



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

PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DEL LIMÓN, EN EL MUNICIPIO DE  
EL JÍCARO, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO

Marvin Estuardo Castillo Arroyo  
Asesorado por Ing. Edgar Rene Ponce Molina

Guatemala, febrero de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DEL LIMÓN, EN EL MUNICIPIO DE  
EL JÍCARO, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**MARVIN ESTUARDO CASTILLO ARROYO**

ASESORADO POR ING. EDGAR RENE PONCE MOLINA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, FEBRERO DE 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Álvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Erwin Danilo González Trejo
EXAMINADOR	Ing. Sergio Antonio Torres Méndez
EXAMINADOR	Ing. Marco Vinicio Monzón Arriola.
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

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:

PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DEL LIMÓN, EN EL MUNICIPIO DE  
EL JÍCARO, DEPARTAMENTO DE EL PROGRESO.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 6 de julio de 2004.

Marvin Estuardo Castillo Arroyo

## DEDICATORIA

- A DIOS  
Por ser mi guía en todos los actos de mi vida.
- A MIS PADRES  
Samuel Oliverio Castillo Orellana.  
Gloria Arroyo Guerra de Castillo.  
Por darme la vida, sus consejos y su apoyo.
- A MIS ABUELOS  
Sr. Samuel Castillo Guevara (Q.E.P.D)  
Sra. Berta Orellana de Castillo.  
Sr. Lucio Arroyo Corea (Q.E.P.D)  
Sra. Tonita Guerra de Arroyo (Q.E.P.D)
- A MIS HERMANOS  
Erick y Samuel Castillo.  
Por su apoyo incondicional.
- A MI HIJA  
Libni Sofía Loralíe Castillo Ventura.  
Por darme ilusiones y motivación.
- A MIS AMIGOS  
Hugo Rivera, Danilo Gil Lemus, Roberto Maldonado, Cristian Bendfeldt, Luis Reynosa, Gerardo Marín y Arnoldo Gramajo, por su amistad y apoyo.

## AGRADECIMIENTO

- A                    Ing. Edgar Rene Ponce Molina  
Por su colaboración y asesoramiento de este  
trabajo.
- A                    Ing. Erwin Danilo González Trejo  
Por el apoyo brindado en la elaboración de  
este trabajo.

# ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE SÍMBOLOS</b>	<b>IX</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>X</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>XV</b>
<b>OBJETIVOS</b>	<b>XVII</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>XIX</b>

## **1. ESTUDIO DEL MERCADO**

1.1	Antecedentes históricos	1
1.2	Descripción del limón	2
1.3	Características generales del producto	3
1.3.1	Importancia del limón para la sociedad	4
1.3.2	Variedades del limón	4
1.3.3	Alternativas de uso	7
1.4	El producto en el mercado	8
1.4.1	Descripción específica del producto	10
1.4.2	Subproductos	11
1.4.3	Productos sustitutos	12
1.4.4	Productos complementarios	13
1.5	Área del mercado	14
1.5.1	Descripción del área geográfica	14
1.5.2	Población	14
1.6	Análisis de la demanda	15
1.6.1	Demanda histórica, actual y proyectada	15
1.7	Análisis de la oferta	15
1.7.1	Oferta histórica actual y proyectada	16

1.8	Fracción del mercado a captar	16
1.9	Comercialización y distribución	17
1.9.1	Costo de transporte	17
1.9.2	Alternativas de comercialización	18
1.9.3	Aspectos de industrialización	20
1.9.4	Análisis de precios	23
<b>2</b>	<b>ESTUDIO TÉCNICO</b>	
2.1	Estudios preliminares al diseño del sistema de riego	31
2.2	Características físicas del suelo	31
2.3	Características químicas del agua	32
2.4	Relieve del terreno	32
2.4.1	Obra civil	34
2.4.2	Especificaciones técnicas	36
2.5	Diseño del proyecto	37
2.5.1	Criterio del diseño	37
2.5.2	Memoria hidráulica	37
2.5.3	Calendario de riego	38
2.5.4	Calendario de actividades para la Construcción del sistema	38
2.5.5	Presupuesto del sistema de riego	39
2.6	Operación del sistema de riego	39
2.7	Capacidad instalada del proyecto	41
2.8	Estimación del requerimiento del agua	41
2.9	Características y modalidades tecnológicas del riego	43
2.9.1	Las fuentes de provisión	43
2.9.2	Los sistemas de distribución y transporte	44
2.9.3	Tecnología dentro del predio	45



2.9.4	Tecnologías de riego	45
2.9.4.1	Riego por filtración superficial	45
2.9.4.2	Riego por aspersión	46
2.9.4.3	Riego localizado	46
2.10	Clima	47
2.11	Red de comunicaciones	48
2.12	Infraestructura básica	48
2.13	Servicios de apoyo	49
<b>3</b>	<b>ESTUDIO FINANCIERO</b>	
3.1	Inversiones iniciales del proyecto	51
3.2	Costos de producción	52
3.3	Fuentes de financiamiento para la producción y la actividad productiva	56
3.4	Ingresos	58
3.5	Proyecciones financieras del proyecto	60
3.5.1	Flujo de caja	60
3.5.2	Flujo de fondos	63
3.5.3	Valor actual neto	64
3.5.4	Tasa interna de retorno	66
3.5.5	Tasa de beneficio / costo	69
3.5.6	Periodo de recuperación de la inversión	71
3.5.7	Tasa promedio de rentabilidad	73
3.5.8	Rentabilidad sobre la inversión	74
<b>4</b>	<b>ESTUDIO ECONÓMICO</b>	
4.1	Análisis del impacto económico del proyecto	77
4.2	Factores del sistema macroeconómico que condicionan el proyecto	78

4.2.1	Valor actual neto	78
4.2.2	Tasa interna de retorno	81
4.2.3	Análisis de sensibilidad	82
4.2.4	Análisis de escenarios	83
4.2.5	Análisis del riesgo económico	86
4.3	Identificación y valoración de costo y beneficios privados	87
4.3.1	La situación sin proyecto	89
4.3.2	La situación actual optimizada	89
4.3.3	La situación con proyecto	90
4.3.4	La eliminación del riesgo climático	90
4.4	Beneficios y costos del proyecto	91
4.4.1	Desde el punto de vista social	91
4.4.2	Desde el punto de vista privado	92
4.4.3	Metodología de medición de los beneficios	92
4.5	Valor incremental de la tierra	93
4.6	Valor actual neto de la producción incremental	94
4.7	Optimización del uso del agua	95

## **5 ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL**

5.1	Funciones generales de la administración	97
5.2	Estructura organizacional	98
5.2.1	Organigrama de la empresa	98
5.2.2	Descripción de puestos	100
5.2.3	Objetivos	101
5.2.4	Misión	102
5.2.5	Visión	102
5.2.6	Plantación estratégica de la empresa	103
5.3	Aspectos legales para la comercialización	104

5.3.1	En el mercado nacional	104
5.3.2	En el mercado extranjero	109
5.4	Aspectos legales de la empresa	107
5.5	El riego y su importancia en el desarrollo económico social	107
5.6	Panorama del riego en algunos países de América Latina	108
5.6.1	El riego en México	109
5.6.2	El riego en Brasil	110
5.6.3	El riego en Chile	110
5.6.4	El riego en Argentina	111
5.7	El rol del Estado en proyectos de riego	111
5.7.1	Papeles naturales del Estado en los proyectos	112
5.7.2	Relación entre la intervención estatal y el mercado	112
5.7.3	Algunos aspectos legales de los proyectos de riego	113
<b>6</b>	<b>ESTUDIO DE GESTIÓN AMBIENTAL</b>	
6.1	Determinación de los niveles de impacto a los recursos naturales	115
6.2	Medidas de mitigación necesarias para evita el deterioro y conservación del medio ambiente	116
	<b>CONCLUSIONES</b>	119
	<b>RECOMENDACIONES</b>	121
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	123
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	125
	<b>ANEXO</b>	127

# ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

## FIGURAS

1	Limón criollo maduro	2
2	Planta de limón criollo	5
3	Planta de limón criollo (6 meses de edad)	5
4	Planta de limón persa ( 3 años de edad)	6
5	Fruto de limón persa	6
6	Floración del limón	10
7	Canales de distribución	19
8	Diagrama de flujo del proceso	21
9	Canal de comercialización del limón criollo deshidratado	22
10	Canal de comercialización del limón criollo deshidratado según AGEXPRONT	22
11	Canal de distribución propuesto	23
12	Precio a mayorista en el mercado La Terminal	25
13	Precio a mayorista en el CENMA	25
14	Índices de precio de limón mayorista y minorista	29
15	Precio del limón criollo al minorista en el mercado La Terminal	30
16	Relieve del terreno parte plana	32
17	Relieve del terreno sección alta	33
18	Relieve del terreno. Plan sobre la loma	33
19	Construcción de tanque reservorio	34
20	Filtro Azud del tipo T	35
21	Conector para mezclador	36

22	Conector y válvula (sección 1)	39
23	Válvula del filtro principal	40
24	Bomba sumergible de 1 HP. Pozo artesanal	40
25	Tuberías PVC	44
26	Tuberías de polietileno y goteros	44
27	El Júcaro, El Progreso clima ideal para el cultivo del limón	47
28	Organigrama propuesto	48

## TABLAS

I	Características químicas del jugo de limón sin semilla	3
II	Aceites esenciales importantes	11
III	Variedad de cítricos sustitutos	13
IV	Ingresos totales	16
V	Precios al mayorista	24
VI	Precios al consumidor (5 unidades)	27
VII	Índices de precios	28
VIII	Memoria hidráulica	37
IX	Calendario de actividades para la construcción del sistema	38
X	Requerimiento de agua primer semestre	41
XI	Requerimiento de agua segundo semestre	42
XII	Inversiones iniciales del proyecto	51
XIII	Costos de mano de obra	53
XIV	Costos totales de Insumos	54
XV	Total de otros gastos directos	55
XVI	Total de costos directos	55
XVII	Total de costos indirectos	56
XVIII	Tabla de amortización	57

XIX	Ingresos en los primeros cinco años	58
XX	Flujo de caja	62
XXI	Flujo de fondos	63
XXII	Valor actual neto	65
XXIII	Tasa interna de retorno	67
XXIV	Flujos para el cálculo del beneficio / costo	69
XXV	Periodo de recuperación de la inversión	72
XXVI	Tasa promedio de utilidad	73
XXVII	Rentabilidad sobre la inversión	74
XXVIII	Flujos deflactados	80
XXIX	VAN con método directo de tasa de inflación	80
XXX	Análisis de sensibilidad	82
XXXI	Caso uno de análisis de escenarios	84
XXXII	Caso dos de análisis de escenarios	85
XXXIII	Situación en condiciones tradicionales	88
XXXIV	Producción incremental	93

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>CAUE</b>	Costo anual equivalente
<b>Ø</b>	Diámetro
<b>HF</b>	Pérdidas de fricción
<b>HFP</b>	Pérdidas de fricción tubería principal
<b>HFS</b>	Pérdidas de fricción tubería secundaria
<b>HFL</b>	Pérdidas de fricción tubería lateral
<b>TIR</b>	Tasa interna de retorno
<b>TREMA</b>	Tasa
<b>TMAR</b>	Tasa mínima aparente de retorno
<b>VAN</b>	Valor actual neto
<b>VP</b>	Valor presente
<b>VPN</b>	Valor presente neto

## GLOSARIO

<b>Agrio</b>	Fruto ácido, zumo ácido de una fruta.
<b>Administración</b>	Proceso de planificar, organizar, integrar, dirigir y controlar por parte de los gerentes de una empresa, para cumplir sus objetivos organizacionales.
<b>Análisis</b>	Distinción de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos. Examen de alguna cosa o situación.
<b>Antiséptico</b>	Dícese del agente que detiene o previene la infección.
<b>Beneficio / costo</b>	La tasa beneficio costo indica que beneficio se va a obtener por cada quetzal invertido en el proyecto. Se debe de aceptar si es mayor que 1.



<b>Canal de distribución</b>	Conjunto de personas o empresas que intervienen en la transferencia de la propiedad de un producto, a medida que este pasa del fabricante al consumidor final o al usuario industrial
<b>CIPREDA</b>	Centro de Cooperación Internacional para la Preinversión Agrícola (Guatemala – México)
<b>Cítricos</b>	Es la clasificación según el género de algunas frutas, entre las más conocidas están: naranja, limón, mandarina, toronja, etc.
<b>CENMA</b>	Central de mayoreo.
<b>Demanda</b>	Es el número de unidades de un determinado bien o servicio que los consumidores están dispuestos a adquirir durante un período determinado de tiempo y en determinadas condiciones de precio, calidad, ingresos, gustos de los consumidores, etc.
<b>Deshidratado</b>	Privar de agua a un organismo
<b>Endocrinas</b>	Glándulas (órgano) de secreción interna.
<b>Exocrinas</b>	Glándulas de secreción externa.
<b>Estudio económico</b>	En el estudio económico se analizan el VAN, TIR y beneficio costo, únicamente se agrega la inflación en los cálculos.

<b>Estudio financiero</b>	Se reflejan todas las necesidades de financiamiento, capital (corto, mediano, largo plazo), necesario para el buen funcionamiento del proyecto, así como también la proyección de los ingresos y egresos que tendrá el proyecto durante su vida útil.
<b>Flujo de caja</b>	Se pretende proyectar los ingresos que debe de captar el proyecto y los egresos que tendrá en la vida útil el proyecto, con el fin de poder obtener análisis financiero.
<b>Hesperidio</b>	Fruto carnoso del género de la naranja y el limón.
<b>Hibridaciones</b>	Producción de híbridos (vegetal procreado por dos individuos de distinta especie).
<b>Limón criollo</b>	Tiene una forma ovalada o elíptica según la variedad. La piel se adhiere bastante a los gajos. El árbol es pequeño y espeso; muy pocas veces es mayor a los cuatro metros de altura, sus ramas son delgadas y con ramificaciones con muchas espinas.
<b>Limón persa</b>	Tiene una fruta más grande, forma elíptica y cáscara gruesa, pulpa verdosa clara y sabor ácido pronunciado.

<b>Limonero</b>	Es el árbol donde crece el limón.
<b>Maga</b>	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, C.A.
<b>Mercado</b>	Es el lugar en donde convergen la oferta y la demanda en un momento dado, para establecer condiciones de precio y cantidad de las transacciones realizadas. Es el lugar donde las personas reflejan sus intereses, deseos y necesidades, y también los productores reflejan sus condiciones de costo y tecnología.
<b>Mitigación</b>	Acto de suavizar o calmar, por ejemplo: disminuir el riesgo climático
<b>Oferta</b>	Es el número de unidades de un determinado bien o servicio que los vendedores están dispuestos a vender a determinados precios.
<b>Optimización del agua</b>	Uso racional del recurso no renovable, cuidando las cuencas de agua.
<b>Pectina</b>	Sustancia de consistencia gelatinosa, abundante en el jugo de muchos cítricos maduros.
<b>PROFRUTA</b>	Programa de fruta del MAGA.

<b>Subproductos</b>	Los productos que se pueden obtener del producto principal o de la materia prima utilizada.
<b>Tasa de descuento</b>	Es la tasa a utilizar en el proyecto para evaluar los distintos indicadores financieros, esta tasa debe cumplir con las expectativas del inversionista, exigiendo al proyecto que incremente el nivel de riqueza del inversionista a un ritmo por lo menos igual al que se obtendría alternativamente en otros emprendimientos.
<b>Tráfico</b>	Que se refiere a la nutrición.
<b>UPIE</b>	Unidad de Políticas e Información Estratégica.
<b>Zumo</b>	Es el líquido que se extrae de las frutas.

## RESUMEN

La importancia que debe tener el presente trabajo de graduación con respecto al impacto económico en la población, se identifica dentro de las comunidades con altos índices de pobreza a nivel nacional, el trabajo prevee contribuir a generar empleo así como la recuperación de un área deforestada.

Utilizando la metodología de proyectos primero se realizó un estudio de mercado en el cual se investigaran los antecedentes históricos, la descripción del producto, sus características, el producto en el mercado, y un análisis de la oferta y la demanda, su comercialización y análisis de precios. Luego se efectuó un estudio técnico donde se describió el diseño del mismo, la capacidad instalada, la tecnología a utilizar, el requerimiento de agua, la memoria hidráulica, etc.

También se efectuó un estudio financiero en el cual se presentan las inversiones iniciales, los costos y los ingresos del mismo, los indicadores financieros como: el flujo de caja, valor actual neto, tasa interna de retorno, tasa beneficio costo, periodo de recuperación de la inversión, tasa promedio de utilidad, etc. para ver la rentabilidad del mismo, luego se realizó un estudio económico donde se involucra variables económicas como la inflación, el análisis de sensibilidad, etc.

El estudio administrativo y legal determina las funciones principales de la administración, su estructura organizacional, su misión, visión, objetivos, estrategias, aspectos legales de comercialización en el mercado nacional y extranjero. También se describió un panorama del riego en Latinoamérica, y por último se realizó un estudio de gestión ambiental del impacto positivo de transformar la actual tierra en un mejor medio ambiente.

# OBJETIVOS

## General

Crear un proyecto económico de producción y comercialización del limón, para generar utilidades.

## Específicos

1. Contribuir al desarrollo económico en la región.
2. Hacer uso de la tecnología apropiada para maximizar la producción.
3. Agregarle valor por medio de procesos industriales al producto excedente de las cosechas, así como al producto que se dispone para su venta.
4. Creación de fuentes de trabajo.
5. Optimizar los insumos utilizados en la producción
6. Mejorar el nivel de vida de los trabajadores.
7. Garantizar la calidad del producto final al consumidor.
8. Que el producto cumpla con las especificaciones de los clientes.





