una capitalización por medio de emisión de acciones, en donde se dé la oportunidad de participar a las personas que estén interesadas en desarrollar este proyecto.

### **5.2 Organigrama de la empresa**

La estructura jerárquica de la empresa está conformada de dos áreas: área de gerencia la cual tendrá a su cargo la parte administrativa y financiera y el área operativa que tendrá control de la operación.

**Figura 32. Organigrama de la empresa**



Fuente: Estudio de campo mayo - julio de 2008

### **5.3 Manual de funciones y atribuciones**

Su propósito es definir la estructura organizacional, las relaciones, responsabilidades y funciones del personal de la planta. Debe ser considerado como un instrumento dinámico, sujeto a cambios que surgen de las necesidades propias de toda empresa.

Las atribuciones están relacionadas con las cualidades y habilidades personales requeridos por el personal para el cumplimiento satisfactorio de las tareas.

#### **5.3.1 Descripción de puestos**

Los puestos de trabajo que se describen a continuación se identifican a partir de la descripción de los procesos administrativos y de producción.



### **5.3.1.1 Gerente administrativo y producción**

Es el representante de la empresa y responsable de todo el personal. Se ocupa de la toma de decisiones y del buen funcionamiento de la línea de producción, realiza todas las tareas que sean oportunas y organiza las tareas del personal además de su supervisión. Así mismo da solución a todos los problemas que implica la operación.

Es responsable del rendimiento y control de la calidad del producto obtenido y del trabajo realizado.

### **5.3.1.2 Atribuciones del gerente administrativo y de operaciones**

Las atribuciones del gerente administrativo y de operaciones deben ser las siguientes:

- a. Poseer liderazgo y profesionalidad
- b. Ser motivador y conductor de personas hacia los objetivos y metas de la empresa.
- c. Capacidad de análisis
- d. Ser objetivo
- e. Capacidad de toma decisiones
- f. Poder de convocatoria
- g. Coordinación y organización
- h. Definir las líneas generales de acción, la planificación, programación y control de la producción

- i. Definir los modelos de control para la evaluación de la calidad en el producto y la empresa
- j. Organizar del flujo de informaciones entre cliente y empresa
- k. Introducir y evaluar el producto en el mercado

#### **5.3.1.3 Requisitos del gerente administrativo y de operaciones**

Para ocupar el puesto de gerente administrativo y de operaciones debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a. Ingeniero Mecánico Industrial
- b. Experiencia mínima de 4 años en administración y operación
- c. Experiencia en manejo de personal
- d. Edad entre 25 y 30 años

#### **5.3.1.4 Secretaria**

Persona encargada de realizar los trabajos secretariales tales como escribir la correspondencia, extender las cartas, dar fe de los acuerdos, tomar los pedidos de los clientes y organizar y asegurar todos los documentos de la empresa.

#### **5.3.1.5 Atribuciones de la secretaria**

Las atribuciones de la secretaria deben ser las siguientes:

- a. Ser puntual

- b. Poseer cultura de atención al cliente
- c. Buena presentación
- d. Actitud positiva
- e. Organizada y proactiva

#### **5.3.1.6 Requisitos de la secretaria**

Los requisitos para ocupar el puesto de secretaria son los siguientes:

- a. Secretaria graduada y de profesión
- b. Experiencia mínima de 2 años en procesos secretariales
- c. Manejo de Microsoft Excel y Microsoft Word
- d. Edad entre 25 y 30 años

#### **5.3.1.7 Repartidor**

Persona dedicada a repartir o distribuir el producto terminado, lleva el producto terminado ordenado de la planta al cliente.

#### **5.3.1.8 Atribuciones del repartidor**

Las atribuciones del repartidor deben ser las siguientes:

- a. Atención al cliente
- b. Buena presentación
- c. Cuidados y delicado con el producto del cliente

### **5.3.1.9 Requisitos del repartidor**

Los requisitos para ocupar el puesto de repartidor son los siguientes:

- a. Poseer licencia de conducir
- b. Experiencia mínima de 3 años
- c. Experiencia en manejo de mercadería
- d. Edad entre 25 y 35 años

### **5.3.1.10 Personal de producción**

Es todo el recurso humano designado a la línea de producción o sea los operarios que en general participan en cada una de las áreas del proceso. Posee una destacada especialidad en una o varias de las funciones u operaciones del proceso industrial, y en las que se requiere una habilidad y destreza en la ejecución.

Los puestos de trabajo relacionados con el proceso de producción se clasifican en una serie de áreas funcionales que se describen a continuación.

#### **5.3.1.10.1 Área de recepción de materia prima**

A continuación se describe el puesto del personal relacionado con el área de recepción de la materia prima.

#### **5.3.1.10.1.1 Receptor de materia prima**

Es un puesto de carácter operativo donde el operario está encargado de recibir la materia prima que proviene del campo y es destinada para el proceso industrial, así mismo deberá distribuirlas y colocarlas adecuadamente para que no experimenten deterioro en su almacenamiento y sean de fácil localización.

Se ocupa de registrar en los libros o fichas el movimiento que haya habido durante la jornada y detectar las necesidades de aprovisionamiento, etc.

#### **5.3.1.10.1.2 Atribuciones del receptor de materia prima**

Las atribuciones del receptor de materia prima deben ser las siguientes:

- a. Recibe y lleva control del aprovisionamiento de la materia prima y productos que se emplean en el proceso
- b. Organiza, almacena y distribuye convenientemente la materia prima y productos para las siguientes áreas del proceso

#### **5.3.1.10.2 Área de descascarado**

A continuación se describe el puesto del personal relacionado con el área de descascarado.

#### **5.3.1.10.2.1 Descascarador**

Es el operario encargado de descascarar la nuez de *macadamia* proveniente de área de materia prima, para obtener la nuez en concha.

#### **5.3.1.10.2.2 Atribuciones del descascarador**

Las atribuciones del descascarador deben ser las siguientes:

- a. Posee la capacidad de manejo de maquinaria.
- b. Remueve la cascara de la nuez de *macadamia* dejando la nuez en concha por medio de una maquina descascaradora que permite lograr este proceso en forma rápida y eficiente.
- c. Almacena la cascara resultante del proceso de descascarado para luego ser utilizada en el campo como material orgánico para las plantaciones.

#### **5.3.1.10.3 Área de secado**

A continuación se describe el puesto del personal relacionado con el área de secado de la nuez en concha.

#### **5.3.1.10.3.1 Operario de secado**

Operario encargado de secar la nuez en concha para lograr que la nuez tenga un secado óptimo para que proporcione una nuez crujiente.

#### **5.3.1.10.3.2 Atribuciones del operario de secado**

Las atribuciones del operario de secado deben ser las siguientes:

- a. Coloca la nuez en concha en las camas de secado para lograr el secado óptimo de la nuez.
- b. Mueve constantemente la nuez por medio de paletas para que el secado sea uniforme.

#### **5.3.1.10.4 Área de clasificación**

A continuación se describe el puesto del personal relacionado con el área de clasificación de la nuez en concha.

##### **5.3.1.10.4.1 Clasificador**

Es el operario que tiene a su cargo la clasificación de la nuez en concha de acuerdo al tamaño, de las más pequeñas a las más grandes.