# INTRODUCCIÓN

La región Nororiental, en especial los departamentos de El Progreso y Zacapa, ha sido sumamente damnificada por fenómenos naturales, tales como la tragedia del Mitch que no solo vino a dañar gran cantidad de cultivos, sino también inutilizó un área considerable destinada a la agricultura. Sumado a esto, la inestabilidad del mercado interno para los cultivos tradicionales de la zona, el cada vez mayor problema climático y la escasez de agua para cultivos ha agudizado la precaria economía en distintas poblaciones de la región.

Ante esta situación se plantea la necesidad de implementar alternativas para el cultivo agrícola optimizando el recurso del agua y descubriendo la diversificación de productos en la zona. A ello obedece el presente trabajo de graduación que consiste en el cultivo del limón criollo en la finca El Aripinal situada en El Júcaro departamento de El Progreso, en un área de 4.5 hectáreas utilizando riego presurizado. La importancia de este tipo de trabajos es el impacto económico en la población, la cual se identifica dentro de las comunidades con altos índices de pobreza a nivel nacional. Dicho trabajo prevee contribuir a generar empleo así como la recuperación de un área deforestada.

La producción posee posibilidades de comercialización, tales como: el producto en fresco destinado al mercado interno o hacia el mercado externo ya deshidratado o molido.



# 1. ESTUDIO DEL MERCADO

## 1.1 Antecedentes históricos

El origen de los cítricos se ubica en el sur-este de la India y son introducidos por primera vez en Centroamérica por los religiosos españoles en la Época Colonial. Las primeras plantaciones a nivel comercial fueron establecidas en 1930, especialmente naranjas del tipo: valencia, Washington, y otros cítricos como: mandarinas y limones.

J. Martínez Febrer, menciona a De Condalle (1833) y más recientemente a Tanaka (1933), quienes presentan nociones bastante exactas sobre el lugar de origen y demostraron que la mayor parte de especies de citrus son originarias de la India-Annan y Norte de Birmania (S.E. del Himalaya), donde se encuentra en estado silvestre el limero, el limonero, el pomelo, el naranjo amargo y el naranjo dulce. Los cítricos se originaron hace unos 20 millones de años en el sudeste asiático. Desde entonces hasta ahora han sufrido numerosas modificaciones debidas a la selección natural y a hibridaciones tanto naturales como producidas por el hombre, (1-4).

La dispersión de los cítricos desde sus lugares de origen se debió fundamentalmente a los grandes movimientos migratorios: conquistas de Alejandro Magno, expansión del Islam, cruzadas, descubrimiento de América, etc. El limonero fué introducido por los árabes en el área mediterránea entre los años 1.000 a 1.200, siendo descrito en la literatura árabe a finales del siglo XII.

El cultivo de limón se introdujo en la cuenca mediterránea en el siglo que siguió a la conquista de Asia y el cultivo se extendió a todo levante, al África Septentrional, a Grecia y llegaría a Roma allá por el año 130 de la era cristiana, y fundamentalmente cabe suponer que los romanos lo trajeron al Levante Español. Los conquistadores españoles introdujeron los agrios o los cítricos al continente Americano, donde en la actualidad se obtiene más de la mitad de producción mundial (2-284).

## 1.2 Descripción del limón

Se produce generalmente en regiones tropicales. Tiene una forma ovalada o elíptica según la variedad. La piel se adhiere bastante a los gajos. El árbol es pequeño y espeso; muy pocas veces es mayor a los 4 metros de altura, sus ramas son delgadas y sus ramificaciones con muchas espinas. Su interior está dividido en segmentos, y tiene un aroma especial que lo hace muy atractivo para usos culinarios. La cáscara es delgada y suave, es verde cuando está inmaduro y al madurar se torna ligeramente amarilla.

**Figura 1. Limón criollo maduro**



Fuente: PROFRUTA

### 1.3 Características generales del producto

El limón también es conocido con los nombres de lemon, citronnier y limao.

Las condiciones climáticas óptimas para el desarrollo del limón son: temperatura: 28 °C, precipitación pluvial: 900 a 1200 mm/año, altitud: 250-800 m. Ph del suelo: 6-7 y materia orgánica entre 2 y 4%.

Entre otras características importantes se mencionarán: las químicas, la importancia para la sociedad, variedades de limón y las alternativas de uso.

**Tabla I. Características químicas del jugo de limón sin semilla**

Agua	91.8 gr.
Proteína	0.3 gr.
Grasa	0.3 gr.
Carbohidratos	6.3 gr.
Fibra	1.0 gr.
Cenizas	0.3 gr.
Calcio	13.0 mg.
Fósforo	1.0 mg.
Hierro	0.4 mg.
Tiamina	0.02 mg.
Riboflavina	0.02 mg.
Niacina	0.1 mg.
Ácido ascórbico	25.0 mg.
Además contiene	26.0 calorías

Fuente: INCAP.

### **1.3.1 Importancia del limón para la sociedad**

La importancia del limón, radica en su valor nutritivo, medicinal y a la cantidad de valiosos productos y subproductos que se obtienen en el proceso de industrialización.

El limón tiene propiedades terapéuticas, higiénicas y alimenticias, es la fruta que contiene más vitaminas, especialmente B, C, A, K y P; tiene un poder antiséptico más fuerte, la más oxidante y la más alcalinizante; estimula de un modo especial las funciones del hígado, es diurético y astringente, es un tónico para el organismo y constituye el mejor depurativo.

El limón no solamente es el enemigo número uno de los ácidos, sustancias extrañas y microbios patógenos, sino que es, a la vez, el mayor protector contra las enfermedades contagiosas ( como la sífilis, el chancro, etc) y el más poderoso remedio contra la mayoría de las enfermedades que azotan a la humanidad.

A las propiedades curativas del limón se le atribuye que combate 166 enfermedades.

### **1.3.2 Variedades de limón**

Existen en nuestro medio dos principales tipos de limón: el limón criollo (*citrus aurantifolia swingle*) y el limón persa o de tahití (*citrus x tahití*). El limón criollo, se divide en dos grupos naturales: limoneros sutiles ácidos y limoneros sutiles no ácidos.

**Figura. 2. Planta de limón criollo**



En la figura 2 se puede observar una planta de limón criollo de 6 meses de edad, el rápido desarrollo es una de las ventajas que se podría tener con el sistema de riego que se aplicará en el presente proyecto, la siembra corresponde a una finca aledaña en donde se podría realizar el mismo. En la figura 3 se hizo un acercamiento de la planta donde se observa la cantidad de ramas que va teniendo y su desarrollo en solo 6 meses de edad, siempre pertenecen a la misma finca.

**Figura. 3. Planta de limón criollo (6 meses de edad)**



**Figura 4. Planta de limón persa (3 años de edad)**



En la figura 4 se puede observar el desarrollo de una plantación de limón persa, de 3 años de edad, la cual se riega de forma tradicional, pero con tecnificación en la poda y el sistema fitosanitario. Es una finca perteneciente al señor Samuel Castillo Orellana, en El Jícara El Progreso. En la figura 5. se observan los frutos del limón persa, de la misma finca.

**Figura 5. Fruto de limón persa**





Los criterios de selección de la variedad del limón se basan en el contenido de zumo, su calidad, albedo y presencia de semillas.

Entre otras variedades destacan:

- Eureka: el fruto es de tamaño medio, de forma elíptica u ovoide. Es una variedad sin semillas y con mucho zumo. Su cultivo está extendido por todo el mundo.
  
- Primofiori: también llamado fino, su forma es esférica a ovalada. La corteza de los frutos es fina, lisa y tiene mucho jugo y una delicada acidez. Tiene mayor número de semillas que la variedad Verna.
  
- Verna: su forma es alargada y los extremos acaban en punta. Casi no tiene semillas y presenta un nivel relativamente bajo de acidez. Es una de las principales variedades de limón europeo producido en España e Italia.

### **1.3.3 Alternativas de uso**

Dentro de los diferentes usos que se le dan al limón, se pueden mencionar: la fabricación de ácido cítrico a partir del jugo de limón, jugo concentrado congelado, fruta fresca, fabricación de pectina, extracción de aceites esenciales utilizados en la fabricación de bebidas carbonatas, repostería, perfumería, etc. Por el ácido cítrico que contiene, es un gran estimulante de las funciones digestivas, estimula las glándulas endocrinas y exocrinas; cura el reuma y demás manifestaciones artríticas, eficaz contra el escorbuto y es tónico contra las hemorragias intestinales y hemorroidales.

Actúa como desinfectante para toda clase de úlceras, aplicándolo en forma de compresas, en fricciones a la piel cura escalofríos; mezclando el jugo con agua templada o fría cura el dolor de cabeza, normaliza las palpitaciones del corazón.

Unas gotas de jugo de limón instiladas en las fosas nasales detienen el proceso del catarro; suministrando por cucharadas es radical para combatir la tos convulsiva. Lavándose la cabeza con zumo de limón diluido en agua se limpia las secreciones sebáceas del cuero cabelludo y evita la caída del pelo, el cual queda desgrasado y brillante. Unas gotas de limón constituyen asimismo, un fijador superior.

El limón criollo es utilizado comúnmente para cocinar, mientras que el persa es usado para decorar y para hacer jugo.

El limón criollo es mucho menos popular, limitándose en los Estados Unidos al mercado de los hispanos. El limón persa se distribuye en todos los supermercados de Estados Unidos de América, mientras que el criollo es consumido únicamente por la población hispana en Estados Unidos y su mercado es pequeño comparado con el mercado del persa, la relación es de 10 a 1.

#### **1.4 El producto en el mercado**

En esta sección se explicará cómo es la descripción específica del producto en el mercado, su presentación, los subproductos, los productos complementarios y sustitutos del limón criollo.

La demanda de limón criollo se realiza bajo dos presentaciones, una como limón en fresco para su consumo inmediato y la otra como limón deshidratado, para la exportación. El mercado nacional cuenta con dos centros de distribución al mayoristas, está el CENMA ( Central de Mayoreo) en la zona 12 y el mercado de La Terminal en la zona 4 de la ciudad capital a mayoristas, así como también mercados cantónales y departamentales; para luego ser distribuidos a su consumidor final, a mercados salvadoreños y empresas deshidratadoras.

Su consumo en fresco se da en aquellos países que tienen la posibilidad de producir y la disponibilidad a través del tiempo, tal es el caso de los siguientes países: Estados Unidos de Norteamérica, México, Centroamérica, Sudamérica, Grecia, Israel, España, Egipto, Turquía, Irán, India e Italia. Pero su consumo en forma deshidratada lo hacen aquellos que no tienen las cantidades o condiciones para producirlos tales como: Arabia Saudita, Omán, Yemen, Kuwait, Bahrein, Qatar, Emiratos Árabes Unidos y el Líbano. El principio básico detrás de la idea de deshidratar frutas es remover un 80 o 90 por ciento del agua del producto, (3-10).

La estacionalidad de la producción, está en función de las épocas de cosecha, marcándose fundamentalmente dos, la cosecha donde el volumen de producción se incrementa que corresponde a los meses de mayo a noviembre, o sea en los meses de invierno, y la cosecha donde baja la producción que va de diciembre a abril, en verano. La época determina la orientación comercial, en función de la oferta y la demanda. Es decir, a menor oferta los precios se incrementan, mientras que cuando el volumen de producción se incrementa los precios son bajos. La primera tiene una orientación al mercado interno nacional, y la segunda a un mercado para el deshidratado del limón criollo.

### 1.4.1 Descripción específica del producto

Reino:	Vegetal	Orden:	Sapindales
Subreino:	Embryobiontha	Familia:	Rutacea.
División:	Magnoliopsida	Género:	Citrus.
Clase:	Magnoliopsida	Especie:	Citrus limón.
Subclase:	Rosidae		

Porte: Forma menos redondeada. El extremo del brote se conoce como sumidad y es de color morado. Presenta espinas muy cortas y fuertes.

Hojas: Desprenden olor a limón.

Flores: Solitarias o en pequeños racimos. Floración más o menos continua, ya que es el cítrico más tropical junto al pomelo, por lo que se puede jugar con los riegos para mantener el fruto en el árbol hasta el verano, ya que es la época de mayor rentabilidad.

Fruto: Hesperidio, globoso y elíptico de 3.5 cm. a 3.8 cm. de diámetro y largo, jugoso e intenso sabor ácido.

**Figura 6. Floración del limón**



### 1.4.2 Subproductos

Se entiende por subproductos los que se pueden obtener del producto principal o de la materia prima utilizada. Como se menciona en las alternativas de uso, existen varios productos procesados del limón.

Únicamente el 10% de la producción mundial es destinada a la elaboración de estos productos. Al igual que en el mercado fresco, México es el líder en el volumen de producción de limón procesado.

Uno de los subproductos más importantes son los aceites esenciales, el aceite esencial de limón es uno de los aceites más ricos en vitaminas, sobre todo vitamina C y caroteno, que es una forma de vitamina A. La esencia es obtenida presionando la parte exterior del pericarpio. Son necesarios 4000 limones para obtener 1 Kg. de aceite esencia.

**Tabla II. Aceites esenciales importantes**

Nombre	Fuentes	Métodos de producción	Parte de la planta utilizada	Componentes principales
Almendra Amarga	California Marruecos	Vapor	Semilla	Bezaldehído 96-98%. HCN 2-4 %
Canela	Celián	Vapor	Corteza	Aldehído cinámico, Eugenol
Jazmín	Francia, Egipto, Italia	Expresión	Flores	Linalol
<b>Limón</b>	<b>California, Sicilia.</b>	<b>Expresión</b>	<b>Piel</b>	<b>d-Limonelo 90%</b> <b>Citral 3.5-5%</b>

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

Para la obtención del aceite esencial del limón los procesos utilizados son: el de expresión, extracción con disolventes volátiles, desterpenación y la destilación al vacío.

Al exprimir por máquinas puede producirse un aceite case idéntico al producto exprimido a mano y es el método aplicado en forma comercial. De los procesos de exprimir a mano, el proceso de esponja es el más importante ya que produce el aceite de mayor calidad.

Aquí la fruta se parte, y la piel se monda y se sumerge por varias horas; cada cáscara se prensa contra una esponja y el aceite se absorbe en ella, que se exprime periódicamente. Una persona puede preparar solo 680g de aceite de limón por día siguiendo este método, aunque se practica esencialmente en Sicilia. (5)

#### **1.4.3 Productos sustitutos**

Los productos sustitutos son los que satisfacen una necesidad similar, por lo tanto el consumidor puede optar por el consumo de ellos en lugar del bien del proyecto si éste subiere de precio.

Entre algunos productos sustitutos que se dan en la región de El Jícaro en lo que se refiere a cítricos como plantaciones permanentes, se puede mencionar: naranjas (*citrus sinensis l.*) de las variedades Valencia y Washington, naranjas agrias, la papaya y el melón, que se utilizan para la elaboración de jugos.

En otras regiones se puede mencionar como cítricos sustitutos los siguientes: limas ácidas (*citrus latifolia tan*, y *citrus aurantifolia s.*), mandarinas (*citrus reticulata blanco*) de las variedades Dancy y Cleopatra. Los cítricos conocidos como *Kumquats* o naranjas chinas, este último se da en China y Japón.

Entre otros cítricos sustitutos se puede mencionar los de origen por mutación de algunas variedades comerciales, como lo menciona H. Chapot.

**Tabla III. Variedad de cítricos sustitutos**

<b>Variedad original</b>	<b>Mutaciones</b>
Pomelo ( <i>marsh</i> ) (blanco, sin semillas)	Thompson Rosado, sin semillas Tipos inferiores con semillas
Pomelo walters (blanco, con semillas)	Foster ( rosado, con semillas) Cecily ( blanco, sin semillas)
Naranja dulce ( Washington)	<i>golden buckeye</i> <i>golden nugget</i> thomson ( muy temprana, piel suave) Navelina, carter, atwood, navelencia, etc.
Naranja dulce ( <i>common o beladi</i> ) (con semilla redonda pulpa blanca)	Shamouti (sin semillas, blanca, oval). <i>kinnereth</i> ( sin semillas, blanca, temprana) <i>Common o beladi</i> ( mutación regresiva), <i>sarah</i> ( rosada)

#### **1.4.4 Productos complementarios**

Son aquellos que se consumen en forma conjunta y por lo tanto si aumenta la cantidad consumida de uno de ellos, necesariamente aumenta la cantidad consumida de otro.

Algunos productos se complementan con la utilización de limón, ya que éste es utilizado para cocinar, mientras que el persa es usado para decorar y hacer jugo. El limón criollo es más recomendado para ser procesado. Pero no se considera algún producto complementario en particular, ya que es muy relativo, que necesariamente aumente la cantidad consumida de otro, si aumenta el consumo de limón.

## **1.5 Área del mercado**

A continuación, se definirá el área geográfica del mercado a captar y la población que consumirá el producto, para aproximar la cantidad de consumidores que han de adquirir el producto que se venderá, dentro de un espacio definido, mediante un período de tiempo.

### **1.5.1 Descripción del área geográfica**

El lugar geográfico en donde se va comercializar el producto, es en el departamento de Guatemala en fruta fresca e indirectamente en un futuro está la posibilidad del mercado externo, al vender el producto a los exportadores.

Mercado interno: Terminal y Centro de Mayoreo

Mercado Externo: Europa y Asia.

### **1.5.2 Población**

La población del departamento de Guatemala es de 2, 541,581, según datos obtenidos del Banco de Guatemala y el último censo 2002, también se tiene previsto vender en el municipio de El Jícaro a las deshidratadoras o exportadoras de la región.



El departamento de El Progreso según el censo 2002, cuenta con una población de 139,490 habitantes.

## **1.6 Análisis de la demanda**

En esta sección se muestra la demanda histórica, la demanda actual, así como su proyección a futuro.