##### **5.3.1.10.4.2 Atributos del clasificador**

Las atribuciones del clasificador deben ser las siguientes:

- a. Posee la capacidad de manejo de maquinaria.
- b. Separa la nuez de acuerdo al tamaño desde las más pequeñas hasta las más grandes por medio de una máquina clasificadora que permite esta tarea en forma rápida y eficiente.

- c. Aparta las nueces que están dañadas.

#### **5.3.1.10.5 Área de triturado**

A continuación se describe el puesto del personal relacionado con el área de triturado de la nuez en concha.

##### **5.3.1.10.5.1 Triturador**

Es el operario tiene a su cargo triturar o romper la concha de la nuez para obtener la almendra o kernel de *macadamia*.

##### **5.3.1.10.5.2 Atributos del triturador**

Las atribuciones del triturador deben ser las siguientes:

- a. Posee la capacidad de manejo de maquinaria.
- b. Tritura o rompe la concha de la nuez de *macadamia* para obtener la almendra o kernel por medio de una máquina trituradora que permite esta tarea en forma rápida y eficiente.
- c. Almacena los restos de conchas para luego ser utilizados como material orgánico para las plantaciones.



### **5.3.1.10.6 Área de limpieza y clasificación**

A continuación se describe el puesto del personal relacionado con el área de limpieza y clasificado de la almendra o kernel de *macadamia*.

#### **5.3.1.10.6.1 Clasificador**

Es el operario que tiene a su cargo la separación de la almendra entera de las mitades y pedazos, así como las almendras que están defectuosas o que no tienen un color uniforme.

#### **5.3.1.10.6.2 Atributos del clasificador**

Las atribuciones del clasificador deben ser las siguientes:

- a. Clasifica el kernel entero de las mitades o pedazos.
- b. Clasifica el kernel de acuerdo al color, aparta las que no tienen un color uniforme
- c. Aparta el kernel que está dañado o que no tiene un tamaño uniforme.

### **5.3.1.10.7 Área de horneado**

A continuación se describe el puesto del personal relacionado con el área de horneado de la almendra o kernel de *macadamia*.

#### **5.3.1.10.7.1 Operario de horno**

Es el operario que tiene a su cargo hornear la almendra entera ya clasificada, logrando un tostado óptimo del kernel para luego ser envasada.

#### **5.3.1.10.7.2 Atributos del operario de horno**

Las atribuciones del operario de horno deben ser las siguientes:

- a. Tiene capacidad de manejo de hornos de convección.
- b. Hornea el kernel de *macadamia* a un grado óptimo de tostado.
- c. Agrega la sal para preservar el kernel en el envase.

#### **5.3.1.10.8 Área de envasado**

A continuación se describe el puesto del personal relacionado con el área de envasado de la almendra o kernel de *macadamia*.

#### **5.3.1.10.8.1 Operario de envasado**

Es el operario que tiene a su cargo envasar la almendra ya horneada y salitrada en fundas de polietileno y almacenarlas en cajas de cartón para su almacenamiento.

#### **5.3.1.10.8.2 Atributos del operario de envasado**

Las atribuciones del operario de envasado deben ser las siguientes:

- a. Tiene capacidad de manejo de maquinas selladoras.
- b. Envasa el kernel en fundas de polietileno y las sella por medio de la maquina selladora.
- c. Empaca los envases en cajas de cartón.

#### **5.3.1.10.9 Área de producto terminado**

A continuación se describe el puesto del personal relacionado con el área de producto terminado.

##### **5.3.1.10.9.1 Almacenador**

Es el operario que tiene a su cargo todo producto envasado y empacado en cajas de cartón el cual deberá almacenar en la bodega de producto terminado para evitar exponer el producto a daños por causas externas. Además llevará a cabo el control de inventarios de los ingresos y egresos de producto terminado de la bodega.

#### **5.3.1.10.9.2 Atributos del almacenador**

Las atribuciones del almacenador deben ser las siguientes:

- a. Almacena las cajas de producto terminado.
- b. Controla el inventario de los ingresos de la línea de producción.
- c. Controla los egresos por despacho a clientes.
- d. Monitorea que el producto terminado este aislado de factores externos que deterioren el producto.

#### **5.3.1.11 Requisitos de los operarios**

Para ocupar el puesto de operario para cualquier área de la línea de operación, la persona cuente con los siguientes requisitos:

- a. Estudios mínimos de tercer grado básico
- b. Experiencia mínima de 3 años
- c. Experiencia en manejo de nuez de *macadamia*
- d. Edad entre 20 y 40 años

### **5.4 Marco legal**

Compete a todas las leyes, normas y procedimientos que tienen incidencia directa con la formación e implantación de una línea de producción y envasado de nuez de macadamia, con carácter de exportación.

#### **5.4.1 Inscripción de una sociedad mercantil**

- a. Comprar un formulario de solicitud de inscripción de Sociedad Mercantil. El costo del formulario Q 2.00, en el Registro Mercantil.
- b. Solicitar una orden de pago y cancelarla en el banco:
  1. Q 275.00 para inscripción de sociedad mercantil
  2. Q 6.00 por cada millar de capital autorizado
  3. Q 15.00 por edicto
- c. Con la orden de pago ya cancelada, presentar expediente en las ventanillas receptoras de documentos en un fólder tamaño oficio con pestaña. El expediente debe contener:
  1. Formulario correspondiente autenticado
  2. Original y fotocopia simple del testimonio de la escritura de constitución de la sociedad.
- d. El expediente es calificado por el departamento de Asesoría Jurídica del Registro Mercantil.
- e. Si todo está correcto y conforme la ley, se ordena la inscripción provisional y la emisión del edicto para su publicación.
- f. Se debe inscribir el nombramiento del representante legal de la sociedad, el cual se realiza siguiendo los pasos respectivos para la inscripción de auxiliares de comercio.
- g. Dicho edicto debe ser publicado 1 vez en el Diario Oficial.
- h. Ocho días hábiles después de la publicación del edicto, se debe presentar en el Registro Mercantil:

1. Un memorial solicitando la inscripción definitiva de la sociedad
  2. La página completa donde aparece la publicación de la inscripción provisional
  3. El testimonio original de la escritura
  4. Fotocopia del nombramiento del representante legal previamente inscrito en el Registro Mercantil.
- i. Luego de realizados todos los tramites, puede pasar a recoger su expediente a la ventanilla de entrega de documentos. Cuando pase a recoger su expediente:
1. Revisar cuidadosamente su patente
  2. Testimonio original ya razonado
  3. Adherir Q 200.00 de timbres fiscales en la patente de comercio de Sociedad.
- j. Cuando la sociedad está inscrita definitivamente, debe hacer el trámite para inscribir la empresa, propiedad de la sociedad. Para ello deben seguirse los pasos indicados para inscribir una empresa.
- k. Dentro de un año máximo, después de inscrita definitivamente la sociedad, debe hacerse el trámite para inscribir el *aviso de emisión de acciones* (solo para sociedades accionadas), el cual se realiza siguiendo los pasos respectivos para el aviso de emisión de acciones.