### **1.6.1 Demanda histórica, actual y proyectada**

La demanda histórica del limón criollo es de 174,860 millares, en el mercado actual es de 528,936 millares, y en un futuro el consumo mundial de limones frescos y elaborados debería tener una tasa de 2,2 por ciento muy por debajo de la del decenio anterior. Gran parte del crecimiento correspondería a los países en desarrollo productores, sobre todo de Asia y América.

El consumo total de todos los países en desarrollo llegaría a 5.8 millones de toneladas, cifra que se traduce en un nivel de consumo por habitante de 1.2 kg, y que es relativamente bajo comparado con los 2.7 kg previstos para los países desarrollados, (5-20).

## **1.7 Análisis de la oferta**

En esta sección se mencionará la capacidad de producción, histórica, actual y la oferta o producción en un futuro, con el sistema de riego presurizado.

### 1.7.1 Oferta histórica, actual y proyectada

El proyecto actual es pionero en la región, y no se cuenta con datos históricos, la oferta o la producción esperada por el productor es la siguiente:

Las proyecciones se detallan en el estudio financiero.

A continuación se presentan los precios de los primeros cinco años del proyecto.

**Tabla IV. Ingresos totales**

Años	Tamaño del limón	Número de sacos (mil unidades).		Precio por saco ( mil unidades) en Q.		Valor de venta Total por tamaño	Totales ( Q)
		1 etapa	2 etapa	1 etapa	2 etapa		
1	-	-	-	-	-	0	0
2	-	-	-	-	-	0	0
3	<b>Grande</b>	270	270	197	80	74,900	<b>80,565</b>
	<b>Pequeño</b>	77	77	50	25	5,775	
4	<b>Grande</b>	1103	1103	200	80	308,840	<b>332,465</b>
	<b>Pequeño</b>	315	315	50	25	23,625	
5	<b>Grande</b>	1225	1225	200	80	343,000	<b>369,250</b>
	<b>Pequeño</b>	350	350	50	25	26,250	

### 1.8 Fracción del mercado a captar

El mercado estará centralizado en el Centro de Mayoreo y la Terminal, de aquí parten para el mercado de El Salvador y otros lugares, la cosecha que se venda a los exportadores en época de invierno será en el mercado regional de el departamento de El Progreso.

## **1.9 Comercialización y distribución**

En el área de estudio el proceso de comercialización para el cultivo de limón criollo, tiene características muy particulares, debido a que se realiza a través de varios mecanismos entre los que se tiene: la venta directa del productor (a procesadoras, CENMA, y el mercado de La Terminal), la acción de los intermediarios y la acción de las industrias procesadoras como compradores intermediarios directos.

En el mercado de La Terminal y el CENMA se forma el centro de acopio que abastece a otros mercados, esta distribución es realizada por intermediarios mayoristas e intermediarios minoristas de otros mercados, quienes lo distribuyen al consumidor final.

Los intermediarios transportistas reciben el producto sin ninguna norma de clasificación y en la misma forma lo entregan a las procesadoras. Para la entrega en el mercado de la Terminal y el CENMA sí es necesario la clasificación por tamaño grande, mediano y pequeño y por grado de madurez (sazón o verde). La cantidad de millares que compran por viaje es muy variable y depende fundamentalmente de la época de producción.

### **1.9.1 Costos de transporte**

Los costos de transporte ascienden a 8 Quetzales por cada millar transportado hacia el mercado de La Terminal y el CENMA, las procesadoras llegan a comprarlo hasta la finca, con lo cual se ahorran este costo. Quienes llevan el producto a los lugares de venta recorren más de 100 a 114 Km, hasta el mercado de la Terminal y el CENMA.

El transporte del producto hasta el lugar de entrega se efectúa en camiones, y el empaque en sacos de plástico y a veces en cajas de madera o plástico.

casi no se reportan por parte de los intermediarios transportistas pérdidas durante el mismo.

El proceso de almacenamiento se da únicamente por períodos cortos de tiempo, de 18 a 24 horas y en galeras al aire libre, período que consideran necesario para poderlo trasladar de un lugar a otro.

### **1.9.2 Alternativas de comercialización**

La forma en que los productores comercializan su producto es la siguiente

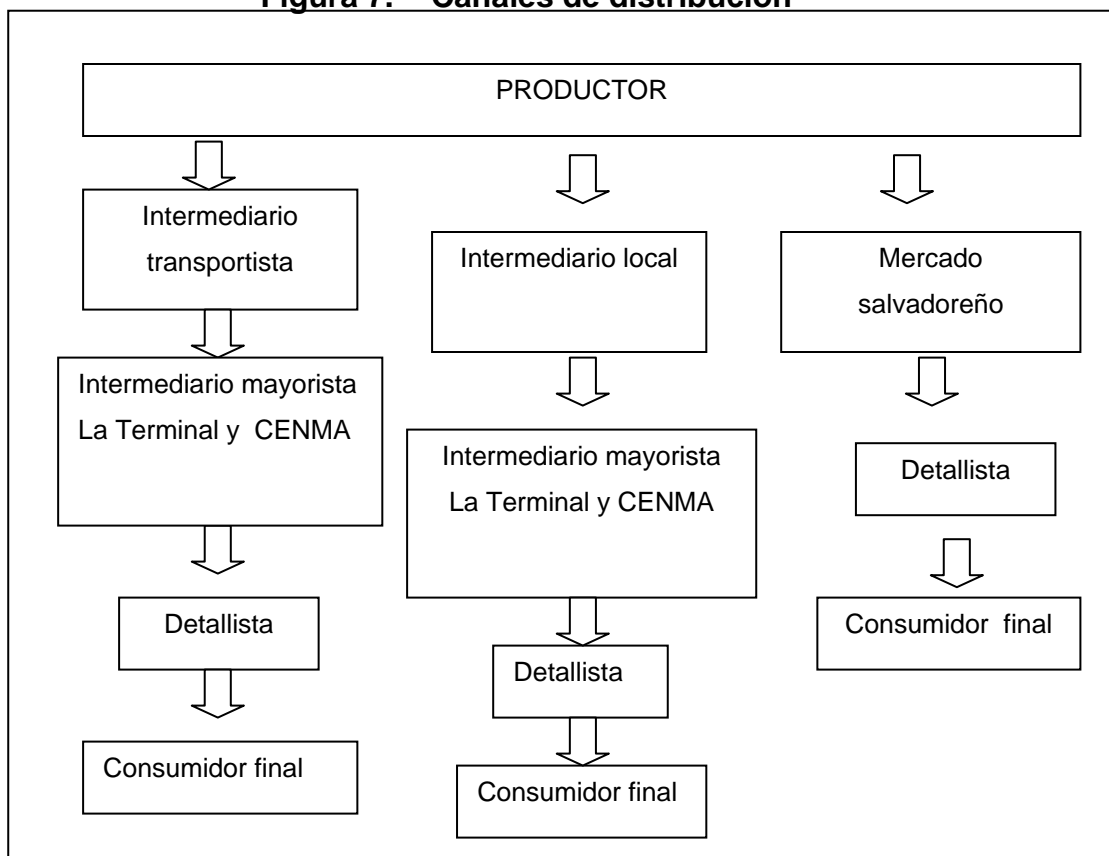
Existen varios canales de distribución para comercializar el producto, siempre se cuenta con la participación de un intermediario, ya sea que compre el producto en el predio, o que se transporte el producto a un lugar determinado. De aquí partirá a los centros de abastecimiento que se encuentran en la ciudad capital, para que luego sea distribuido al consumidor final ya sea de forma directa, o por medio de otro intermediario que pase este producto directamente al detallista y éste al consumidor final.

La venta de limón está enfocada a varios mercados

- Intermediarios transportistas, que lo acopian, lo seleccionan y lo trasladan hacia el CENMA, y el mercado de la Terminal en la ciudad capital. Aquí acuden compradores de las diferentes regiones del país y de otros países vecinos.

- Al mercado Centroamericano, especialmente en El Salvador se hacen entregas en el mercado mayorista de la Tiendona, para luego ser distribuido al resto del país u otros mercados centroamericanos. Hay personas que vienen de El Salvador y compran cosechas completas directamente con el productor.
- Algunos productores organizados ha iniciado la deshidratación de su producto, lo procesan y lo venden a los exportadores, que a su vez lo venden al mercado externo especialmente a países árabes
- Los productores venden directamente su producto a propietarios de emparadoras y éstos lo exportan a otros países.

**Figura 7. Canales de distribución**



### **1.9.3 Aspectos de la industrialización**

El proceso de deshidratación del limón criollo es un proceso sencillo, natural, que no lleva demasiados recursos. El proceso incluye desde la selección del terreno, preparación de mesas deshidratadoras, deshidratado de limón, clasificación y empaque.

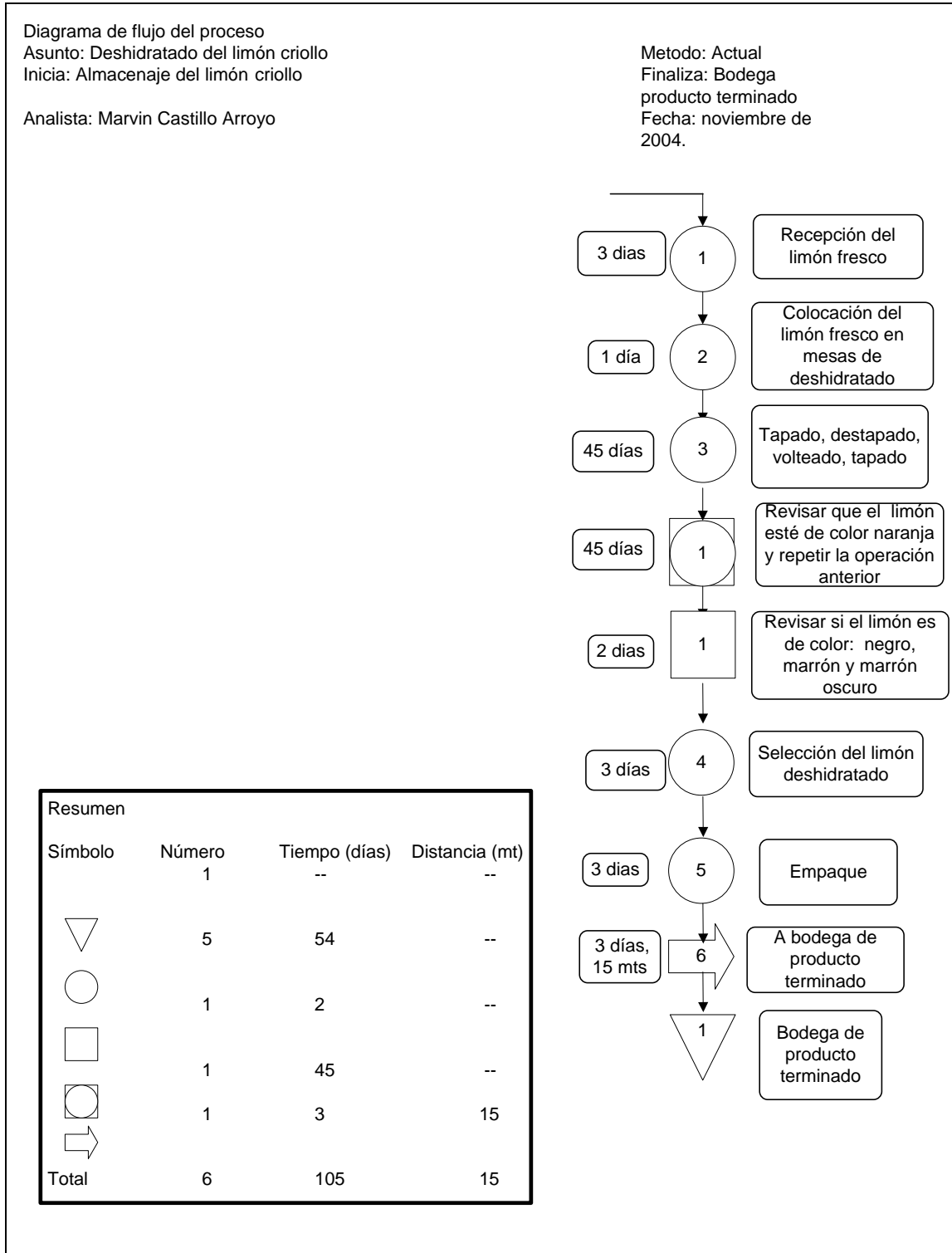
En cuanto a productos procesados, el limón criollo es más recomendado, es más ácido, y pequeño para deshidratarlo. En el presente proyecto, se descarta en un inicio dedicarse a la exportación directa del limón, ya que ésta requiere de varias condiciones que no se tienen en un inicio, entre éstas se pueden mencionar:

- Cubrir una demanda que sobrepasa la capacidad instalada.
- Los costos de deshidratación son altos para un solo productor.
- Los contactos en el extranjero llevan tiempo, y exigen grandes cantidades de producto en tiempo limitado.

En un futuro existe la posibilidad de exportar si se consigue lo siguiente

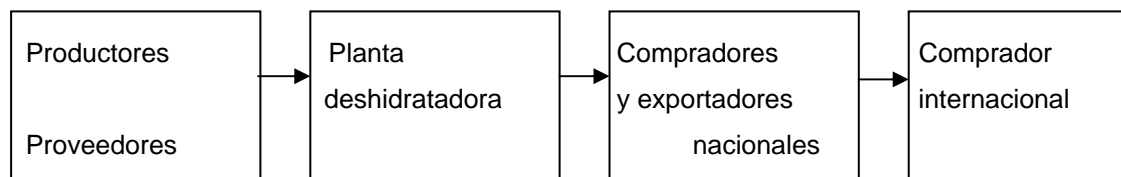
- Agruparse en asociación a los productores de la región
- Compartir costos, cubrir demanda
- Gestionar préstamos cuando sea necesario, y abrir mercado en conjunto directamente con el contacto en el extranjero

**Figura 8. Diagrama de flujo del proceso**



El limón criollo deshidratado no es para consumo nacional, sino que básicamente para la exportación, el canal de comercialización a utilizar es el siguiente

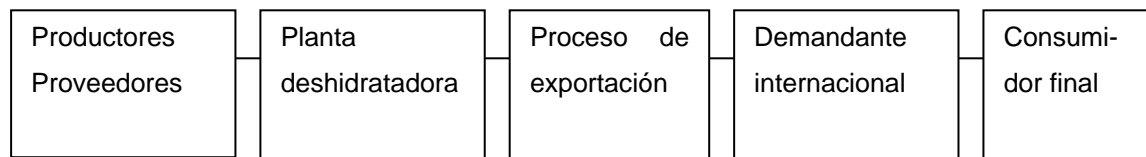
**Figura 9. Canal de comercialización para el limón criollo deshidratado**



Fuente: CIPREDA

En el caso de darse una exportación directa, el canal de comercialización sería que los proveedores de una organización entregarán sus producciones a la planta deshidratadora y ésta exportará directamente a los compradores internacionales, para que los productos terminados, lleguen hasta el consumidor final de la manera siguiente.

**Figura 10. Canal de comercialización del limón criollo deshidratado según AGEXPRONT**



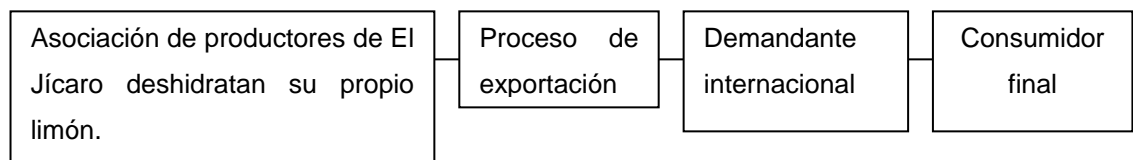
Fuente: Estudio de cadena agroalimentaria de limón URL, AGEXPRONT, MAGA.



Se recomienda, pensando en el futuro y en el bienestar del productor: realizar esfuerzos importantes para la asociación de pequeños productores de la región con la idea de mejorar sus capacidades de administración y gestión, y así poder incurrir al mercado externo, en un mediano plazo.

Es importante entregar un producto de buena calidad, de acuerdo a las exigencias de los demandantes internacionales, así el producto sigue el siguiente canal de distribución.

**Figura 11. Canal de distribución propuesto**



#### **1.9.4 Análisis de precios.**

La oferta y la demanda durante el año 2003 y 2004 fue normal, las alzas y bajas en los precios se debieron a los ciclos de mayor y menor producción, de acuerdo a las épocas de cosecha.

Los precios a los mayoristas se mantienen altos en los meses de noviembre, enero, febrero, marzo y abril mes en el cual el precio comienza a descender; en la época de finales de abril y mayo hasta octubre los precios descienden notablemente; es cuando el limón se vende a las deshidratadoras o este proceso se realiza por los mismos productores para luego empacarlo y exportarlo al extranjero.

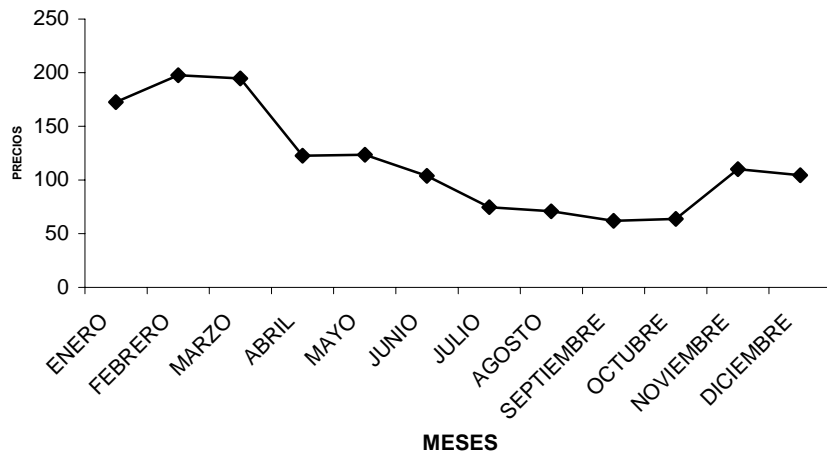
El año pasado los meses de febrero y marzo obtuvieron un precio máximo de Q 197.5 y Q 194.62 respectivamente, en los meses de septiembre y octubre fueron los precios más bajos.