#### **5.4.2 Inscripción de la empresa sociedad anónima en el Registro Mercantil**

- a. Presentar formulario de inscripción de empresa con firma autenticada de representante legal.
- b. Presentar fotocopia de nombramiento de representante legal, vigente.
- c. Presentar fotocopia de patente de sociedad.
- d. Solicitar una orden de pago y cancelar en la agencia bancaria que funciona dentro de las instalaciones del Registro, la cantidad de Q100.00, que es el monto que corresponde a la inscripción de una empresa.
- e. La patente de comercio de empresa estará lista para ser retirada, 24 horas después de la presentación del expediente con la respectiva orden de pago porteada por el banco.

#### **5.4.3 Inscripción de contribución en el registro tributario unificado (número de identificación tributaria NIT)**

- a. Formulario DRI-RTU-01, proporcionado por el Ministerio de Finanzas Públicas.
- b. Patente de Comercio que fue extendida por Registro Mercantil.
- c. Nombramiento de Representante Legal o Mandatario, esta facultad debe recaer en un profesional de Derecho.
- d. Escritura de la Constitución de la Sociedad, extendida y legalizada en su país de origen.

#### **5.4.4 Requisitos para la obtención del Registro Sanitario de Referencia**

Para el trámite para registro sanitario de Referencia debe presentar los siguientes requisitos:

- a. Formulario DRCA 32-2 6
- b. Etiqueta original. En caso de productos nuevos podrá presentar proyecto de etiqueta.
- c. Fotocopia de la Licencia Sanitaria como Fabricante emitida por el Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para productos Nacionales o fotocopia de Licencia Sanitaria como Distribuidor, emitida por el centro de salud más cercano.
- d. Original y dos copias del expediente completo para alimentos con clasificación de riesgo sanitario tipo "A". Original y una copia del expediente completo para alimentos con clasificación de riesgo sanitario tipo "B".
- e. Constancia de pago.
- f. Los alimentos que se clasifiquen con el criterio de riesgo tipo "A" deberán adjuntar dos muestras de cada producto a registrar, conteniendo 2 gramos o mililitros como mínimo cada una, cuando las mismas correspondan al mismo número de lote y fecha de vencimiento.



- g. Si las muestras no corresponden al mismo número de lote y fecha de vencimiento, se deberán presentar tres muestras de cada producto, de 2 gramos o mililitros cada una. En el caso de productos que por su presentación, sean mayores de 2 kilogramos, se presentarán las muestras pesadas bajo la responsabilidad del usuario. No habrá devolución de muestras.
- h. Presentar documentación en fólder y con gancho.

Nota: El costo del trámite para registro sanitario es de Q. 1,650.00 por producto. El registro sanitario tiene vigencia de 5 años.

#### **5.4.5 Licencia sanitaria de funcionamiento para plantas procesadoras o empacadoras de alimentos**

Toda planta procesadora, empacadora y/o fortificadora de alimentos debe contar con Licencia Sanitaria emitida por el Departamento de Regulación y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, para poder funcionar como tal.

Para ello deberá:

- a. El establecimiento debe cumplir con los requisitos mínimos higiénico sanitarios establecidos en la Normativa Sanitaria del Departamento de Regulación y Control de Alimentos.
- b. Llenar formulario

- c. Presentar los documentos solicitados en los requisitos en orden de incisos y en fólder con gancho a:
- d. Ventanilla de Servicios del Ministerio de Salud, 5ta. Avenida 13-27 zona 9, Ciudad Guatemala.
- e. Como requisito se debe presentar el "Programa de Control de Salud del Personal de Plantas Procesadoras, Empacadoras y Fortificadoras de Alimentos", cumpliendo los lineamientos establecidos por el Departamento.

Nota: Si se trata de una distribuidora de alimentos, ya sea nacional o importada, deberá abocarse al Centro de Salud correspondiente para obtener la licencia sanitaria.

## **6 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **6.1 Identificación de impactos**

La determinación de impactos ambientales y la implantación de las medidas de mitigación inherentes, corresponde a quien vaya a explotar el banco de materiales, por lo que si se trata de un banco que se encuentre en su estado natural (virgen), los impactos ambientales causados y las medidas de mitigación deberán sumarse a los impactos causados por la construcción de las carreteras.

#### **6.1.1 Impactos positivos**

a. Aire:

1. Inexistencia de emanación de gases dado que la maquinaria es totalmente eléctrica.

b. Nivel social:

1. Generación de empleo y disponibilidad de mano de obra calificada y no calificada.

c. Nivel económico:

1. Dinamización integral de la economía en las zonas de influencia directa del proyecto.
2. Potencializa el desarrollo agropecuario de la zona

3. Uso de equipo o tecnología industrial
4. Mayor consumo de los productos agropecuarios e industriales

### **6.1.2 Impactos negativos**

#### a. Suelos

1. Las actividades de mantenimiento, producción y de limpieza generará desechos sólidos y líquidos.

#### b. Aire:

1. Puede verse afectado por las emisiones de ruido durante las operaciones del proceso.

#### c. Agua:

1. Filtración de agua de proceso al manto freático.
2. Filtración de aguas negras o residuales al manto freático.

#### d. Fauna:

1. Exterminio de plagas, entre ellas ratones e insectos que puedan afectar a la materia prima.

#### e. Nivel social:

1. Presencia de ruido

## 6.2 Caracterización de impactos

- a. No se emanaran ningún tipo de gases a la atmósfera provenientes de la combustión de combustibles fósiles, dado que la maquinaria funciona con corriente eléctrica.
- b. Se crearan fuentes de trabajo debido a la instalación de la planta, ya que necesita el recurso humano para poder cumplir con sus funciones de producción y envasado de macadamia.
- c. Brindará dinamismo a la economía del lugar, ya que al crearse fuentes de trabajo, circulara nuevo capital.
- d. La producción de macadamia horneada generará contaminación de sólidos debido a la cascara de la nuez y por la concha de la misma.
- e. El mantenimiento de la maquinaria, posible mal manejo de materiales entre los cuales se puede mencionar el desecho de aceites y aditivos a la cañería y así filtrarse y contaminar el manto freático
- f. Generación de ruido en el área debido a la maquinaria a emplear, siendo esta la descascaradora, la clasificadora y la trituradora.
- g. La contaminación por el exterminio de ratas e insectos, utilizando insecticidas o raticidas puede interrumpir la cadena alimenticia y producir malos olores en el área por la muerte de estos.

### 6.3 Evaluación y corrección de impactos

Para la evaluación de impactos al ambiente por parte del proyecto se utilizo la Matriz de Leopold, en esta matriz, se llenan las columnas con acciones del proyecto y en las filas las características del ambiente que pueden ser alteradas en el transcurso de la operación y mantenimiento de este.

**Tabla XXXVIII. Matriz de Leopold**

criterio de evaluación		operación y mantenimiento																													
		recolección y transporte						Almacenamiento						proceso						empaque						distribución					
		C	I	E	P	A	P	C	I	E	P	A	P	C	I	E	P	A	P	C	I	E	P	A	P	C	I	E	P	A	P
características físicas y químicas	ruido	-	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	+	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1
	atmósfera																														
	olores	-	1	1	1	1	1							-	1	1	1	1	1							-	1	1	1	1	1
	suelo																														
	contaminación	-	1	1	1	1	1							-	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1						
condiciones biológicas	agua																														
	contaminación							-	1	1	1	1	1	-	2	1	1	1	1												
	flora																														
	perdida vegetal																														
	fauna																														
Condiciones socio económicas	perdida fauna	-	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1						
	aumento fauna peligrosa																														
	humanos																														
	económicas																														
	económicos																														

Fuente: Estudio de campo mayo - julio de 2008

Los criterios utilizados para la evaluación son:

- a. Carácter (C): indica si el impacto es beneficioso o no; por medio de un valor: positivo o negativo (+/-) el impacto puede ser para bien del ambiente, o para mal.
- b. Intensidad (I): esto indica fuerza del impacto en el ambiente, este puede ser, baja, media, alta, muy alta o total; valor: 1, 2, 4, 8, 12, +4. El impacto va desde mínimo a la destrucción casi total del factor en cuestión,
- c. Extensión (EX): se refiere al espacio en el que se desarrolla o afecta al proyecto. Este puede ser, puntual, parcial, extenso, total crítico, con valores de 1, 2, 4, 8, +4. Va desde un efecto muy localizado a un estado crítico regional.
- d. Persistencia (PE): puede ser fugaz, temporal o permanente, con valores de 1, 2, 4, mide el impacto sobre el factor en el tiempo., si es fugaz afecta menos de un año, si es temporal afecta de 1 a 10 años y si es más de diez años se denomina permanente.
- e. Acumulación (AC): simple o acumulativo, se valora con 1 y 4; es simple cuando afecta solo un factor del ambiente, es acumulativo si afecta varios factores ambientales y se incrementa progresivamente.
- f. Reversibilidad (RV): este criterio responde a la pregunta ¿si se abandona la actividad, cuanto demora el ambiente en recomponerse?

En este caso se usa: corto plazo, 1, mediano plazo, 2, o irreversible, 4, si es a corto plazo demora menos de un año, si es mediano entre 1 y 10 años

y si es más de diez la demora del proceso de sucesión necesario se denomina irreversible.

El análisis de estos factores arrojó datos que muestran que el proyecto presenta una serie de alteraciones al ambiente, estas alteraciones se han calificado como negativas o positivas.

Al evaluar estas alteraciones al ambiente damos cuenta que los impactos negativos de este son compatibles al ambiente, es decir que no lo modifica o cambia y no produce daños.

Además se presentan impactos positivos como es el caso de las condiciones socio-económicas del proyecto, donde lo benefician.

#### **6.4 Medidas de mitigación**

- a. Destinar un lugar especial para depositar los desechos de cáscara y concha de la nuez de *macadamia*, alejado de la planta, el cual será utilizado como material orgánico para la plantación.
- b. Dotar al personal de mantenimiento con recipientes para colocar los residuos de aceites y aditivos.
- c. Aislar el equipo que emana ruido al ambiente.
- d. Utilizar trampas para atrapar las ratas o roedores a modo de no utilizar raticida que contaminen y crean malos olores por la descomposición del animal.



- e. Utilizar trampas para insectos evitando el uso de insecticidas.

## **6.5 Plan de contingencia**

Este plan define los procedimientos de resolución que se deben realizar en la planta cuando ocurre una interrupción por culpa de un desastre o incidente de fuerza mayor.

### **6.5.1 Procedimientos de emergencia**

Los procedimientos de emergencia proporcionan las instrucciones detalladas sobre las acciones a tomar en caso de una emergencia.

#### **6.5.1.1 En caso de terremoto**

Se debe entender que todas las personas tienen temor, pero el miedo se puede controlar si se está preparado y si se sabe lo que se tiene que hacer. A continuación se enlista el procedimiento a realizar en caso de terremoto.

- a. Ubicarse debajo de las mesas
- b. Alejarse de cristales
- c. Alejarse de maquinaria, estantes y objetos que puedan caer al piso
- d. Alejarse de lugares que produzca fuego
- e. Alejarse de áreas resbalosas
- f. Dirigirse a áreas abiertas
- g. Evitar correr apresuradamente a las puertas
- h. Apagar todos los sistemas operables en lo que se refiera a maquinaria, alumbrado lumínico.

### **6.5.1.2 En caso de incendio**

Hay distintas formas de efectuar una evacuación ordenada y segura durante el proceso de las etapas de iniciación de un incendio.

- a. Apagar la maquinaria o los aparatos usados en el lugar de trabajo
- b. Evitar correr apresuradamente a las puertas
- c. Evacuar el área de incendio

### **6.5.1.3 En caso de quemaduras**

Atención necesaria a brindar en el caso de algún tipo quemadura

- a. Valorar el tipo de quemadura y su gravedad
- b. Retirar cuidadosamente prendas ajustadas que compriman la zona lesionada antes de que esta se comience a inflamar
- c. No romper las ampollas
- d. Enfriar el área quemada durante varios minutos aplicar agua fría sobre la lesión
- e. No usar hielo para enfriar la zona quemada, ni aplique pomadas o ungüentos ya que pueden interferir o demorar el tratamiento médico
- f. Cubrir el área quemada con una compresa húmeda con agua fría limpia y sujetar con una venda para evitar la contaminación de la lesión
- g. No aplicar presión contra la quemadura
- h. Llevar a la víctima a un centro asistencial.

#### **6.5.1.4 En caso de intoxicaciones**

Una intoxicación es la reacción del organismo a la entrada de cualquier sustancia tóxica que causa una lesión o enfermedad y en ocasiones la muerte.

##### **6.5.1.4.1 Atención de las intoxicaciones general**

- a. Tratar de averiguar el tipo de tóxico, la vía de penetración y el tiempo transcurrido
- b. Colocar la boca abajo, para evitar que el veneno vomitado sea ingerido nuevamente
- c. Si está seguro del tipo de tóxico ingerido y está indicado provocar vómito

Evite provocar el vómito en los siguientes casos:

- d. Si se observa quemaduras en los labios y boca
- e. Cuando las instrucciones del producto así lo indique
- f. Si está inconsciente o presenta convulsiones
- g. Si han transcurrido más de dos horas de haber ingerido el tóxico
- h. Trasladar la víctima lo más pronto posible a un centro asistencial

##### **6.5.1.4.2 Atención específica de las intoxicaciones**

Cada una de las formas de intoxicación es diferente. Para su tratamiento y atención se requiere un tratamiento distinto. A continuación se detalla los procedimientos para la atención y tratamiento de cada una de ellas.

#### **6.5.1.4.2.1 Vía respiratoria**

- a. Si es posible, cerrar la fuente que produjo la intoxicación
- b. Retirar la víctima del agente causal
- c. Abrir ventanas y puertas para airear el recinto
- d. Prevenir el shock
- e. Si se presenta paro respiratorio, dar respiración de salvamento utilizando protectores
- f. Trasladar a la víctima a un centro asistencial

#### **6.5.1.4.2.2 A través de la piel**

- a. Colocar la víctima debajo del chorro de agua teniendo aún la ropa, para eliminar la sustancia tóxica.
- b. Evitar que su piel entre en contacto con la ropa de la víctima, porque puede intoxicarse, utilizar guantes.
- c. Retirarle la ropa mojada y continuar bañándola con abundante agua y jabón.
- d. Si hay lesión, tratarla como una quemadura.
- e. Mantener las vías respiratorias libres.
- f. Trasladarla inmediatamente a un centro asistencial.