**Tabla V. Precio al mayorista**

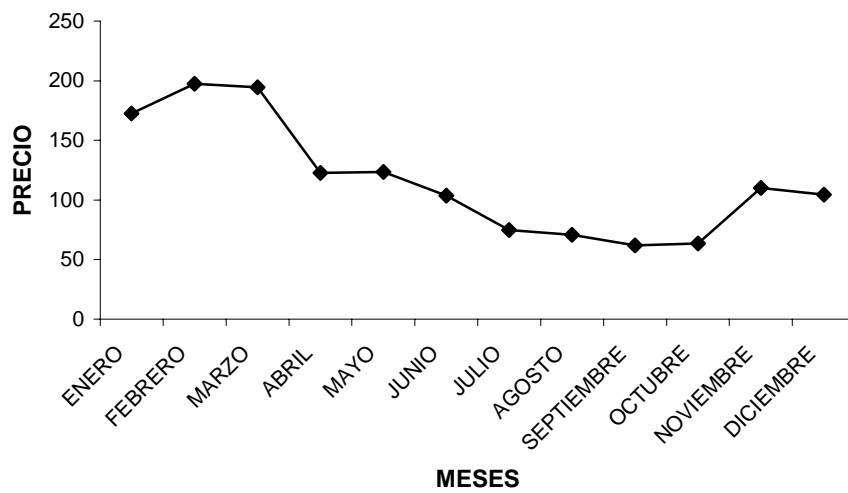
MES	PRECIOS MAYORISTA ( MILLAR)			
	Promedio (Q)	Mínimo (Q)	Máximo (Q)	Frecuente
<b>ENERO</b>	172.5	150	180	180
<b>FEBRERO</b>	197.5	150	300	300
<b>MARZO</b>	194.62	100	300	300
<b>ABRIL</b>	122.73	100	180	180
<b>MAYO</b>	123.58	100	130	130
<b>JUNIO</b>	103.75	70	130	130
<b>JULIO</b>	74.67	60	80	80
<b>AGOSTO</b>	70.83	65	80	80
<b>SEPTIEMBRE</b>	61.92	60	70	70
<b>OCTUBRE</b>	63.57	60	70	70
<b>NOVIEMBRE</b>	110.00	100	120	120
<b>DICIEMBRE</b>	104.44	100	120	120
<b>ANUAL</b>	116.68	60	300	300

Fuente: UPIE

**Figura 12. Precio al mayorista en mercado La Terminal**



**Figura 13. Precio al mayorista en el CENMA**



Los gráficos anteriores muestran como el precio del limón criollo responde a la época del año de la forma siguiente.

Durante el año, en los meses de mayo a octubre el precio baja, la mayoría de las veces el limón es vendido a las deshidratadoras en estos meses, en los meses de noviembre hasta el mes de abril, el precio sube considerablemente llegando algunos días hasta 200 o más Quetzales por saco de mil limones.

Al deshidratar el limón éste llega a valer Q 800 el quintal, lo llenan en contenedores y se exporta a los países árabes, los cuales tienen gran demanda por este producto, les interesa que el mismo no pase por muchos procesos si no que esté únicamente secado a la luz solar para luego, empacarlo y así poderle dar el siguiente paso al proceso del limón ya deshidratado, dependiendo el uso que quieren darle.

Los precios al minorista reflejan su variabilidad según la época del año, de la misma forma que los precios al mayorista.

En los meses de enero a marzo se mantuvo en 1.50 aproximadamente, sin embargo, en los meses de mayo a octubre estos descendieron considerablemente a 0.50 de Quetzal, lo cual refleja la similitud de variabilidad con los precios al mayorista según la época del año.

**Tabla VI. Precios al consumidor**

<b>MES</b>	<b>CONSUMIDOR ( 5 UNIDADES)</b>			
	<b>Promedio (Q)</b>	<b>Mínimo (Q)</b>	<b>Máximo (Q)</b>	<b>Frecuente</b>
<b>ENERO</b>	1.50	1.50	1.50	1.50
<b>FEBRERO</b>	1.48	1.25	2.00	1.50
<b>MARZO</b>	1.73	1.00	2.50	1.50
<b>ABRIL</b>	1.11	1.00	1.50	1.00
<b>MAYO</b>	1.17	1.00	1.25	1.25
<b>JUNIO</b>	0.98	0.50	1.25	1.00
<b>JULIO</b>	0.50	0.50	0.50	0.50
<b>AGOSTO</b>	0.50	0.50	0.50	0.50
<b>SEPTIEMBRE</b>	0.50	0.50	0.50	0.50
<b>OCTUBRE</b>	0.50	1.00	0.50	0.50
<b>NOVIEMBRE</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>DICIEMBRE</b>	1.00	1.00	1.00	1.00
<b>ANUAL</b>	1.00	1.00	2.50	--

Hay otros factores que influyen en el precio, son los fenómenos naturales, que destruyen cosechas completas en un lugar determinado, esto da como resultado que se aumente el precio donde no afectó este fenómeno, ya que estos productores venden el producto a un mayor precio debido a la escasez del mismo.

Los índices mensuales durante el año 2004 se muestran en la siguiente tabla

**Tabla VII. Índices de precios**

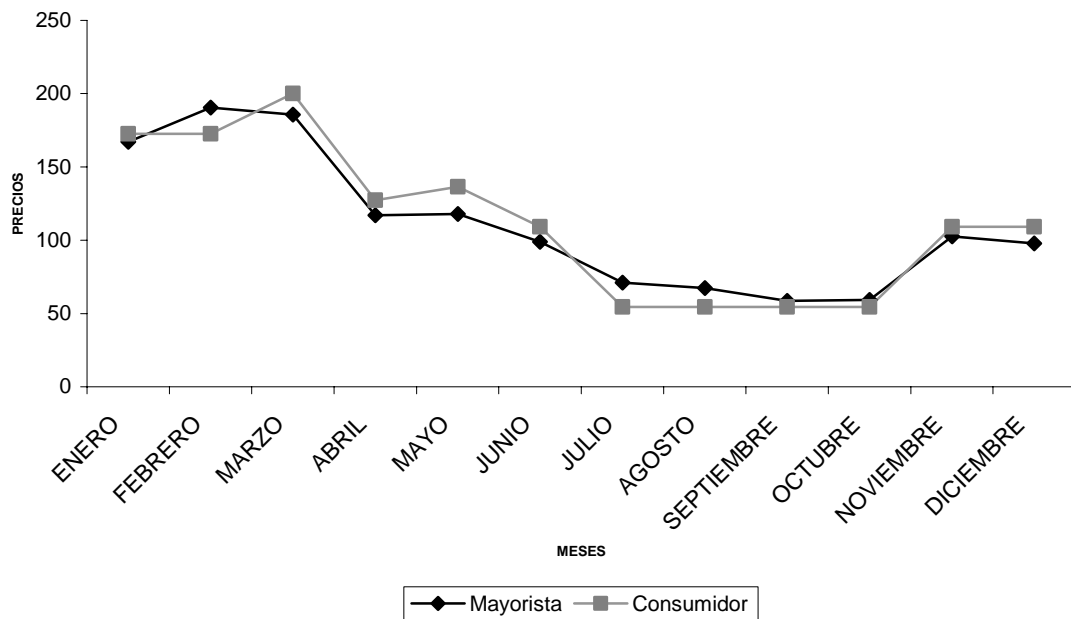
<b>Mes</b>	<b>Mayorista</b>	<b>Consumidor</b>
<b>ENERO</b>	167.07	172.73
<b>FEBRERO</b>	190.48	172.73
<b>MARZO</b>	185.80	200.00
<b>ABRIL</b>	117.07	127.27
<b>MAYO</b>	117.98	136.36
<b>JUNIO</b>	98.94	109.09
<b>JULIO</b>	71.15	54.55
<b>AGOSTO</b>	67.45	54.55
<b>SEPTIEMBRE</b>	58.61	54.55
<b>OCTUBRE</b>	59.29	54.55
<b>NOVIEMBRE</b>	102.57	109.09
<b>DICIEMBRE</b>	97.89	109.09

Fuente: UPIE.

Para la construcción de índices del producto, se han utilizado los valores de sus precios en dólares ( U.S.\$) al día, tomando como base 100 el precio correspondiente al año.

Se puede observar que los índices más altos corresponden a los meses de noviembre a abril para el mayorista, y es similar para el consumo del minorista, aunque el precio de este aumenta por la ganancia que deben obtener los intermediarios vendedores, y se mantiene más alto hasta los meses de mayo y junio.

**Figura 14. Índices de precios del limón: mayorista y minorista**



Fuente: UPIE

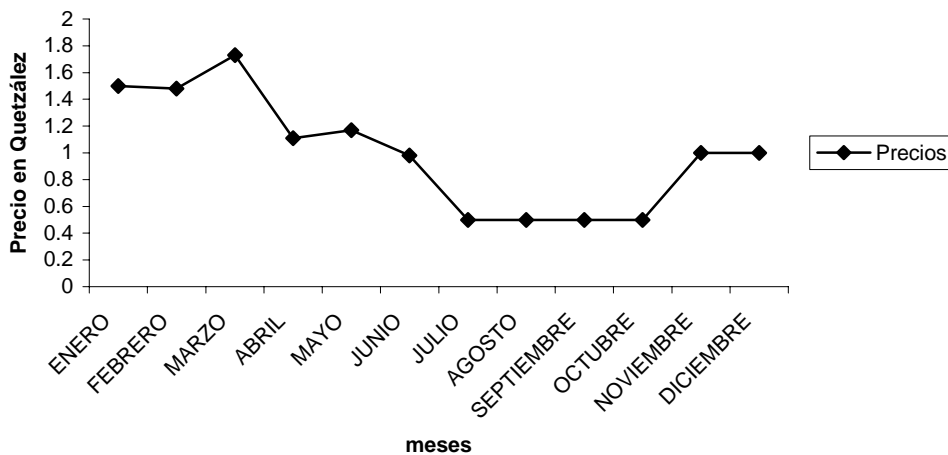
La oferta y la demanda depende de la época del año donde se encuentran, es decir, las alzas y las bajas en los precios se deben a los ciclos de mayor y menor producción, de acuerdo a las épocas de cosecha.

Los precios al mayorista más recientes de productos agropecuarios como el limón, en el mercado interno, o sea a nivel nacional para los meses de enero, febrero, marzo y abril son en promedio Q 197.00 el máximo y Q 100.00 el mínimo aproximadamente.

En los meses de mayo a diciembre el limón criollo mediano tiene un precio de Q 60 a Q 70; lo que aplicando una tasa de cambio de 7.98 da un precio de US\$ 7.5 aproximadamente.

En lo concerniente a los precios del limón a nivel internacional, las cotizaciones son muy variables, esto depende de la presentación, variedad y calidad entre otros factores, pero sobre todo la distancia de las zona productoras.

**Figura 15. Precio del limón criollo al minorista en el mercado La Terminal**





## **2. ESTUDIO TÉCNICO**

### **2.1 Estudios preliminares al diseño del sistema de riego**

A continuación se mencionarán características físicas del suelo, el grado de marchitez, cantidad de agua por árbol, las características químicas del agua y el relieve del terreno.

### **2.2 Características físicas del suelo**

Se conoce que los suelos del municipio de El Jícaro pertenecen a los suelos desarrollados sobre materiales volcánicos, son suelos poco profundos, bien drenados, sobre materiales de color blanco. En este grupo se encuentran los suelos de El Progreso, Jalapa, Jigua, Pinula, Salamá fase quebrada y Zacapa, suelos que en su conjunto ocupan 37,000 hectáreas, lo que representa el 15.93% del total de suelos de El Progreso. En el caso de la finca El Aripinal se puede indicar que la textura del suelo es franco arenosa, el total de espacio poroso es del 43%, su densidad aparente es de 1.50, su capacidad de campo 14 y su punto de marchitez permanente 6.

La profundidad efectiva de la raíces de los cultivos a tomar en consideración es de 0.425 para el limón criollo. Se propone un total de 120 litros por árbol para el limón criollo, con una frecuencia de riego diaria.

### **2.3 Características químicas del agua**

La muestra de agua fue tomada de pozos someros y analizados en laboratorio, reportando ser una clase suelos desarrollados sobre materiales volcánicos, adecuada para el riego de los cultivos propuestos, sin requerimiento de ninguna práctica adicional.

### **2.4 Relieve del terreno**

El terreno presenta una topografía quebrada con una diferencia de cotas hasta de 21 m, por lo que requerirá de la realización de prácticas de conservación de suelos.

**Figura 16. Relieve del terreno parte plana**



**Figura 17. Relieve del terreno sección alta**



La distribución espacial de los cultivos fue influida por la topografía, las partes planas se destinaron para el cultivo de hortalizas con emisores no compensados.

Existen áreas con pendientes moderadas y las áreas con pendientes fuertes se utilizarán para la siembra de limón con emisores autocompensados.

**Figura 18. Relieve del terreno. Plan sobre la loma**



### 2.4.1 Obra Civil

Se necesita la construcción de un pozo artesanal, con su respectivo brocal y caseta de protección, un tanque reservorio de 5 m. de ancho, 10 m. de largo y 2 m de alto, con una capacidad de 100 m<sup>3</sup> y una caseta para protección del filtro.

**Figura 19. Construcción del tanque reservorio**



### 2.4.2 Instalación parcelaria

La instalación de riego se ha diseñado con tubería PVC de la siguiente manera, para la tubería principal (PVC) se ha calculado un diámetro 2" x 100 PSI, para la tubería secundaria (PVC) de 1 ½ " x 100 PSI y una tubería lateral de 16 mm con manguera de polietileno. Las pérdidas en la tubería principal se estiman en 5.9 m , manteniendo una velocidad de 0.94 m/s. En la tubería secundaria las pérdidas son de 1.64 m a una velocidad de 0.47 m/s. Se recomienda que la velocidad no pase de 1.8 m/s para evitar las turbulencias en la tubería.

Es necesario que las pérdidas no sean mayores del 10% para mantener la presión menor de 1 m en la tubería lateral que es la adecuada en este tipo de sistemas. La velocidad en la tubería lateral es de 0.4 m/s y su pérdida de 7 cm.

El sistema cuenta con sus válvulas de cheque Simons de 2" BR, válvulas de esfera PVC de 1", 1 ¼", 1 ½", y de 2". Las válvulas tipo esfera plástica de aire están ubicadas a la mitad de cada uno de los bloques de riego ubicados en puntos estratégicos en función del relieve del terreno, así como su sistema de drenaje para el lavado del equipo cuando sea necesario.

Los laterales están compuestos por manguera de riego / goteo de polietileno de 16 mm de diámetro, con 4 goteros de 8 L/h, la profundidad de la zanja es de 80 cm. El filtrado está compuesto por filtro de anillo Azud de 2" del tipo T, ello con el objeto de contar con agua de buena calidad para riego, el sistema cuenta además con un sistema de inyección de fertilizante tipo Venturi de 1 pulgada, un accesorio de succión inyector, un inyector de fertilizante Mazzei 1078 de 1".

**Figura 20. Filtro Azud del tipo T**



### 2.4.3 Especificaciones técnicas

En el presente proyecto se prevee la siembra de cuatro manzanas de limón criollo, el cultivo cuenta con especificaciones de vanguardia, el riego por goteo, su fertilización y el control de plagas u enfermedades se aprovecha al máximo en este tipo de riego todo ello obedece a mejorar la producción y optimizar los recursos disponibles para lograr un desarrollo óptimo y una mejor productividad. Para el riego de limón criollo, tomando en cuenta un déficit de 120 litros diarios por planta, se propone un sistema de riego presurizado, con ciclo de riego diario, el tipo de gotero autocompensado del tipo Azud de 8 L/h, en cada uno de sus 4 goteros, la distancia entre árboles es de 6 m y 7m entre laterales, el tiempo de riego por turno es de 4 horas, realizando un turno por día, el máximo caudal demandado es de 32 l/h, en los 4 goteros.

**Figura 21. Conector para mezclador**



## 2.5 Diseño del sistema de riego

Se mencionará el criterio del diseño, las pérdidas por fricción, las distancias de las mangueras y el calendario de riego así como el presupuesto del sistema de riego.

### 2.5.1 Criterio de diseño

Los criterios del diseño considerados básicamente fueron: el no permitir que la velocidad del agua dentro de la tubería sea mayor a 1.8 metros por segundo y que la diferencia entre presiones no exceda de un 20%, cuando así fuera el caso, se colocarán autocompensados o válvula reguladoras.

### 2.5.2 Memoria hidráulica

De acuerdo a los criterios técnicos considerados para la elaboración del presente diseño se ha considerado la memoria hidráulica de la siguiente manera:

**Tabla VIII. Memoria hidráulica**

HF Principal	Tubería Secundaria	Tubería Lateral	Cálculo CDT
Q= 8.77 m <sup>3</sup> / h	Q= 8.77 m <sup>3</sup> / h	Q= 0.32 m <sup>3</sup> / h	HFP = 5.9 m
C= 150	C= 150	C= 145	HFS = 1.64 m
Φ= 2 "	Φ= 2 ½ "	Φ= 160 mm	HFL = 7 cm
L = 370 m	L = 70 m	L = 66 m	P.O = 10 m
HF = 5.9 m	HF = 1.64 m	HF = 7 cm	Filtrado = 10 m
			Cambio H = 25 m
			H fm = 1.5 m
			CDT = 61.04

Fuente: Hidrotecnia.