#### **6.5.1.4.2.3 Por vía digestiva**

- a. Dar leche.
- b. Controlar la respiración.
- c. Si hay paro respiratorio o para cardiaco aplicar la respiración de salvamento o reanimación cardiopulmonar.

- d. Si la víctima presenta vómito recoger una muestra para que pueda ser analizada.
- e. Trasladar la víctima a un centro asistencial.

#### **6.5.1.4.2.4 Si el tóxico penetró en los ojos**

- a. Separar suavemente los párpados y lave con agua corriente, mínimo durante 15 minutos.
- b. Cubrir los ojos con una gasa o tela limpia, sin hacer presión.
- c. Remitir al oftalmólogo.

#### **6.5.1.5 En caso de lesiones en articulaciones o huesos**

Una lesión es un cambio anormal en estructura de una parte del cuerpo producida por un daño externo o interno. A continuación se detalla la forma en que se debe de atender.

##### **6.5.1.5.1 Atención general**

Si hay lesión grave en un músculo, hueso o articulación inmovilizar, la parte lesionada, mientras la víctima es trasladada a un centro asistencial.

Para realizar la inmovilización del área lesionada, es necesario que usted tenga lo siguiente:

- a. Férulas rígidas: tablas, cartón.
- b. Férulas blandas: manta doblada, almohada.
- c. Vendas o elementos para amarrar o sostener.

## **6.5.2 Plan de seguridad e higiene industrial**

La seguridad e higiene son las encargadas de detectar los riesgos propios a cualquier actividad, proponer las medidas preventivas y correctivas con el objeto de eliminarlos o minimizarlos. Esto se logra monitoreando constantemente a través de mediciones e inspecciones.

### **6.5.2.1 Objetivos**

Para la mejor aplicación de un plan de seguridad e higiene industrial es necesario trazar los objetivos de dicho plan.

#### **6.5.2.1.1 General**

Brindar la protección necesaria para preservar la salud de los trabajadores creando un ambiente seguro de trabajo al momento de realizar su tarea.

#### **6.5.2.1.2 Específicos**

- a. Minimizar el riesgo del trabajador en su ambiente de trabajo.
- b. Prevenir la ocurrencia de accidentes, cuyo resultado final es un daño y este a su vez se traduce en pérdidas, dentro y fuera del área de trabajo.
- c. Brindar la información adecuada respecto a riesgos, accidentes o enfermedades, orientada a solucionar los problemas.

### **6.5.2.2 Políticas de seguridad e higiene**

Este es realizado por medio de registros de accidentes, incidentes así como archivos y condiciones con mayor riesgo de trabajo que otras.

Se realizaran inspecciones de diferente tipo:

#### **6.5.2.2.1 Diarias**

En esta realizara una inspección de la situación de cada área departamento en una menor medida para no interrumpir las labores de ellos entre los factores que se revisaran están:

- a. La iluminación.
- b. Salidas de emergencia que estén señalizadas.
- c. Limpieza de las áreas de trabajo que no hayan derrames de líquidos o sólidos.
- d. Que el lugar de trabajo se encuentre ordenado.
- e. Cumplir con los manuales y procedimientos de limpieza de cada departamento.

#### **6.5.2.2.2 Quincenal**

Durante esta inspección se hace el control de plagas, entre ellas el control de roedores e insectos en cada área de trabajo de la empresa.

#### **6.5.2.2.3 Mensual**

En esta se realizará una auditoría interna general de la situación de cada área, las cuales servirán para recopilar información con el fin de determinar si existe cumplimiento de requerimientos de los manuales de higiene.

#### **6.5.2.2.4 Anuales**

En inspección anual se examinarán factores más minuciosos de la seguridad del personal así como las condiciones de trabajo. Entre los factores principales que se revisan se encuentran:

- a. Estado físico de la planta: cimentaciones, estructura metálica etc.
- b. Estado físico del personal (chequeo médico) Estado físico de tuberías de agua.
- c. Válvulas de cierre de paso de tuberías.
- d. Mantenimiento a señales de emergencia.

### **6.5.3 Manual de buenas prácticas de manufactura**

Son regulaciones que buscan evitar la presentación de riesgos de índole física, química y biológica durante el proceso de manufactura de alimentos.

#### **6.5.3.1 Objetivo**

Establecer los lineamientos y métodos para lograr que los productos fabricados, sean hechos en una forma sanitaria y segura a los consumidores. Así como cumplir con las regulaciones y requisitos de ley.



### **6.5.3.2 Responsabilidades**

Es responsabilidad de todos los empleados, realizar sus funciones y actividades de acuerdo a lo indicado en este manual.

### **6.5.3.3 Introducción**

En la producción o fabricación de alimentos para consumo humano los principios de sanidad y la adopción de buenas y adecuadas prácticas son una obligación para que el consumidor los acepte. Todos los empleados de una compañía de alimentos tienen la responsabilidad de fabricarlos acorde a estas prácticas y principios. La razón de establecer buenas y adecuadas prácticas de manufactura tales como higiene personal, limpieza y prácticas de limpieza de la planta, orden y limpieza en los alrededores, control de plagas, es la de asegurar que los alimentos sean seguros para las personas que los consumen.

Es la razón principal de crear este manual donde se establezcan estos lineamientos y que todo el personal los conozca para su correcta aplicación.

### **6.5.3.4 Contenido**

Es de suma importancia para las empresas el desarrollo de un manual de sanitización e higiene que defina los estándares higiénicos para el producto. Así como la sanitización, la limpieza, el ambiente, el control de plagas, y el manejo de residuos dentro de la planta.

#### 6.5.3.4.1 Prácticas del personal

La Gerencia de la planta debe tomar y establecer las medidas para que se cumpla lo siguiente:

- a. Control de Enfermedades: Cualquier persona que por examen médico o por observación del supervisor se detecte que tiene lesiones expuestas o infecciones que puedan ser una contaminación para el producto, envase, empaque o superficies de contacto, debe ser retirada de esa actividad hasta que este sana, el mismo personal debe reportarse en caso de estar enfermo con su jefe para que tome las medidas necesarias.
- b. Presentación y Hábitos: Todo el personal debe al momento de presentarse a su puesto y durante la ejecución de su trabajo cumplir con lo siguiente:
  1. Usar uniforme limpio y en buenas condiciones.
  2. Mantener una buena limpieza y presentación personal.
  3. Usar malla limpia para cubrir adecuadamente el pelo.
  4. Lavarse las manos en los siguientes eventos:
    - I Antes de iniciar su trabajo.
    - II Después de ir al baño.
    - III Antes y después de comer.
    - IV Después de tocar algún objeto.
    - V Después de estornudar o toser y cubrirse con las manos.
    - VI Antes de reiniciar su trabajo después de algún descanso o paro de línea.

5. El personal de llenado, pesado, envasado y empaque así como otras actividades de manipuleo de producto deben sanitizar las manos cada media hora con una solución adecuada.
6. Usar guantes limpios y sanitizados.
7. No comer, fumar, masticar chicles o tomar golosinas en las áreas de producción
8. No usar joyería como anillos, collares, relojes, aretes, medallas etc. En las áreas de producción.
9. El personal masculino no usar barba o cubrirla adecuadamente con un cubre barba.
10. El personal femenino no usar maquillaje en la cara ni pintura para las uñas.
11. Mantener las uñas limpias y recortadas.
12. No almacenar ropa o accesorios personales en las áreas de producción.
13. No correr, jugar o aventar producto.
14. No toser o estornudar sobre el producto, líneas de producción envasado o empaques.
15. Usar zapatos cerrados, no se permites sandalias o similares.
16. Todas las reglas anteriores aplican tanto a empleados como visitantes.

#### **6.5.3.4.2 Edificios y alrededores**

Los alrededores y periferia de la planta deben mantenerse de una manera tal que se proteja el producto de una posible contaminación, observando las siguientes acciones:

- a. El equipo y materiales se deben almacenarse y ordenarse adecuadamente.
- b. Basura y desperdicios se deben remover continuamente.
- c. Mantener el exterior libre de hierbas y malezas que constituyan un refugio de plagas.
- d. Estructuras y paredes limpias y que no sean atractivas para plagas.
- e. Caminos, patios, jardines y estacionamientos limpios, sin pastos o hierbas crecidas.
- f. Evitar encharcamientos que sean fuente de creación de plagas y contaminantes.

Las construcciones y edificios deben ser adecuadas en forma y tamaño de forma que se facilite el mantenimiento y operación sanitaria para los propósitos de fabricación de alimentos, se debe de:

- a. Tener espacio suficiente para colocar equipos, utensilios y almacenamiento de materiales para un adecuado mantenimiento y operaciones de sanidad.
- b. Se facilite las acciones de prevención para reducir posibles focos de contaminación en el producto, superficies de contacto, materiales de empaque con bacterias, productos químicos u otros materiales extraños.
- c. Estar construida de manera tal que los pisos, paredes y techos estén adecuadamente limpios y se mantengan en buen estado y se evite condensación que pueda contaminar el producto, superficies de contacto o materiales de empaque.

- d. Existir adecuada iluminación en todas las áreas de la planta, incluyendo baños, áreas de descanso y áreas de lavado y sanitizado del personal, las lámparas deben estar limpias y protegidas de manera tal que si se rompen no exista el riesgo de contaminación con vidrio.
- e. Proveer adecuada ventilación para minimizar el riesgo de contaminación con condensados de vapor u otro tipo de vapores.
- f. Mantener donde sea necesario mallas protectoras a la entrada de insecto y roedores.

#### **6.5.3.4.3 Operaciones sanitarias**

- a. Todas las instalaciones incluyendo equipos y áreas junto a la planta deben mantenerse en buen estado y mantenidas en adecuada condición sanitaria.
- b. La limpieza y sanitización de utensilios y equipos debe realizarse de manera que no exista el riesgo de contaminación de materias primas, materiales de envasado y empaque así como de productos terminados.
- c. Los detergentes, sanitizantes y otros productos químicos usados para la limpieza y desinfección, deben estar libres de cualquier contaminante y ser adecuados, seguros y efectivos para lo cual fueron determinados.
- d. Dentro de la planta únicamente se deben de guardar los productos químicos que deben usarse tanto para las prácticas de limpieza y deben de almacenarse en lugares seguros y perfectamente etiquetados con la información de su contenido.

- e. Productos químicos y pesticidas para el control de plagas, deben estar separados y los productos para sanidad de igual manera almacenados y etiquetados con su contenido.
- f. Control de animales y plagas.
- g. No se permite ninguna clase de animales dentro de las instalaciones, se deben de tomar las medidas adecuadas para mantenerlas alejadas y fuera de la planta, el uso de insecticidas y/o raticidas es permitido siempre y cuando sean autorizados y se usen de acuerdo a las instrucciones recomendadas para prevenir riesgos de contaminación a los alimentos y materiales de envasado y empaque.
- h. Sanitización de equipos y utensilios.
- i. Todos los equipos, utensilios y superficies de contacto deben ser limpiadas con la frecuencia requerida y necesaria para prevenir contaminación de los alimentos.
- j. Durante producción continua se debe programar las actividades de limpieza y sanitización usando métodos adecuados para este propósito.
- k. Superficies que no tienen contacto con el producto deben de igual manera limpiarse con la frecuencia necesaria para evitar acumulación de polvo, suciedad, restos de producto, incrustación y formación de hongos y moho.

- l. Artículos como vasos desechables, papel, toallas y otros artículos de un solo uso deben desecharse y manejarse de manera apropiada para evitar que puedan contaminar el producto.
- m. Los productos para sanitizar deben ser seguros y cumplir el propósito de su uso, deben ser utilizados en base a procedimientos y bajo control.
- n. Las herramientas y equipos usados para la limpieza de superficies de contacto con producto, deben ser almacenados de manera tal que se prevenga que sean contaminados con, suciedad, polvos o cualquier otro contaminante.

#### **6.5.3.4.4 Instalaciones sanitarias y controles**

La planta debe estar equipada con instalaciones sanitarias adecuadas, las cuales pueden incluir, pero no estar limitadas a las siguientes:

- a. Suministro de agua : El suministro de agua debe ser en la cantidad suficiente para las operaciones, el origen de esta debe ser capaz de mantener la calidad potable adecuada, además de la presión suficiente para cada uso como es el lavado de equipos, limpieza y aseo de las manos y el uso en los sanitarios.
- b. Tubería : La tubería debe ser del tamaño, diseño y adecuadamente para:
  - 1. Suministrar las cantidades requeridas a todos los lugares en la planta.
  - 2. No sea una fuente de contaminación para el producto.
  - 3. Asegurarse que no tengan un reflujo hacia el interior que constituya una contaminación posterior.

- c. Drenajes: Los drenajes deben estar diseñados de manera que faciliten un adecuado flujo de agua y evitar estancamiento, también deben de limpiarse y sanitizarse.
- d. Baños: La planta debe proveer para los empleados baños adecuados, los cuales deben ser mantenidos en buenas condiciones de uso y sanitarias todo el tiempo.
- e. Instalaciones para lavado de manos: Se debe proveer a los empleados de instalaciones para lavado y sanitizado de las manos distribuidas estratégicamente en la planta, las cuales siempre deben de tener agua, jabón, sanitizante, secadores de aire así como señalamientos con las instrucciones de cómo hacerlo y recordatorios de cada cuando se deben lavar.
- f. Disposición de basura y desperdicios: Se deben tener procedimientos y sistemas para eliminar continuamente la basura y desechos, para evitar la creación de olores y descomposición de estos.

#### **6.5.3.4.5 Equipo de proceso y utensilios**

- a. Todo equipo de proceso y los utensilios utilizados en este deben ser o estar diseñados de manera tal que puedan limpiarse, desinfectarse y mantenerse de manera adecuada para evitar la contaminación de los productos además deben estar fabricados con materiales que no tengan efecto toxico, debe tener la facilidad de moverse o ser desmontable para facilitar las operaciones de limpieza, mantenimiento e inspección.