### 2.5.3 Calendario de riego

Para el cultivo de limón se ha diseñado un turno al día con un tiempo de 4 horas por turno en los 4 goteros de 8 L/ h cada uno, en los laterales, horas de riego son 45 min, por cada uno de los 7 sectores, 3 a la semana, con un caudal de 33 galones por minuto. Son 167 árboles por manzana que requieren una cantidad  $4.384 \text{ m}^3 / \text{h}$  de agua.

### 2.5.4 Calendario de actividades para la construcción del sistema

La construcción del sistema de riego se realiza en veintiséis días, su distribución por actividad se muestra la siguiente tabla.

**Tabla IX. Calendario de actividades para la construcción del sistema**

<b>Actividades</b>	<b>Número de días</b>
Trazo y zanjeo	<b>10</b>
Colocación de las tubería y las válvulas	<b>4</b>
Colocación de la manguera y los aspersores	<b>4</b>
Colocación de la bomba	<b>2</b>
Colocación del sistema de filtrado e inyector	<b>1</b>
Pruebas	<b>5</b>
<b>Total</b>	<b>26</b>



### 2.5.5 Presupuesto del sistema de riego

Para la implementación del sistema de riego presurizado es necesario la compra de: tubería PVC, tubería de polietileno, manguera, pararrayos 250 voltios, tapones hembra, adaptador macho PVC 1" , 1 ¼", 1 ½", 2" , bomba sumergible L20P4E de 1 HP y con 7 etapas, motor sumergible Franklin 1 HP 230 VOL 1 F, goteros autocompensados del tipo Azud de 8 L / h, inyector fertilizante Mazzei 1078 de 1", accesorios de succión, inyector, filtro y otros accesorios para el sistema de riego, de Q 45,861.31, todos los componentes necesarios y sus costos respectivos se detallan en el Anexo.

### 2.6 Operación del sistema de riego

El sistema de riego está diseñado en el área del limón criollo con válvulas de duración de 4 horas, el sistema de filtrado posee dos manómetros, uno en la entrada y el otro en la salida con la finalidad que al operar el equipo se pueda establecer cuando requiere limpieza.

**Figura 22. Conector y de la válvula de la sección 1**



Lo anterior se puede observar en el cambio de presiones de los manómetros, el primero de ellos eleva su presión y el segundo disminuye, lo que indica que los filtros están tapados y requieren limpieza.

**Figura 23. Válvula del filtro principal**



En cuanto al sistema de bombeo, todos los días se carga o prepara antes de arrancar, se debe chequear el sistema eléctrico, las válvulas de turno están abiertas y evitar accidentes, cabe indicar que la empresa que venda los equipos tendrá que dar un manual de operación y mantenimiento del equipo.

**Figura 24. Bomba sumergible de 1 HP. Pozo artesanal.**



Es importante revisar los cojinetes de los escudos del motor cada tres meses para evitar que las bobinas se quemen, al final es más costoso volver a embobinar que tener un stock (inventario de seguridad) mínimo de repuestos de cojinetes.

## 2.7 Capacidad instalada del proyecto

Todo el equipo puede ser operado por una o dos personas, la capacidad del sistema de riego permite regar en 4 horas las 4 manzanas y la producción sería al final de 5000 limones por árbol, y son 700 árboles, con una capacidad de 3500 sacos de mil al año.

## 2.8 Estimación del requerimiento de agua

Balance hídrico y requerimiento de riego por hectárea, y por tarea. Estación Morazán, 360 msnm, Lat. 14 51 12 long. 90 09 07.

**Tabla X. Requerimiento de agua del primer semestre**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Precipitación al mes mm	8	7	15	18	127	164
Evapotranspiración mm	135	156	187	192	184	164
Déficit mm	-150	-173	-173	-174	184	164
Precipitación efectiva mm	0	0	0	0	77	106
Requerimiento de riego mm	135	156	187	192	107	58
Evapotranspiración real mm	4.36	5.57	6.03	6.4	3.45	1.93
Requerimiento (mt <sup>3</sup> /ha / día)	43.6	55.7	60.3	64.0	64.5	19.3
Requerimiento (mt <sup>3</sup> /ha / mes)	1352	1560	1861	1920	1070	579
Requerimiento (mt <sup>3</sup> /ha /tarea / mes)	54	62	74	77	43	23
Requerimiento (mt <sup>3</sup> /ha/día/tarea)	1.74	2.23	2.40	2.56	1.38	0.77

Los meses de febrero, marzo y abril, son los meses más calurosos del año, y tienen una precipitación baja que corresponde en estos meses a un promedio de 10 mm de precipitación pluvial, lo cual es variable debido a los cambios de clima a nivel mundial.

En la época de verano, se requiere de mucho más agua al día, en el mes de enero se necesita 135 mm de requerimiento de riego, lo que corresponde a una evaporación real de 4.36 mm, y un requerimiento al día por metro cuadrado de 1356 al mes y 43.6 de requerimiento al día, lo que equivales a 1.74 metro cúbicos por tarea al día. El mes de abril es el de mayor requerimiento de agua al día por metro cúbico por tarea, 2.56.

**Tabla XI. Requerimiento de agua del segundo semestre**

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>Precipitación al mes mm</b>	90	104	163	136	34	9
<b>Evapotranspiración mm</b>	174	175	160	151	125	126
<b>Déficit mm</b>	-84	-71	4	-14	-92	-117
<b>Precipitación efectiva mm</b>	47	58	105	84	2	0
<b>Requerimiento de riego mm</b>	127	117	55	67	123	126
<b>Evapotranspiración real mm</b>	4.09	3.77	1.77	2.71	4.1	4.06
<b>Requerimiento (mt<sup>3</sup> /ha / día)</b>	40.9	37.7	17.7	27.1	40.1	40.6
<b>Requerimiento (mt<sup>3</sup> /ha / mes)</b>	1268	1169	531	840	1230	1259
<b>Requerimiento (mt<sup>3</sup> /ha /tarea / mes)</b>	51	47	21	34	49	50
<b>Requerimiento (mt<sup>3</sup>/ha/día/tarea)</b>	1.64	1.51	0.71	1.08	1.64	1.62

## **2.9 Características y modalidades tecnológicas del riego**

La mayoría de los productores de limón, utilizan sistemas de riego antiguos, por medio de canales de riego, donde el agua proviene de las riveras del río Motagua. En la actualidad existen otros sistemas y tienen por fin primordial reducir el estrés hídrico de los cultivos y reducir el riesgo de los factores climáticos.

Además de estos objetivos generales, existen otros que tienen en común todo productor, que es aumentar su posibilidad de producción a un menor costo y con una mayor productividad.

Con el sistema de riego se puede incorporar tierras improductivas y mejorar la productividad de las mismas y cambiar la vocación productiva de suelos desérticos.

### **2.9.1 Las fuentes de provisión**

Existen tres formas habituales de provisión de agua: por diques, pozos artesanos y reservorios naturales o artificiales.

En este proyecto se contaba con un terreno, que tiene un pozo artesanal, lo cual ahorra un costo. Del pozo artesanal se obtiene agua de reservorios subterráneos. Este es bombeado por una bomba eléctrica de 1HP, lo cual comparado con el combustible ahorra en una relación de Q 12 a Q 1 por año.

## 2.9.2 Los sistemas de distribución y de transporte

El sistema de distribución del agua desde la fuente de aprovisionamiento hasta el lugar de la plantación depende del tipo de fuente de aprovisionamiento y algunas veces por las características del terreno, es importante tomar en cuenta el área a cubrir y la disponibilidad de agua que se tenga a largo plazo. En el presente proyecto se tiene un sistema de tuberías PVC y tubos de polietileno para transportar el agua que va desde desde el pozo hasta el reservorio y de aquí hasta el lugar de la plantación en algunas partes por gravedad y otras por presión.

**Figura 25. Tuberías PVC**



**Figura 26. Tubería de polietileno y goteros**



### **2.9.3 La tecnología dentro del predio**

El lugar de la plantación o el predio utiliza la tecnología dependiendo del tipo de cultivo, condiciones de suelo, de agua y capacidad económica del propietario. La tecnología de riego a utilizar es la de riego por goteo o presurizado la cual optimiza la fertilización, el uso del agua, el tratamiento de plagas y enfermedades todo por el riego, incrementado en casi un 60% la productividad, comparándola en condiciones normales sin este sistema. La instalación de riego se ha diseñado con material de tubería de la siguiente manera, para la tubería principal (PVC), para la tubería secundaria (PVC) y en la tubería lateral con manguera de polietileno.

### **2.9.4 Tecnologías de riego**

Existen varias tecnologías de riego, donde cada uno de los sistemas depende del diseño del proyecto, tipo de cultivo, disponibilidad del agua y la productividad que el propietario desea obtener. Entre los más comunes se tiene el riego por filtración superficial (por surco, manto e inundación), el riego por aspersión (sistemas fijos y móviles), riego localizado (por goteo y micro aspersión).

#### **2.9.4.1 Riego por filtración superficial**

El riego por aspersión superficial es un sistema donde el agua se derrama por el suelo aprovechando la gravedad, es un simple diseño, de bajo costo y poca calificación de la mano de obra, se da en cierto tipo de climas y terrenos.

Existen dos técnicas de este tipo de riego el riego por surco, es de lo más antiguos, este va desde los canales de acceso al terreno, el agua se distribuye a lo largo de los surcos, infiltrándose en el suelo por el fondo y el costado de los mismos. El riego por surco no era aplicable debido al tipo de terreno que se tenía y la escasez de agua. Existe también el riego por manto, este tipo de riego deja fluir una cantidad de agua sobre la superficie del terreno, aprovecha la pendiente del mismo, requiere de terrenos de poca pendiente y buenos sistemas de drenaje. Tampoco se aplicaba al proyecto ya que éste tiene grandes pendientes y escasez de agua.

#### **2.9.4.2 Riego por aspersión**

Este sistema tiene una simulación de lluvia, existen diseños actuales que se ajustan a las necesidades específicas de los cultivos, los sistemas fijos tienen un conjunto de cañerías y aspersores que se mantienen siempre en la misma posición. Los sistemas móviles tienen un desplazamiento parcial de los elementos de riego, pero los costos son muy altos, no es aplicable para el diseño del presente proyecto debido a la escasez de agua y la topografía del terreno.

#### **2.9.4.3 Riego localizado**

Este es el sistema ideal, y el que se utilizará en el presente proyecto, da una mayor eficiencia y optimización tanto del uso del agua, como de los nutrientes que el cultivo necesitará para dar su máxima producción. El sistema a utilizar es el sistema por goteo, con un tanque reservorio, un conjunto de tuberías y válvulas, que se distribuyen por toda el área, el agua se aplica gota a gota cerca de la planta.



## 2.10 Clima

El municipio de El Júcaro está localizado en el departamento de El Progreso, el cual se encuentra ubicado al suroeste del departamento de Guatemala. El área del proyecto forma parte de la zona de vida denominada monte espinoso subtropical, donde las condiciones climáticas están representadas por días claros en la mayor parte del año.

**Figura 27. El Júcaro, El Progreso clima ideal para el cultivo del limón**



El resto del año, casi no llueve y la precipitación mensual no es suficiente para el crecimiento de los cultivos, por lo que se hace necesario producir a través de un sistema riego adecuado y oportuno.

Para el caso específico del área bajo estudio se tomaron como referencia los datos de la estación metereológica ubicada en el municipio de Morazán, El Progreso, la más cercana posible al área de interés del presente proyecto, con los cuales se realizó un análisis que muestra el comportamiento de la temperatura. La precipitación pluvial y la evapotranspiración en el año fueron de una precipitación pluvial de 127mm para el mes de mayo y de 15 mm para el mes de abril, una evapotranspiración de 184 mm para el mes de mayo y 126 mm para el mes de diciembre. Las temperaturas oscilan en promedio en 28 ° C, registrándose un valor máximo de 33 ° C en el mes de abril y el mínimo de 25.8 ° C, para el mes de diciembre.

### **2.11 Red de comunicaciones**

La finca se encuentra ubicada en el municipio de El Jícaro, a un kilómetro del municipio y a 100 Km. de la ciudad capital en el kilómetro 98.5 Km. de la carretera CA-9 (ruta al Atlántico), la cual tiene una cinta asfáltica de primer orden, se vira a la derecha y se cruza el río Motagua, con carretera de terracería en buen estado de 2 kilómetros hasta la finca. Adicionalmente, se comunica con la cabecera departamental, Guastatoya, mediante 19 Km. de carretera de terracería y 20 kilómetros de carretera asfaltada. El tiempo en vehículo de la ciudad capital a la finca es dos horas y media aproximadamente.

### **2.12 Infraestructura básica**

En la infraestructura básica se puede indicar: agua domiciliar y caminos accesibles. Por otro lado, como se indico en el punto anterior, la finca se encuentra ubicada a 2 Km., de la cabecera municipal de El Jicaro.

## **2.12 Servicios de apoyo**

El terreno está dentro del municipio lo que permite a sus habitantes acceder a diferentes servicios como: centros de salud, escuelas, institutos, teléfono, transporte, cooperativas de ahorro y bancos. También el municipio está cerca de la cabecera departamental, donde hay hospitales, agropecuarias y bancos.



### 3. ESTUDIO FINANCIERO

#### 3.1 Inversiones Iniciales del proyecto

Las inversiones que son necesarias para la implementación del trabajo de graduación son las siguientes.

**Tabla XII. Inversiones del sistema de riego**

<b>Concepto</b>	<b>Inversión</b>
Obra civil	Q 8,000
Equipo de Riego	Q 33,931.31
Herramienta y equipo	Q 1,000
Instalación de luz	Q 2,750
Total	Q 45,681.31

En la obra civil se incluye la construcción de un tanque reservorio y dos casetas, la primera para el pozo y la otra para cubrir el filtro del tipo Azud, ambas con block y techo de lámina galvanizada. Existen inversiones hechas en capital de trabajo y previas a la operación, es importante proyectar las inversiones, estas inversiones se detallan en los costos de producción.

### **3.2 Costos de producción**

Los costos de producción están calculados en Quetzales, aparecen en forma separada en el presente estudio, y están calculados sobre la base de producción de 4 manzanas de limón.

Entre los costos directos más importantes se van a calcular los gastos de mano de obra para: la preparación del terreno, la siembra, compra de semilla, el trazo y estaquillado, la preparación del suelo, la fertilización, el control de plagas y enfermedades, el control de malezas, las podas de formación y las podas de punta, la vigilancia, el corte y el mantenimiento de cercos.

Entre los costos directos se tienen también los insumos más importantes que son los fertilizantes, los insecticidas, fungicidas y los nematicidas necesarios para optimizar la producción del limón.

Entre otros costos directos existen la compra de sacos, el transporte y la energía eléctrica. Entre los gastos indirectos el pago de IGSS, y los gastos financieros de las amortizaciones al préstamo bancario.

Es evidente que en costo de producción la mano de obra es un rubro muy importante, y se visualiza que la vigilancia y el corte de limón son uno de los costos más altos, los jornales son necesarios para la operación.

Los costos totales de mano de obra son los siguientes

**Tabla XIII. Costos de mano de obra (en Quetzales)**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5-9</b>	<b>Año 10-15</b>
<b>Costo Directo</b>						
<b>Mano de obra</b>						
<b>Jornal 1</b>	8,640.00	8640.00	8,640.00	3,000.00		3,000.00
<b>Jornal 2</b>	8,640.00		8,640.00	8,640.00	8,640.00	10,000.00
<b>Jornal 3</b>	390.00		2,400.00	1,200.00	12,00.00	1,500.00
<b>Corte</b>			6,600.00	12,156.00	16,800.00	16,800.00
<b>Vigilancia</b>			4,800.00	4,800.00	2,400.00	4,800.00
<b>Total</b>	<b>17,670.00</b>	<b>8,640.00</b>	<b>31,080.00</b>	<b>29,796.00</b>	<b>29,040.00</b>	<b>36,100.00</b>

Existen algunas actividades que realizan los jornales que producen costos que sólo se dan en el primer año como lo son la preparación del terreno y la compra de semilla, la siembra, el ahoyado, el trazo y estaquillado y algunas actividades que se van a realizar todos los años, como los son el riego, la fertilización, el control de plagas y enfermedades, el control de malezas, las podas de formación y las podas de punta, el corte, etc.

Entre los insumos que se van a utilizar para la producción se tienen: la compra de fertilizantes de urea, nitrato de amonio, nitrato de calcio, map y nitrato de magnesio, triple 15.

Sin embargo se usa abono orgánico cuando es necesario, entre los insecticidas se utiliza el vidate, el aceite mineral, diazinom, malathion, entre los fungicidas se tiene oxiclورو de cobre y cal hidratada, para los nematocidas se tiene el mocap. A continuación se presentan los costos correspondientes a los insumos.

**Tabla XIV. Costos totales de insumos (en Quetzales)**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5-9</b>	<b>Año 10-15</b>
<b>Fertilizantes</b>						
<b>Urea</b>	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	400.00
<b>Nitrato de amonio</b>	0.00	300.00	400.00	400.00	400.00	500.00
<b>Triple 15</b>	450.00	450.00	450.00			
<b>Map</b>	0.00	0.00	800.00	800.00	800.00	400.00
<b>Foliar</b>	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00	300.00
<b>Nitrato de calcio</b>	0.00	200.00	200.00	200.00	200.00	300.00
<b>Nitrato de Potasio</b>			2,250.00	2,250.00	2,250.00	2,250.00
<b>Magnisal / 2 al año</b>			100.00	100.00	100.00	200.00
<b>Total</b>	<b>1,050.00</b>	<b>1,550.00</b>	<b>4,800.00</b>	<b>4,350.00</b>	<b>4,350.00</b>	<b>4,350.00</b>
<b>Insecticidas</b>						
<b>Aceite/Mineral</b>	60.00	60.00	60.00	180.00	180.00	200.00
<b>Diazinom</b>	120.00	120.00	120.00	120.00	180.00	200.00
<b>Malathion</b>	0.00	100.00	100.00	100.00	150.00	200.00
<b>Total</b>	<b>180.00</b>	<b>280.00</b>	<b>280.00</b>	<b>400.00</b>	<b>510.00</b>	<b>600.00</b>
<b>Fungicida</b>						
<b>Oxicloruro de cobre</b>	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00	240.00
<b>Cal hidratada</b>	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Total</b>	<b>420.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>	<b>240.00</b>
<b>Total insumos</b>	<b>1,650.00</b>	<b>2,070.00</b>	<b>5,320.00</b>	<b>4,990.00</b>	<b>5,100.00</b>	<b>5,190.00</b>



Entre los costos más altos se tiene el map que vale Q 400 el saco, pero el mismo es necesario para tener una mayor eficiencia de la producción anual. El total de insumos es bajo comparado con la rentabilidad que representa utilizar estos productos, para aumentar la calidad del producto y su maximización en la cantidad producida al año.