- b. Las superficies de contacto deben de ser lisas, sin aberturas que faciliten la acumulación de suciedad y desarrollo de bacterias.
- c. Los recipientes para los desechos, subproductos y sustancias no comestibles o peligrosas deberán ser identificados de manera específica. Los recipientes utilizados para contener sustancias peligrosas deberán identificarse y tenerse en lugar separado y específico para evitar la contaminación de los alimentos.
- d. Se debe establecer código de colores para el uso de utensilios de limpieza, contenedores para materia prima, desechos y productos terminados y en caso de ser necesario los uniformes del personal para evitar la contaminación cruzada.

#### **6.5.3.4.6 Controles de proceso y de producción**

Todas las operaciones en la recepción, inspección, transporte, preparación, procesamiento, envasado, empaque y almacenamiento de alimentos deben ser efectuados de acuerdo con principios sanitarios.

Las operaciones de control de calidad deben ser empleadas para asegurar que la materia prima y productos terminados son adecuados como alimentos, que los materiales de envasado y empaque son seguros y adecuados y que todos los materiales que usen son de grado alimenticio.

Precauciones razonables deben ser tomadas para asegurar que los procedimientos de producción no contribuyen a contaminación por materiales extraños, químicos dañinos o microorganismos indeseables.

#### **6.5.3.4.6.1 Materias primas e ingredientes**

- a. Materias primas e ingredientes deben ser inspeccionadas cuando sea necesario para asegurar que son limpias y aptas para procesarse como alimento humano y deben ser almacenadas bajo condiciones que las protejan de contaminación y minimicen su deterioro.
- b. Las materias primas deben ser lavadas o limpiadas cuando sea necesario para remover tierra y otros contaminantes. El agua usada para lavar, enjuagar y desinfectar el producto no debe ser reutilizada de una manera que genere contaminación.
- c. Materias primas e ingredientes no deben contener microorganismos que puedan producir alimentos peligrosos o que causen enfermedades al consumidor.
- d. Las materias primas deben ser mantenidas en contenedores diseñados y contruidos para prevenir su contaminación y deben ser mantenidos a temperaturas y humedad relativa adecuadas para su conservación.

#### **6.5.3.4.6.2 Operaciones de procesamiento y de producción**

- a. Toda operación de procesamiento incluyendo el envasado, empaçado y almacenaje deben ser efectuadas bajo condiciones y controles que sean necesarios para prevenir su descomposición, contaminación o deterioro, para cumplir con estos requerimientos es necesario el cuidadoso monitoreo de factores físicos como tiempo, temperatura, concentraciones de sanitizantes, etc. Así como se debe asegurar que

fallas mecánicas, retrasos, cambios de temperaturas y otros factores externos que sean causa de contaminación, deterioro y descomposición del producto.

- b. Se deben de tomar todas las medidas necesarias para prevenir la contaminación cruzada entre materias primas y productos terminados, productos y materiales.
- c. Todos los equipos, utensilios y contenedores que se usan para transportar, procesar y almacenar materias primas, productos en proceso y productos terminados deben ser manejados, mantenidos y almacenados de manera tal que no sean fuente de contaminación para ellos o los productos que contengan.
- d. Los productos o materiales que sean rechazados deben eliminarse de una manera que no represente riesgo para los productos que están aprobados.
- e. Etapas del proceso que son hechas mecánicamente como: selección e inspección, etc., deben ser efectuadas de manera que no se contaminen los productos.
- f. Las operaciones de llenado, envasado y empaçado deben ser realizadas de manera que no se contaminen los productos terminados, se debe de cumplir con:
  - 1. Uso de contenedores y materiales de envasado y empaque de grado alimenticio.
  - 2. Actividades de limpieza y sanitización en empaques, contenedores y toda superficie de contacto.

3. Prever de corrientes de aire que puedan contaminar el producto.
  4. El uso de procedimientos sanitarios a los empleados que manipulan el producto.
- g. Las áreas y los equipos para el proceso de alimentos de consumo humano, no deben ser usados para procesar alimentos de animales o productos no comestibles.

#### **6.5.3.4.7 Almacenamiento y control de material de envasado y empaque**

Con el material de envasado y empaque se debe tener un cuidado muy especial ya que será la carta de presentación del producto, para tal efecto se debe tener atención desde el momento en que es ordenado al proveedor hasta cumplir con el propósito para el cual es utilizado. Para ello se debe de hacer lo siguiente:

- a. Orden de compra. se debe asegurar que todos los requisitos son claramente especificados por escrito al momento de ordenar y esta orden debe ir firmada.
- b. Recepción: Al momento de recibir se debe inspeccionar el transporte para asegurar que este no represente un riesgo al envase y empaque. y verificar que cumplen los requerimientos de compra tales como:
  1. Tamaños
  2. Calibres tanto de bolsa y cajas
  3. Resistencia
  4. Impresiones y colores

5. Información regulatoria requerida, etc.

c. Almacenamiento : Se debe almacenar de forma tal que se prevenga el deterioro y contaminación, se deben observar lo siguiente:

1. El lugar de almacenaje debe estar seco y perfectamente cubierto contra la intemperie.
2. Acomodar en tarimas, nunca en contacto directo con el piso.
3. En el almacén de envase y empaque no debe almacenarse otros artículos a menos que estén separados y que no representen riesgos de contaminación.
4. Las cajas deben estar separadas por lo menos 50 centímetros de las paredes y entre estibas debe haber localizados pasillos estratégicamente que faciliten su inspección, movimiento y limpieza.
5. Cada caja debe estar perfectamente identificada con su contenido y cantidad.
6. Mantener las puertas cerradas al exterior en lo más posible.

#### **6.5.3.4.8 Almacenaje y distribución**

El almacenaje y distribución de los productos terminados debe ser efectuada bajo condiciones que prevengan contaminación física, química o microbiológica así como protegerlos del deterioro del producto o el material del envase y empaque que lo contiene, para tal propósito se debe cumplir con lo siguiente:

- a. Se debe poner en tarimas, nunca en contacto directo con el piso.

- b. Cuidar al almacenar que el acomodo sea de manera tal que no se deteriore el material del envase y empaque.
- c. Vigilar que los empaques no estén rotos o abiertos
- d. Mantener una limpieza y orden dentro del almacén que facilite movimientos y la limpieza.
- e. Evitar la entrada de insectos y plagas así como de polvos y suciedad.
- f. Los accesos deben ser restringidos solo a personal autorizado.
- g. Se debe de tomar registro cada hora de las temperaturas del almacén.

Al momento de embarcar se debe cumplir lo siguiente:

- a. El transporte debe estar perfectamente limpio antes de iniciar la carga.
- b. Registrar los productos cargados y registrar la temperatura de estos.
- c. Ponerle sellos de seguridad a la caja para prevenir robos y/o adulteraciones.
- d. Vigilar que se cargue de acuerdo a lo especificado por el cliente.

#### **6.5.3.4.9 Control de plagas en el empaque y almacén.**

Las plagas constituyen una amenaza seria para la inocuidad de los alimentos, puesto que pueden transmitir una variedad de microorganismos patógenos. Por lo tanto, deberán adoptarse las siguientes prácticas para evitar la formación de un medio que pueda conducir a la aparición de plagas:

- a. Se recomienda que se establezca un programa de control de plagas, con el fin de reducir el riesgo de contaminación por roedores y otros animales.