Entre los rubros de otros gastos se tiene el transporte, el pago de la energía eléctrica, lo cuales se representan en la siguiente tabla

**Tabla XV. Total de otros gastos directos (en Quetzales)**

Otros gastos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5-9	Año 10-15
Transporte			6,160.00	13,440.00	18,816.00	20,000.00
Compra semilla	7,000.00					
Energía eléctrica	635.16	900.00	900.00	900.00	1500.00	1600.00
<b>Total</b>	<b>7,635.16</b>	<b>900.00</b>	<b>7,060.00</b>	<b>14,340.00</b>	<b>20,316.00</b>	<b>21,600.00</b>

Es importante mencionar el ahorro económico al utilizar una bomba eléctrica, si se compara las alternativas de usar una bomba eléctrica y una de gasolina se tendría que el costo es mucho menor el de la bomba eléctrica, además el incremento de la gasolina es demasiado y se incrementa a diario. Total de costos directos proyectados se muestra en la siguiente tabla

**Tabla XVI. Total de costos directos (en Quetzales)**

Costo directo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5-9	Año 10-15
Mano de obra	17,670.00	8,640.00	31,080.00	29,796.00	29,040.00	36,100.00
Insumos	1,650.00	2,070.00	5,320.00	4,990.00	5,100.00	5,190.00
Otros	7,635.16	900.00	7,060.00	14,340.00	20,316.00	21,600.00
<b>Total costo directo</b>	<b>26,955.16</b>	<b>11,610.00</b>	<b>43,460.00</b>	<b>49,126.00</b>	<b>54,456.00</b>	<b>62,890.00</b>

Por último se van a analizar los costos indirectos los cuáles corresponden al pago patronal de IGSS con el 10.67% sobre el total de la mano de obra, y los gastos incurridos por pago a la deuda del financiamiento, a través de amortizaciones anuales.

Los costos indirectos y los costos totales son los siguientes.

**Tabla XVII. Total de costos indirectos (en Quetzales)**

<b>Costo indirecto</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5-9</b>	<b>Año 10-15</b>
<b>Cuota del IGSS (10.67%.s/m.o)</b>	1,885.39	921.89	3,316.24	3,179.23	3,098.57	3,851.87
<b>Financieros</b>	4,428.71	4,428.71	4,428.71	4,428.71	22,619.15	0.00
<b>Costo total</b>	<b>33,269.26</b>	<b>16,960.6</b>	<b>56,870.95</b>	<b>62,063.94</b>	<b>80,173.72</b>	<b>66,741.87</b>

### **3.3 Fuentes de financiamiento para la inversión y la actividad productiva**

Al tener disponible el costo total del proyecto, es importante definir la forma de financiamiento, es decir, de donde provendrán los recursos monetarios. Las fuentes de financiamiento, según el origen de los recursos pueden ser: fuentes internas o externas, las fuentes internas corresponden a obtener el financiamiento con recursos propios, y las fuentes externas si obtiene el financiamiento con préstamos bancarios, cooperativas o personas particulares. Para la evaluación financiera se tomará la alternativa más adecuada, que es en este caso un crédito bancario.

Para realizar el proyecto o hacerlo efectivo es necesario contar con el capital necesario, el cual se obtuvo por medio de un financiamiento blando por medio del Banco de Desarrollo Rural BANRURAL y el Banco Centroamericano, el financiamiento consiste en un préstamo de Q 100,000. El cual corresponde al tipo de operación de fideicomiso del programa de áreas potenciales de riego y drenaje, el mismo está en moneda de quetzales, a un plazo de 9 años, con una tasa de interés del 4.5%, con un tipo de amortización alemana, una cuota anual, con gracia de mora de 30 días y gracia de capital de 4 años.

**Tabla XVIII. Tabla de amortización**

<b>Años</b>	<b>Saldo al capital</b>	<b>Capital</b>	<b>Intereses</b>	<b>Cuota</b>
<b>1</b>	Q 99,782.58	Q -	Q 4,428.71	Q 4,428.71
<b>2</b>	Q 99,782.58	Q -	Q 4,428.71	Q 4,428.71
<b>3</b>	Q 99,782.58	Q -	Q 4,428.71	Q 4,428.71
<b>4</b>	Q 99,782.58	Q -	Q 4,428.71	Q 4,428.71
<b>5</b>	Q 99,782.58	Q 19,956.52	Q 4,453.31	Q 24,409.83
<b>6</b>	Q 79,826.06	Q19,956.52	Q 3,542.96	Q 23,499.48
<b>7</b>	Q 59,869.06	Q19,956.52	Q 2,657.22	Q 22,613.74
<b>8</b>	Q 39,913.02	Q19,956.52	Q 1,771.48	Q 21,728.00
<b>9</b>	Q 19,956.50	Q19,956.52	Q 888.20	Q 20,844.72
<b>TOTALES</b>		Q99,782.60	Q31,028.01	Q130,810.61

El programa de financiamiento se ha programado para tener 4 años de gracia y 5 de capital, con un interés del 4.5% anual. En ningún banco del sistema se encuentra esta tasa de interés tan favorable al productor, si ingresará esta cantidad a plazo fijo tendría una rentabilidad insignificante comparada con la de invertirla en esta alternativa, la cual, a partir del cuarto y quinto año generará grandes utilidades, en lo que se refiere a ingresos por concepto de venta del producto.

### 3.4 Ingresos

Los ingresos básicos corresponden a la venta de limón se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla XIX. Ingresos en los primeros cinco años**

Años	Tamaño del limón	Número de sacos ( mil unidades)		Precio por saco ( mil unidades) en Quetzales		Valor de venta	Totales
		1 etapa	2 etapa	1 etapa	2 etapa	Total por tamaño	
1	-	-	-	-	-	0	0
2	-	-	-	-	-	0	0
3	<b>Grande</b>	270	270	197	80	Q 74,900	<b>Q 80,565</b>
	<b>Pequeño</b>	77	77	50	25	Q 5,775	
4	<b>Grande</b>	1103	1103	200	80	Q 308,840	<b>Q 332,465</b>
	<b>Pequeño</b>	315	315	50	25	Q 23,625	
5	<b>Grande</b>	1225	1225	200	80	Q 343,000	<b>Q 369,250</b>
	<b>Pequeño</b>	350	350	50	25	Q 26,250	

Se separó el limón grande del pequeño ya que su precio es diferente, en épocas de precios bajos el limón pequeño se vende a las deshidratadoras, en el puesto para evitar que el costo del transporte sea mayor y se tengan pérdidas.

Se proyecta tener 1,100 limones por árbol el tercer año, de un total de 700 árboles da 770,000 limones, que son 770 sacos de mil unidades.

Para el cuarto año se espera una producción de un árbol adulto de 4,500 limones por árbol de un total de 700 árboles da 3, 150,000.00 limones, que son 3,150 sacos de mil unidades.

Para el quinto año en adelante se espera una producción de 5,000 limones por árbol de un total de 700 árboles da 3,500,000.00, que son 3,500 sacos de mil; a partir del año 10 se espera estabilizar la producción con podas de punta en un rango de 3,500 a 4,000 sacos de mil por el total de la producción.

Además a partir del año 10 ya no habrá que amortizar intereses y la mano de obra se podrá reducir en un 50%, sumando a esto que en estos años ya se contará con una asociación bien establecida de productores, que puedan en conjunto cubrir la demanda, los costos y contactos que conlleva el mercado externo de limón criollo, para beneficio del productor directo.

Se espera con seguridad, que con la técnica del estrés hídrico, y con la calidad de insumos a utilizar y formulaciones químicas por parte de expertos, se logre que la planta floree en noviembre y pueda dar sus frutos en un 50% en los meses de enero, febrero, marzo y abril donde los precios son muy altos, y así aprovechar al máximo la oferta y la demanda que posee el producto de limón en fresco.

Se tienen dos etapas la primera donde el precio es alto de diciembre al mes de abril, y la segunda de mayo a octubre donde el precio baja considerablemente. Se tomó precios promedio, tanto para el limón grande como para el pequeño, y se tomó del 100% de la producción un 80% de limón grande y un 20% de limón pequeño.

### **3.5 Proyecciones financieras del proyecto**

En el análisis financiero se puede ejemplificar que el proyecto puede realizarse con los recursos disponibles, y podrá evaluarse la decisión de comprometer estos recursos con el menor riesgo posible, asegurando que la inversión será rentable en el mediano o largo plazo.

Se busca establecer cómo se hace la transición de la formulación al cálculo de la productividad del capital invertido en un evaluador, quien busca comprobar si existen sólidos fundamentos financieros que le permitan recomendar se considere la propuesta como candidata para la inversión, tomando en cuenta su riesgo, o se postergue para futuro análisis, luego de examinarla meticulosamente a través de la óptica de la estrategia financiera.

En el análisis financiero se utilizarán los siguientes instrumentos financieros: flujo de caja y fondos, valor actual neto, la tasa interna de retorno, la tasa de beneficio costo, y el periodo de recuperación de la inversión y la rentabilidad de la inversión. En las proyecciones financieras se mostrarán los flujos de efectivo en el tiempo, donde se encontrarán sus gastos y sus ingresos.

#### **3.5.1 Flujo de caja**

El flujo de caja es una estimación en los flujos de entrada y salida al depósito de efectivo (caja) durante cierto futuro de tiempo específico.

El capital es la variable más importante para el análisis del desarrollo financiero de cualquier empresa, ya que éste es la función potencial que consiste en el almacenamiento de recursos en forma de inventarios o equipo.

En este caso el capital es la capacidad dinámica implícita para desarrollar la producción. Al visualizar el presente y el futuro, se tomará la decisión de producir o no producir el bien, que se presenta en el proyecto, o sea que, debe existir una planificación de posteriores acciones, por cuanto este recurso (el capital) existe únicamente cuando se han ahorrado parte de los bienes de consumo y se han desarrollado conocimientos, habilidades, aplicaciones, equipos, materiales y otros que puedan utilizarse para producir bienes que serán consumidos en el futuro.

En el presente proyecto se tiene un flujo de caja con saldos acumulados, en el cual se presentan los ingresos y los egresos de los primeros cuatro años, luego del año quinto al noveno año, y por último los del año diez hasta el quinceavo. Para proyectar los flujos de efectivo para períodos futuros, se ve que se tienen los primeros dos años de inversión. A partir del tercer año se empezará la producción y se obtendrán ingresos por la venta del producto.

Se ve como el primer año es cuando más gastos se tienen, por la implementación del proyecto, luego se ve año con año el incremento en el costo de la mano de obra, insumos y otros gastos.

La amortización de la deuda es de sólo intereses los primeros cuatro años, a partir del quinto año se acumula a capital.

**Tabla XX. Flujo de caja (en Quetzales)**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5-9</b>	<b>Año 10-15</b>
Saldo anterior	0.00	(79,130.57)	(96,091.17)	(66,621.12)	20,109.94	498,186.22
<b>Ingresos</b>						
Venta del limón grande			74,900.00	308,840.00	343,000.00	377,300.00
Venta del limón pequeño			5,775.00	23,625.00	26,250.00	28,875.00
Otros						
Pago pendiente						
<b>Total de Ingresos</b>	0.00	0.00	80,675.00	332,465.00	369,250.00	406,175.00
<b>Egresos</b>						
Instalación del sistema total	45,861.31					
Mano de obra	17,670.00	8,640.00	31,080.00	29,796.00	29,040.00	36,100.00
Insumos	1,650.00	2,070.00	5,320.00	4,990.00	5,100.00	5,190.00
Otros	7,635.16	900.00	7,600.00	14,340.00	20,316.00	21,600.00
Amortización de la deuda	4,428.71	4428.71	4,428.71	4,428.71	22,619.15	
Cuota IGSS (10.67%.s/m.o)	1,885.39	921.89	3,316.24	3,179.23	3,098.57	3,851.87
<b>Total de egresos</b>	79,130.57	16,960.60	51,204.95	56,733.94	80,173.72	66,741.87
<b>Saldo final</b>	<b>(79,130.57)</b>	<b>(96,091)</b>	<b>(66,621.12)</b>	<b>209,109.94</b>	<b>498,186.22</b>	<b>837,619.35</b>

En el flujo de caja se observa que los primeros años hay una inversión, los primeros tres años no hay utilidades, se observa que el saldo se va acumulando esto hace ver más tiempo los saldos negativos. A partir del cuarto año se obtendrán ganancias y se recuperará la inversión, por concepto de venta del limón, a partir del noveno año se termina de amortizar y los costos bajan considerablemente.



### 3.5.2 Flujo de fondos

Para realizar un proyecto de inversión deben obtenerse fondos, los cuales tienen un costo, o costo de capital, para la empresa. La inversión debe poder producir un rendimiento que sea mayor que éste para que la empresa crezca en el futuro. Al igual que cualquier recurso, el dinero o fondos para la inversión está sometido a las presiones del mercado (mercado de capitales) y , por tanto, a los cambios en su oferta y en su demanda.

En el flujo de fondos se proyectan los ingresos y egresos, de los próximos 10 años, sin acumular el saldo disponible año con año. Estos datos serán útiles para calcular los indicadores financieros, que darán la oportunidad de evaluar si el proyecto es viable o no, si conviene invertir en esta alternativa o mejor en el banco, etc.

**Tabla XXI. Flujo de fondos**

<b>Ingresos</b>	<b>Egresos</b>
Q -	Q 79,130.57
Q -	Q 16,960.60
Q 69,850.00	Q 51,204.95
Q 192,150.00	Q 56,733.94
Q 332,465.00	Q 80,173.72
Q 369,250.00	Q 80,173.72
Q 369,250.00	Q 80,173.72
Q 369,250.00	Q 80,173.72
Q 369,250.00	Q 80,173.72
Q 406,175.00	Q 66,741.87

Los primeros dos años no existen ingresos, solo hay inversión, a partir del tercer año empieza a producir, y no es hasta en el quinto año en adelante que se estabiliza la producción, las utilidades se incrementan conforme la amortización de la deuda disminuya o se cancele en partes, para lograr bajar los costos. También se observa que los costos a partir del tercer año se incrementan, ya que aparecen dos nuevos rubros como lo son: el corte del limón y el transporte del mismo.

### 3.5.3 Valor actual neto

El valor actual neto es el método más utilizado en la evaluación financiera de proyectos: el valor actual neto (VAN), llamado en algunos casos valor presente neto, es un método de descuento de los flujos de efectivo o sea se calcula descontando todos los flujos de caja a su valor en el período inicial, utilizando la tasa de rendimiento requerida. El valor actual neto de una propuesta de inversión es:

$$VAN = -I + \sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1+k)^t}$$

I = inversión inicial

K = tasa de rendimiento requerida

$A_t$  = representa el flujo de efectivo en el periodo t, tanto si se tratará de un flujo de salida o de entrada neto.

n = el último período en el cuál se espera un flujo de efectivo.

Si la suma de estos flujos de efectivo descontados es cero o más, se acepta la propuesta; en caso contrario, se rechaza.

La idea fundamental sobre la cual se basa este criterio de aceptación es: que se acepta un proyecto con un valor actual neto mayor que cero o sea que el precio de mercado de la empresa.

Subiría pues se estaría aceptando un proyecto con un rendimiento mayor de lo necesario para mantener el valor de mercado de la organización.

Teniendo establecidos los ingresos y egresos, se procede a calcular el valor presente, tanto de los ingresos como de los egresos, utilizando una tasa de rendimiento del 15%, según consulta al BANGUAT.

**Tabla XXII. Valor actual neto (en Quetzales)**

<b>Año</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Egresos</b>	<b>Factor</b>	<b>VP Ingresos</b>	<b>VP Egresos</b>
<b>1</b>	0.00	79130.57	0.869565	0.00	68809.19
<b>2</b>	0.00	16960.60	0.756144	0.00	12824.65
<b>3</b>	69850.00	51204.95	0.657516	45927.51	33668.09
<b>4</b>	192150.00	56733.94	0.571753	109862.39	32437.81
<b>5</b>	332465.00	80173.72	0.497177	165293.86	39860.51
<b>6</b>	369250.00	80173.72	0.432328	159636.96	34661.31
<b>7</b>	369250.00	80173.72	0.375937	138814.75	30140.27
<b>8</b>	369250.00	80173.72	0.326902	120708.48	26208.93
<b>9</b>	369250.00	80173.72	0.284262	104963.90	22790.38
<b>10</b>	406175.00	66741.87	0.247185	100400.25	16497.57

$$\text{VAN} = - \text{Q } 99,782.58 + \text{Q } 945608.10 - \text{Q } 317898.71 = \text{Q } 527,926.81$$

Al realizar la evaluación financiera para determinar el rendimiento de la inversión, da como resultado un valor presente neto de Q 527,926.81, que por ser mayor que cero, significa que el proyecto tiene un valor actual neto positivo y, por tanto, que ofrece un retorno atractivo para la inversión. Si este valor hubiera dado negativo, significaría que el proyecto no ofrece un retorno aceptable, y si hubiera dado igual a cero, el proyecto ofrece un retorno igual al de la tasa de rendimiento usada.