- b. En la medida de lo posible, el terreno en las inmediaciones de las áreas de envasado y empaque se debe mantener libre de desechos, desperdicios, basura, pasto o maleza abundante.
- c. No debe existir en el área envasado y empaque, equipo viejo, en desuso o que no funciona, o algunos otros materiales que ya no se usen, puesto que pueden servir de fuentes de contaminación.
- d. Limpiar diariamente el lugar para retirar los restos de producto o cualquier otro material que pudiera atraer plagas.
- e. Inspeccionar periódicamente las instalaciones del empaque para detectar indicios de plagas o contaminación por animales.
- f. Bloquear, los agujeros, desagües, y otros lugares por donde pudiera penetrar alguna plaga.

#### **6.5.4 Plan de manejo y disposición final de desechos.**

- a. Desechos líquidos: Este tipo de desechos serán evacuados de la planta a través del drenaje municipal, el agua de proceso es agua limpia que contiene únicamente bactericidas naturales.
- b. Desechos sólidos: Estos desechos se recogerán diariamente, transportándolos a un lugar especialmente diseñado para la producción de abono orgánico para las plantaciones de *macadamia*.





## CONCLUSIONES

1. La realización de este proyecto implica idear actividades agrícolas que sean mejor remuneradas y que ofrezcan mejores perspectivas a largo plazo que la agricultura tradicional, industrializándose y diversificándose en productos no tradicionales con mejores perspectivas en precio y demanda.
2. Las condiciones que el mercado de este producto presenta son muy buenas, ya que en la actualidad existe una tendencia al consumo de productos saludables y listos para comer o consumir, en este proyecto se diagnostica una demanda de 28,800 kilos de macadamia horneada en los primeros tres años de operación de la planta, a un precio de Q 45.50 por kilogramo, aprovechando al máximo la producción de nuez de macadamia de la finca Monte Cristo.
3. La producción de macadamia horneada es un auténtico proceso de producción industrial que se adapta, en gran parte a las características del producto proveniente del campo y a la demanda de los consumidores, incorporando nuevas tecnologías, capital y trabajo en el proceso, lo que implica un importante incremento tanto en los costos como en el valor añadido generado.
4. La nuez de macadamia horneada es un producto de consumo en fresco, que ha sido sometido a una serie de procesos de transformación, incorporando características como durabilidad, accesibilidad, diferenciación y calidad, el cual posee un gran porcentaje de materia prima en la composición del producto final.

5. Las instalaciones del lugar de proceso deben mantenerse con las máximas normas de higiene procurando así procesar y empacar un producto inocuo y libre de contaminación.
  
6. La estructura organizacional está representada por un gerente administrativo y de operación, quien además cuenta con un asistente o secretaria para el área administrativa y con operarios y un repartidor para el área de operaciones. Asimismo esta empresa agroindustrial estará registrada como Sociedad Anónima.
  
7. El análisis y estudio económico para este proyecto se realizó en un período de tres años, el cual se considera como su vida útil. El valor presente neto del proyecto asciende a Q 141,960.92 y una tasa interna de retorno corresponde a 3.53% mensual, indicando que el proyecto es rentable.

## RECOMENDACIONES

1. Los tratados comerciales internacionales exigen cada día mejorar los procesos de producción y manufactura de productos agroindustriales y apegarse a normas higiénicas, es por ello que se recomienda la implantación de las “buenas prácticas de manufactura”, a modo de cumplir con estos estándares.
2. La nuez de *macadamia* posee amplias características que puede ser utilizadas para una diversificación de productos que puede representar a la empresa una apertura hacia nuevos mercados o mercados existentes, representando una fuente distinta de ingresos y una mayor utilidad.
3. Es importante el constante monitoreo del mercado de *macadamia* horneada para seguir conociendo las exigencias del mercado y de esta manera poder ofrecer un producto que exceda los requerimientos del cliente.
4. La tecnología de envases y empaque está continuamente buscando nuevas formas de preservar los productos más frescos y prolongando la vida útil del mismo, por lo que es importante siempre examinar las nuevas formas de envasado y empaque para reducir el costo de producción y ofrecer al cliente un mejor producto.
5. Las empresas agroindustriales, que procesan nueces para consumo alimenticio deben exigir las “buenas prácticas agrícolas” a sus productores.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. KOTLER, Philip, Direction de marketing. México, Pearson Education, 2001, p. 465
2. Instituto Nacional de Estadística, INE, Guatemala, 2008.
3. SAPAG, Nassir y SAPAG, Reinaldo, Preparación y evaluación de Proyectos, Chile, McGraw Hill, 2000, p. 176
4. Superintendencia de Administración Tributaria, SAT, Guatemala, 2008.
5. Estudio económico, TMAR.
6. Banco de Guatemala, inflación intermensual, julio 2008
7. Banco de Guatemala, tasa de interés pasiva, julio 2008
8. SAPAG, Nassir y SAPAG, Reinaldo, Preparación y evaluación de Proyectos, Chile, McGraw Hill, 2000, p. 302
9. SAPAG, Nassir y SAPAG, Reinaldo, Preparación y evaluación de Proyectos, Chile, McGraw Hill, 2000, p. 302
10. Banco de Guatemala, tasa de interés pasiva, julio 2008
11. Registro Mercantil, Guatemala. ([www.registromercantil.gob.gt](http://www.registromercantil.gob.gt)), julio 2008

12. Registro Mercantil, Guatemala. ([www.registromercantil.gob.gt](http://www.registromercantil.gob.gt)), julio 2008

13. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, julio 2008

## BIBLIOGRAFÍA

1. Sapag, Nassir y Sapag, Reinaldo, **Preparación y evaluación de Proyectos**. Chile: McGraw Hill, 2000.
2. Kotler, Philip, **Direction de marketing**. México, Pearson Education, 2001.
3. Hodson, William K. **Manual del ingeniero industrial**. 4ta edición Tomo I y II. México: McGraw Hill, 1996.
4. Ulrico, Gael D. **Diseño y economía de los procesos de ingeniería química**. 1era edición, México: McGraw Hill, 1986.
5. U.S. Departament of Health and Human Services Food and Drug Administration. **Guía para reducir al mínimo el riesgo microbiano en los alimentos, en el caso de nueces**, Washington, D.C.: FDA, 1999.
6. Rangarajan, Anusuya y Bihn, Elizabeth A. **Food safety begins on the farm**. Estados Unidos:
7. U.S. Food and Drug Administration. **Current good manufacturing practice in manufacturing, packing, or holding human food**. Washington, D.C.: FDA, 1997.

8. Picha, David H. **Manejo post-cosecha y análisis de empacadora de productos frescos y recomendaciones para mejorar el diseño de la línea de empaque.** República Dominicana: 2004.



## REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

9. Estudio de impacto ambiental

[www.ingenieroambiental.com/newinformes/EIA.htm](http://www.ingenieroambiental.com/newinformes/EIA.htm)

Julio 2008

10. Banco de Guatemala

[www.banguat.gob.gt](http://www.banguat.gob.gt)

Julio 2008