### 3.5.4 Tasa interna de retorno

Es la tasa descontada que iguala el valor actual de los flujos de salida de efectivo esperados con el valor actual de los flujos de entrada esperados, en el período inicial del proyecto. La tasa interna de retorno recibe este nombre porque el proyecto por sí solo genera la rentabilidad (no hay inversión fuera de él considerada). Su correcta interpretación es la de la tasa a la cual el capital no recuperado se invierte en cada período del proyecto para que en el último se obtenga de regreso todo y se paguen los intereses. La TIR no es la tasa de rentabilidad de todo el capital invertido en cada período, sino únicamente la de su parte no recuperada.

Esta tasa de descuento hace que el VAN = 0. El significado e importancia de este método de evaluación financiera radica en que es una medida del rendimiento que se espera del capital no recuperado del proyecto en cada período de tiempo considerado.

La fórmula para su cálculo es la siguiente:

$$\sum_{t=0}^n \frac{A_t}{(1 + TIR)^t} = 0$$

TIR = tasa interna de retorno.

$A_t$  = representa el flujo de efectivo en el periodo t.

n = el último período en el cuál se espera un flujo de efectivo.

Teniendo en cuenta que la TIR es la tasa de interés que hace que valor futuro de la inversión sea igual a la suma de los valores futuros de los flujos de efectivo en el año n, se procede a calcular la misma.

**Tabla XXIII. Tasa interna de retorno**

<b>Valor de la TMAR</b>	<b>Valor Actual Neto</b>
50 %	Q (27,594.95)
45 %	Q (500.95)
44.92	Q (5.22)
<b>44.919159</b>	<b>Q 0.00</b>
44.919	Q 0.99
40 %	Q 35,126.03
35 %	Q 82,528.70
30 %	Q 146,438.88
25 %	Q 233,889.44
20 %	Q 355,544.18
15 %	Q 527,926.81
10 %	Q 777,252.65

La interpretación de los valores obtenidos del VAN con diferentes valores de TMAR es la siguiente.

Cuando la TMAR = 10% la inversión se recupera al 10%, más una ganancia extra de Q 777,252.65.

Si la  $TMAR = 15\%$ , lo invertido se recupera al  $15\%$ , más una ganancia extra de Q 527,926.81. Si la  $TMAR = 44.919159\%$  se recupera la inversión a esa tasa sin ninguna ganancia adicional. Si la  $TMAR$  es mayor que  $44.919159\%$  no se alcanza a recuperar la inversión.

Por tanto, los criterios de selección cuando se utiliza la TIR como método de análisis son:

Si se mantiene una  $TMAR = 15\%$  como en el cálculo del VPN.

Si TIR es mayor que  $TMAR$  acéptese la inversión

Si TIR es menor que  $TMAR$  rechácese la inversión.

Se obtuvo que con una tasa aproximada de  $44.919159\%$  se obtiene un valor exacto de  $VAN = 0$ , la tasa interna de retorno refleja un valor relativo y no absoluto. En este caso la TIR es mayor que la tasa de rendimiento que es de  $15\%$  lo cual demuestra que sí es conveniente invertir en el proyecto.

Según el análisis la TIR es mayor que la  $TMAR$ , por lo cuál se considera que sí es conveniente realizar el proyecto. Es importante recalcar que no necesariamente existe una TIR como en este caso, para todo proyecto, ya que la tasa interna de retorno es la raíz de un polinomio de exponentes negativos menores que uno.

Cuando hay cambios de signo de un flujo a otro, puede aparecer más de una raíz, o sea que puede existir más de una TIR.

Sin embargo, algunas veces la tasa interna de retorno no es el mejor método de evaluación de proyectos, porque no arroja resultados consistentes con el objetivo de elevar el valor de mercado de una empresa pues no toma en cuenta la escala de inversión.

### 3.6 Tasa beneficio / costo

La relación beneficio / costo (B/C), llamada también índice de rentabilidad, es igual al cociente de dividir el valor actual neto de los beneficios que se esperan de un proyecto entre el valor actual neto de los costos incurridos para realizarlo. Este método tiene la particular ventaja que, además de ser consistente con el uso del valor actual neto y de la tasa interna de retorno, permite detallar ventajas sociales esperadas para los beneficiarios del proyecto.

**Tabla XXIV. Flujos para el cálculo del beneficio / costo (en Quetzales)**

Año	Ingresos	Egresos	Factor	VP Ingresos	VP Egresos
1	0.00	79130.57	0.869565	0.00	68809.19
2	0.00	16960.60	0.756144	0.00	12824.65
3	69850.00	51204.95	0.657516	45927.51	33668.09
4	192150.00	56733.94	0.571753	109862.39	32437.81
5	332465.00	80173.72	0.497177	165293.86	39860.51
6	369250.00	80173.72	0.432328	159636.96	34661.31
7	369250.00	80173.72	0.375937	138814.75	30140.27
8	369250.00	80173.72	0.326902	120708.48	26208.93
9	369250.00	80173.72	0.284262	104963.90	22790.38
10	406175.00	66741.87	0.247185	100400.25	16497.57
<b>TOTAL:</b>				<b>Q 945,608.10</b>	<b>Q 317,898.71</b>

Tasa beneficio costo = VPN beneficios / VPN costos.

Beneficios = Q 945,608.10

Costos = Q 317,898.71 + Q 99,782.58 = Q 417681.29.

La relación sería = Q 945,608.10 / Q 417681.29 = 2.26

El proyecto se considera atractivo ya que la relación es mayor que 1.

Es decir que los beneficios son mayores que los costos. En proyectos de inversión social la relación beneficio / costo se calcula así

$$B / C = \text{beneficios} - \text{desbeneficios} / \text{inversión} + \text{costos} = B - D / I + C.$$

CAUE (costo anual equivalente).

B = VAN o CAUE de los beneficios, para el grupo favorecido

D = VAN o CAUE de los desbeneficiarios, para el grupo de interés y para otros.

I = VAN o CAUE de la inversión requerida

C = VAN o CAUE de los costos que no sean de inversión.

El tratamiento matemático de los desbeneficios puede influir en el valor del B/C. Si no se restan de los beneficios sino que se incluyen como parte de los costos, el resultado variará pero no la dirección de la decisión. En forma matemática, se explica de la manera siguiente:

$$B - D > I + C \text{ equivale a: } B > I + C + D.$$

Otra forma alternativa de calcular la relación beneficio costo para proyectos de inversión es la siguiente:

B = beneficios - desbeneficios - costos de operación y mantenimiento.

C = inversión.

En este caso, los costos de operación y mantenimiento, aunque disminuyen el valor del numerador no alteran la dirección de la decisión.

$$B - D > I + C \text{ equivale a: } B - D - C > I$$



Un dato fundamental para calcular la relación B/C es la tasa de retorno utilizada por el evaluador, aun cuando se supiese que el proyecto no es lucrativo, la tasa debe ser lo suficientemente alta para cubrir el costo de oportunidad del uso de capital y, o, dependiendo del grupo considerado, del costo de oportunidad para quienes pagarán para su ejecución.

### 3.7 Período de recuperación de la inversión

Este método de análisis financiero indica el número de años necesarios para recuperar la inversión inicial, sin tomar en cuenta el valor del dinero en el tiempo. Este período debe ser menor que el máximo deseable para aceptar la propuesta del proyecto. El principal inconveniente del método del período de recuperación es que no toma en cuenta los flujos de efectivo después del período considerado. Por tanto no se puede considerar como una medida de rentabilidad, sin embargo, es útil para la empresa que cuente con poco efectivo para medir la pronta recuperación de los fondos invertidos. Conviene utilizarlo con mucha precaución y complementarlo con otros indicadores o métodos de análisis financieros que iluminen mejor la decisión que convendría tomar.

El período de recuperación de la inversión tiene la siguiente fórmula:

$$Pe = n - 1 + \frac{Fa_{n-1}}{Fdes_n}$$

n = año en que el flujo acumulado cambia de signo.

Fa = flujo de efectivo acumulado descontado del año anterior a n.

Fdes = flujo neto de efectivo descontado en el año n.

**Tabla XXV. Período de recuperación de la inversión  
(en Quetzales)**

Año	Flujo neto	Factor	Valor presente del flujo neto	Flujo acumulado
0	-99,782.58	1.00	-99,782.58	-99,782.58
1	-79,130.57	0.869565	-68,809.19	-168,591.77
2	-16,960.60	0.756144	-12,824.65	-181,416.42
3	294,70.05	0.657516	19,377.04	-162,039.39
4	275,731.06	0.571753	157,650.13	<b>-4,389.26</b>
5	289,,076.28	0.497177	143,722.00	<b>139,332.74</b>
6	289,076.28	0.432328	<b>124,975.65</b>	264,308.40
7	289,076.28	0.375937	108,674.48	372,982.88
8	289,076.28	0.326902	944,99.55	467,482.43
9	289,076.28	0.284262	821,73.52	549,655.95
10	339,433.13	0.247185	839,02.68	633,558.63

El año en que el flujo acumulado cambia de signo es el quinto año.

El flujo de efectivo acumulado descontado del año anterior n, asciende a la cantidad de Q (4,389.26). Por último se tiene el flujo neto de efectivo descontado en el año n, es de Q 124,975.65.

Con los datos anteriores se obtiene un flujo acumulado que consiste en realizar una suma aritmética del flujo neto descontado, tomando en cuenta el cambio de signo en el flujo acumulado, se continúa con sustituir datos en la fórmula.

$$P_e = 5 - 1 + (Q 4,389.26) / (Q 124,975.65) = 4.035121.$$

La inversión se recuperará en 4 años y un mes aproximadamente.

### 3.8 Tasa promedio de rentabilidad

Este método de análisis financiero es de aproximación. La tasa promedio de rendimiento muestra la razón de las utilidades anuales promedio dividida por la inversión en un proyecto.

La virtud principal de la tasa de promedio radica en su sencillez de cálculo. Utiliza información contable de fácil obtención. Se puede comparar contra la tasa de rendimiento requerida para determinar si convendría aceptar o rechazar una propuesta en particular. El único inconveniente de este método es que se basa en la utilidad contable y no en los flujos de ingresos y salidas de efectivo.

Inversión promedio:  $Q\ 99,782.58 / 2 = Q\ 49,891.29$

**Tabla XXVI. Tasa promedio de rentabilidad**

Año	Flujo neto (Q)
<b>0</b>	-99,782.58
<b>1</b>	-79,130.57
<b>2</b>	-16,960.60
<b>3</b>	29,470.05
<b>4</b>	275,731.06
<b>5</b>	289,076.28
<b>6</b>	289,076.28
<b>7</b>	289,076.28
<b>8</b>	289,076.28
<b>9</b>	289,076.28
<b>10</b>	339,433.13

Utilidad neta promedio =  $Q1,894,141.89 / 10 = Q\ 189,414.18$

Tasa promedio de utilidad =  $\text{inversión promedio} / \text{utilidad neta promedio} * 100$

$$T_p = Q 189, 414.18 / Q 49, 891.29 * 100= 379.65 \%$$

La tasa promedio de rentabilidad que se dará durante el transcurso del proyecto será de 379.65 %, la cuál es muy favorable, ya que supera cualquier tasa que ofrezca el mercado de valores y el mercado financiero.

### 3.9 Rentabilidad sobre la inversión

Este método de análisis de evaluación financiera proporciona un índice, que muestra el cociente entre lo que es el flujo neto anual y la inversión requerida inicialmente para la implementación del proyecto

Fórmula: utilidad neta del año / inversión total.

La inversión total es de Q 99,782.58.

**Tabla XXVII. Rentabilidad sobre la inversión**

<b>AÑO</b>	<b>FLUJO NETO (Q)</b>	<b>Tasas</b>
<b>1</b>	-79,130.57	-79.30%
<b>2</b>	-16,960.60	-17.00%
<b>3</b>	29,470.05	29.53%
<b>4</b>	275,731.06	276.33%
<b>5</b>	289,076.28	289.71%
<b>6</b>	289,076.28	289.71%
<b>7</b>	289,076.28	289.71%
<b>8</b>	289,076.28	289.71%
<b>9</b>	289,076.28	289.71%
<b>10</b>	339,433.13	340.17%

Si se utiliza un tasa de rendimiento mínima del 15%, se observa que naturalmente los primeros 2 años de inversión, dicha tasa es inferior a la de rendimiento, el proyecto empieza a producir a partir del tercer año, la alta rentabilidad que ofrece este proyecto hace atractiva la inversión.

En todo proyecto los primeros años no hay utilidades, porque está recuperándose la inversión, todavía no se ha llegado al punto de equilibrio, donde los ingresos son iguales a los egresos, y a partir de ese punto, se empieza a obtener utilidades, porque ya se recuperó la inversión inicial.



## **4. ESTUDIO ECONÓMICO**

### **4.1 Análisis del impacto económico del proyecto**

Con el desarrollo del presente proyecto se estará dando trabajo permanente a cinco personas, por concepto de mano de obra y eventualmente, a un vigilante cuando a partir del tercer año, se empiece la cosecha. Estas personas gozarán de la atención del IGSS, al cuál tendrán derecho, por la cuota patronal que se pagará,

Este servicio es muy escaso en la mano de obra que se contrata en esta región, sobre todo en la agricultura. Esta atención le garantiza al trabajador, una mayor seguridad, a la hora de una enfermedad, este servicio le proporciona atención médica y la obtención de medicinas.

Además, se necesitarán más jornales para la época de corte, y se tendrá permanentemente, la contratación de un intermediario, el cual le proporcionará el transporte al propietario, para que se distribuya el producto al mercado destino. En esta región del país el trabajo es muy escaso, sólo se da en la agricultura, ya que no existen otras fuentes de empleo. Proyectos como este colaboran de manera indirecta para que estas personas tengan un trabajo seguro ya que el cultivo es de forma permanente, y necesita de mucha atención durante todos los días del año.

## **4.2 Factores del sistema microeconomico que condicionan el proyecto**

Entre el análisis microeconómico del proyecto se incluye los indicadores siguientes: valor actual neto, tasa interna de retorno, análisis de sensibilidad, análisis de escenarios y los riesgos económicos que conlleva el proyecto, sólo que en este caso, a diferencia del análisis financiero, presentan una variante económica, llamada inflación, con el propósito de determinar si el proyecto es rentable bajo ciertas condiciones.

### **4.2.1 Valor Actual Neto**

Al calcular un valor actual neto, con la variante de la inflación los datos pueden variar, es importante tomar factores externos como este, ya que todo proyecto corre el riesgo, que en un futuro se elevé demasiado la inflación, y suban los precios de tal manera, que ya el proyecto no será tan rentable como se había planificado. Para evitar estos imprevistos, se va a realizar una proyección del flujo de efectivo incluyendo un porcentaje interanual inflacionario.

Es importante mencionar que si el VAN es positivo indica que el proyecto es rentable, ya que el efectivo vale más en la actualidad que un futuro incierto. Cuando existe un crecimiento exagerado en los precios, ocurre una disminución en el poder adquisitivo o poder de compra. No es posible predecir con exactitud cuál va ser el índice inflacionario en un futuro. La inflación altera los precios de los bienes y servicios en forma desigual, su efecto varía en los diferentes rubros que componen los egresos e ingresos de un proyecto.

El quetzal pierde su valor adquisitivo y como consecuencia los quetzales de hoy no son comparables con los del futuro a menos que se haga una corrección (utilizar una tasa promedio para simplificar estos cálculos).



Entre los ingresos y egresos más afectados por este fenómeno, conviene enfatizar los cambios de los precios de los insumos y de los productos de una propuesta de inversión y con ellos proyectar las ventas y los gastos, considerando, hasta donde es posible y práctico hacerlo.

La inflación afecta especialmente a

- Los precios de los insumos y de los productos
- El valor de los inventarios
- El valor de los salarios de las prestaciones laborales
- El pago de intereses por deudas
- El capital de trabajo requerido por un proyecto.
- Las unidades vendidas

Para calcular el VAN con inflación, existe una forma directa, que consiste en en deflactar los flujos con base en la tasa de inflación esperada.

Fórmula de valor presente de los flujos deflactados

$$VP = F / (1 + f)^n$$

F = valor futuro, f = tasa inflación interanual, i = tasa de descuento o TREMA utilizada en el proyecto.

Fórmula del VAN

$$VAN = -I + \sum_1^n \frac{FNE * (1 + i)^n}{(1 + f)^n}$$

**Tabla XXVIII. Flujos deflactados (en Quetzales)**

Año	Flujo neto	Tasa de inflación	Flujo deflactado	Factor	VP flujo deflactado
1	-79,130.57	6.00%	74,651.4811	0.869565	-64,914.3314
2	-16,960.60	6.00%	15,094.8736	0.756144	-11413.8931
3	29,470.05	7.00%	24,056.3392	0.657516	15,817.4335
4	275,731.06	7.00%	210,353.905	0.571753	120,270.528
5	289,076.28	7.00%	206,107.392	0.497177	102,471.801
6	289,076.28	7.00%	192,623.731	0.432328	83,276.5547
7	289,076.28	8.00%	168,673.233	0.375937	63,410.5159
8	289,076.28	8.00%	156,178.919	0.326902	51,055.1658
9	289,076.28	8.00%	144,610.11	0.284262	41,107.2188
10	339,433.13	10.00%	130,866.165	0.247185	32,348.1147
<b>Total</b>					<b>433,429.107</b>

$$\text{VAN} = - \text{Q } 99,782.58 + \text{Q } 433,429.11 = \text{Q } 333,646.53$$

Se da un resultado del VAN de Q 333,646.53 el cuál da un valor positivo, o una dirección viable para que el proyecto se realice en condiciones inflacionarias, o sea que si es factible invertir en este proyecto. Da el mismo resultado si se utiliza directamente las tasa de inflación que es igual =  $i + f + if$  daría los siguiente.

**Tabla XXIX. VAN con método directo de tasa de inflación (en Quetzales)**

Año	Flujo neto	Tasa de inflación	VP flujo deflactado
1	-79130.57	21.90%	-64914.33142
2	-16960.60	21.90%	-11413.8931
3	29470.05	23.05%	15817.43355
4	275731.06	23.05%	120270.5282
5	289076.28	23.05%	102471.8005
6	289076.28	23.05%	83276.55465
7	289076.28	24.20%	63410.51588
8	289076.28	24.20%	51055.16577
9	289076.28	24.20%	41107.21881
10	339433.13	26.50%	32348.11466
<b>Total</b>			<b>433,429.1075</b>

Esta forma da directamente el flujo deflactado utilizando una tasa de inflación que incluye la TMAR y la tasa inflación interanual al final da el mismo resultado anterior que es:

$$\text{VAN} = - Q 99,782.58 + Q 433,429.11 = Q 333,646.53$$

El valor actual neto es positivo, sí conviene aceptar la inversión con este indicador financiero.

#### **4.2.2 Tasa interna de retorno**

En caso de existir un aumento de inflación siempre se mantiene el criterio de que la tasa de descuento es la que hace que la suma de los flujos descontados sea igual a la inversión inicial. La inflación pronosticada puede considerarse como una tasa anual constante o variable, dado que la TMAR que se aplica en el cálculo del VAN también representa una tasa anual constante.

Si se calcula la TIR, ésta también está dada como una tasa única que se obtiene cada año. Hay dos formas de calcularlo una como en el análisis financiero con tanteo y error y una forma más sencilla que se describe a continuación:

TMAR' o con inflación = TIR según fórmula obtenida.

$$\text{TMAR}' = i + f + if. = \text{TIR}$$

Si la inflación interanual se considera un promedio del 10% en un escenario pesimista, da una TIR de

$$\text{TIR} = 0.15 + 0.10 + 0.10 \cdot 0.15 = 0.26500 \text{ da } 26.5\% \text{ aproximadamente.}$$

La cuál es aún mayor que la tasa de rendimiento o TMAR del proyecto, por lo que se considera rentable invertir en el mismo.

#### 4.2.3 Análisis de sensibilidad

Se sabe que los proyectos son sensible a cualquier cambio en sus variables económicas que pueden ser: precios de venta, la inflación, número de clientes, impuestos, costos directos, mano de obra, etc. Hay proyectos que no son muy sensibles a estas variables económicas. Hay que crear un análisis que involucre las variables más sensibles y oscilarlas entre rangos que se piensa podrían encontrarse, y así poder establecer conclusiones pertinentes para evitar o disminuir las pérdidas económicas en un futuro incierto.

Una aplicación sería variar los ingresos y los egresos en futuro incierto para ver como responden a estos cambios los indicadores financieros aplicados al proyecto. Si se reducen los ingresos en 5%, se incrementa los egresos en 5% y una TREMA del 20%, el flujo de fondos sería el siguiente

**Tabla XXX. Análisis de sensibilidad (en Quetzales)**

<b>Año</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Egresos</b>	<b>Factor</b>	<b>VP Ingresos</b>	<b>VP Egresos</b>	<b>VAN</b>
<b>1</b>	0.00	83,087.10	0.833333	0.00	69,239.25	<b>306,665.72</b>
<b>2</b>	0.00	17,808.63	0.694444	0.00	12,367.10	
<b>3</b>	66,357.50	53,765.20	0.578704	38,401.33	31,114.12	
<b>4</b>	182,542.50	59,570.64	0.482253	88,031.68	28,728.12	
<b>5</b>	315,841.75	84,182.41	0.401878	126,929.72	33,831.02	
<b>6</b>	350,787.50	84,182.41	0.334898	117,478.02	28,192.52	
<b>7</b>	350,787.50	84,182.41	0.279082	97,898.35	23,493.76	
<b>8</b>	350,787.50	84,182.41	0.232568	81,581.96	19,578.14	
<b>9</b>	350,787.50	84,182.41	0.193807	67,984.97	16,315.11	
<b>10</b>	385,866.25	70,078.96	0.161506	62,319.55	11,318.14	
			<b>TOTAL</b>	<b>680,625.59</b>	<b>274,177.29</b>	

El VAN en esta sensibilización de variables económicas sigue siendo en una dirección positiva lo que indica que el proyecto es factible para llevarlo a cabo.

#### **4.2.4 Análisis de escenarios**

Otra forma de ver la sensibilidad de las variables económicas en un proyecto es el uso de escenarios, existen varios: neutral, optimista, normal, muy optimista, pesimista, muy pesimista, etc. También se conoce que al invertir en varios países se incurre en el riesgo derivado de la exposición de las divisas a variaciones en el tipo de cambio. Existen tres clases de riesgos asociados con esta situación: el de exposición económica, el de transacción y el de consolidación.

El de exposición económica resulta de la variación del valor de la empresa debido a futuros cambios operativos en los flujos de efectivo producidos por un cambio inesperado en el tipo de cambio.

La exposición en la transacción mide el cambio en el valor de las obligaciones financieras pendientes incurridas antes de la variación del tipo de cambio pero que no vencerán hasta después.

La exposición en la conversión denominada contable, mide cambios potenciales debidos a la contabilidad en el patrimonio del propietario como resultado de la necesidad de convertir los informes financieros en moneda extranjera de las filiales a una sola moneda para poder preparar estados financieros consolidados.

El riesgo por la exposición económica, es el más relevante de los tres. Si se diera un cambio inesperado en la tasa de cambio afectaría en menos de un año al efectivo esperado de un proyecto. En el presente estudio se ve que sería difícil de modificar la tasa de cambio, pero como en toda inversión siempre existe un riesgo debido a la incertidumbre de los cambios económicos en el futuro.

Si varían los flujos en grandes cantidades de dinero, no habría forma de ajustarlos; en el mediano plazo su efecto se podría controlar ya que existe más tiempo para planificar los cambios en los precios y en los costos, logrando un equilibrio, y luego un nivel esperado de efectivo. Si se observa en el largo plazo el ajuste estaría influido por la reacción de los competidores actuales y potenciales al experimentar variaciones en las condiciones de equilibrio.

- a. En el primer escenario, se presentarán las variables económicas de la siguiente forma: ingresos reducidos en 20%, los costos aumentarían 20%, la tasa de rendimiento aumentaría a 25%, los costos variables en 5%.

**Tabla XXXI. Caso uno de análisis de escenarios (en Quetzales)**

Año	Ingresos	Egresos	Factor	VP ingresos	VP egresos	Van
1	0.00	94,956.68	0.833333	0.00	79,130.57	<b>160,030.33</b>
2	0.00	20,352.72	0.694444	0.00	14,133.83	
3	55,880.00	61,445.94	0.578704	32,337.96	35,558.99	
4	153,720.00	68,080.73	0.482253	74,131.94	32,832.14	
5	265,972.00	96,208.46	0.401878	106,888.18	38,664.02	
6	295,400.00	96,208.46	0.334898	98,928.86	32,220.02	
7	295,400.00	96,208.46	0.279082	82,440.72	26,850.02	
8	295,400.00	96,208.46	0.232568	68,700.60	22,375.01	
9	295,400.00	96,208.46	0.193807	57,250.50	18,645.84	
10	324,940.00	80,090.24	0.161506	52,479.62	12,935.02	
<b>Total</b>				<b>573,158.39</b>	<b>313,345.48</b>	

Con los cambios que se hicieron en el primer escenario, es un estado muy pesimista se da como resultado un valor actual neto con una dirección positiva lo cual mantiene, bajo condiciones extremas, el proyecto rentable.

- b. El segundo escenario es: incremento de costos en 25%, suponiendo que el quetzal se devalúa, por el incremento del dólar Q 13.05 por \$ 1.00, hay una variación de 5.05 si el cambio actual fuera de 8 a 1. Y el tratado del libre comercio, hace que los precios bajen, por consiguiente los ingresos disminuyan considerablemente en un 35%.

**Tabla XXXII. Caso dos de análisis de escenarios (en Quetzales)**

<b>Año</b>	<b>Ingresos</b>	<b>Egresos</b>	<b>Factor</b>	<b>VP Ingresos</b>	<b>VP Egresos</b>	<b>VAN</b>
<b>1</b>	0.00	98913.21	0.833333	0.00	82427.68	39507.07
<b>2</b>	0.00	21200.75	0.694444	0.00	14722.74	
<b>3</b>	45402.50	64006.19	0.578704	26274.59	37040.62	
<b>4</b>	124897.50	70917.43	0.482253	60232.20	34200.15	
<b>5</b>	216102.25	100217.15	0.401878	86846.65	40275.02	
<b>6</b>	240012.50	100217.15	0.334898	80379.70	33562.52	
<b>7</b>	240012.50	100217.15	0.279082	66983.08	27968.77	
<b>8</b>	240012.50	100217.15	0.232568	55819.24	23307.31	
<b>9</b>	240012.50	100217.15	0.193807	46516.03	19422.76	
<b>10</b>	264013.75	83427.34	0.161506	42639.69	13473.98	
			<b>TOTAL</b>	<b>465691.19</b>	<b>326401.54</b>	

Se mantiene la misma dirección positiva, lo cual confirma que el proyecto aún en este escenario pesimista, conviene la inversión.

#### **4.2.5 Análisis de riesgo económico**

El riesgo es la probabilidad de un resultado desfavorable, al estimar flujos de efectivo en un futuro incierto, existe la posibilidad de que éstos no sean los esperados, es decir, que lo planificado, en costo y beneficios, no concuerde con los resultados en un futuro lleno de incertidumbre y factores externos. Debido a que los factores climáticos pueden diferir de los estimados, los precios pueden ser superiores o inferiores y los agricultores pueden demorar más tiempo en adaptarse a estos cambios, lo que es más importante, la rentabilidad estimada puede variar de la rentabilidad real.

Ya que el principal interés es que la inversión sea rentable, conviene realizar estimaciones que se acerquen los más que se pueda a la realidad, utilizando variables económicas en diferentes escenarios.

Ya se efectuó un análisis de sensibilidad y de escenarios, y se mantuvo la misma dirección de un valor actual neto positivo, sin embargo, sería importante e interesante ver, qué porcentaje de caída o aumento de valores necesarios en los costos de operación darían un VAN igual a cero, o que aumento da un punto menor a cero para que sea una mala opción el invertir en el proyecto.

En primer lugar hay que determinar que aumento de costos da un valor actual neto = 0, manteniendo los ingresos constantes, tendrían que aumentarse los costos en un 166.07% para que el proyecto dejará de ser, rentable, lo cuál es una probabilidad muy remota, bajo condiciones, normales, ya que con variaciones de inflación se demostró que el proyecto seguía siendo rentable.



El cálculo anterior únicamente se hizo con la finalidad de demostrar que tan lejos se está de que el proyecto no sea una buena inversión, si a esto se le agrega la facilidad de pago que se obtiene con el financiamiento adquirido, de una tasa de 4.5% anual, con 4 años de gracia se ve que el proyecto da facilidad de pago en sus amortizaciones y al mismo tiempo es rentable.

### **4.3 Identificación y valoración de costo beneficios privados**

Una de las etapas más importantes en la elaboración de proyectos es la determinación de los costos y beneficios. Usualmente se hacen dos estudios, uno desde el punto de vista del que invierte (privado), que contempla costos directos, indirectos e ingresos que se tienen estimados en el proyecto.

El otro tipo de análisis es la evaluación social que intenta captar el impacto que tendrá el presenta proyecto sobre la riqueza de la sociedad, o sea el flujo nominal o real, que se creará al activar la economía, con el poder adquisitivo de compra que se tendrá en un futuro. Esta medición será con independencia de los beneficiarios, captando todos los costos y beneficios del proyecto para la sociedad en su conjunto. La valuación de costos y beneficios se hace entonces utilizando los precios sombra o precios sociales, a continuación se analizará la situación sin proyecto, optimizada y sin proyecto, la identificación de los costos y beneficios del proyecto, así como la eliminación del riesgo climático.

En vista que el presente proyecto, responde a una evaluación privada se van a valorar los ingresos que genera el proyecto a los precios relevantes del mercado. En este caso se consideran únicamente aquellos beneficios que son apropiados por el dueño del proyecto.

Los beneficios más importantes del proyecto son

- El incremento de la producción agropecuaria con la instalación del sistema de riego.
- El incremento de la cantidad de la producción de limón por árbol, comparándolo con un sistema tradicional de riego.
- Las utilidades por venta del producto.

Se tiene previsto la siembra de cuatro hectáreas en riego por goteo, si se sembrara la misma cantidad, sin riego, tendría que ser a la rivera del río, en otro terreno de manera la planta moriría, ya que llueve pocas veces al año, en esta región.

Siendo optimista con la situación sin riego, se tendrían los siguientes resultados

**Tabla XXXIII. Producción en condiciones tradicionales**

Cultivo de un árbol de 5 años	Rendimiento ( millares por hectárea)		Producción incremental	Precio	Precio	Beneficio esperado	
	Con riego			Sin riego	Etapa 1 (50%)		Etapa 2 (50%)
	Etapa 1	Etapa 2					
<b>Limón criollo</b>	552-237		80	490-210	Q 197	Q 25	Q 96,530- Q 5,250
<b>Total</b>	<b>552-237</b>		<b>80</b>	<b>490-210</b>	<b>Q 197</b>	<b>Q 25</b>	<b>Q 96,530- Q 5,250</b>

El agricultor puede esperar un ingreso de rango de 96,530 en la época de verano y de 5,250 en invierno por hectárea. Existe un beneficio más alto en épocas de verano, donde el precio sube considerablemente, como se indica en la tabla anterior.

Es muy claro el beneficio que se obtiene con este tipo de proyectos, ya que sin este tipo de riego las tierras serían prácticamente sin utilidad.

#### **4.3.1 La situación sin proyecto**

El terreno actual donde se prevee realizar el proyecto es un potrero, sin ninguna utilidad, donde sólo hay nopales, manzanotes, y tierra ociosa, por la falta de agua. Sin el proyecto prácticamente no tendría ninguna utilidad del terreno.

#### **4.3.2 La situación actual optimizada**

Alguna persona sin conocimiento de agricultura, o de otra índole científica, se podría interesar en la alternativa de alquilar o vender las tierras, pero estas alternativas, están muy por debajo de la de elaborar el proyecto. En primer lugar es una región donde no hay poder adquisitivo, extrema pobreza, nadie compraría lo que realmente vale la tierra, si se lotifica, tampoco es un lugar donde se puede lucrar de esta manera, el costo de oportunidad que se dejaría de percibir por no invertir en este proyecto es muy grande, como se indicó en el estudio financiero, y se ve claramente en el estudio económico del presente proyecto.

### **4.3.3 La situación con proyecto**

Ya en incisos anteriores se analizaron los beneficios y los costos asociados con el proyecto, y se llegó a la conclusión en todas las situaciones que realizar e invertir en el proyecto es la mejor opción, por consiguiente, la situación con proyecto, es la más rentable y atractiva alternativa que tiene el inversionista o propietario del predio.

Al tener disponibilidad de agua, no sólo se puede cultivar, sino que se reduce el riesgo climático, ya que está es una zona completamente deforestada. Los mejores rendimientos se obtienen con una provisión de humedad óptima para el cultivo de limón, se ha mencionado la importancia de utilizar la técnica del estrés hídrico, para maximizar la producción en épocas donde el precio aumenta.

### **4.3.4 La eliminación del riesgo climático**

En el área del municipio de El Jícaro, departamento de El Progreso, es el municipio con mayor déficit hídrico permanente, ya que casi no llueve en esa región, debido a la deforestación de las montañas aledañas al municipio y al departamento de El Progreso en general.

La introducción de este tipo de riegos viene a contrarrestar este problema de falta de lluvia, creando un mejor medio ambiente al crecer estos cítricos. Si existieran más de estos proyectos, esta región crearía un bosque natural de cítricos, que con una gran cantidad podría en un futuro, reducir el déficit de lluvias en esta región.

#### **4.4 Beneficios y costos del proyecto**

Esta es una de las etapas más importantes en el estudio de proyectos se relaciona con la determinación de los costos y beneficios. Se pueden realizar dos tipos de estudios. Desde el punto de vista del inversionista se realiza una evaluación de los costos incurridos y los beneficios apropiables por el mismo. En este caso todas las valuaciones se realizan a precio de mercado.

Esta se conoce como evaluación privada, el otro tipo de análisis es la evaluación social, el que se da con distorsiones en la economía, el cual se analiza en el presente capítulo, con los indicadores financieros más distorsiones en la economía como la inflación, este estudio social indica el impacto económico sobre la riqueza de la sociedad.

Esta medición se realiza con independencia de los beneficiarios, captando todos los costos y beneficios relacionados con el proyecto en toda la sociedad, en este caso se utilizan los precios sociales o precios sombra.

##### **4.4.1 Desde el punto de vista social**

Es necesario este tipo de evaluación, ya que incluyen aquellos aspectos que diferencian un mercado real de un mercado de competencia perfecta, es decir, de un mercado que funciona eficientemente, a diferencia del mercado de competencia perfecta de la teoría económica.

En la economía real existen bienes y servicios que no están en el mercado por lo tanto no tienen un precio y la oferta y la demanda no tienen signos para manifestarse: mercados que operan de manera no eficiente (monopolios, oligopolios, etc.); bienes públicos y semipúblicos, para los cuales no existen precios de mercado, y precios que no representan adecuadamente la disposición a pagar de los consumidores, al estar afectados por impuestos, subsidios, etc.

Se dan beneficios sociales, los cuales deben incluir toda la ganancia de riqueza producida para la sociedad con independencia de quien se apropia de la misma, se da beneficio por aumento de producción, mejora de salud y mejor medio ambiente.

#### **4.4.2 Desde el punto de vista privado**

En la evaluación privada se dan a conocer y se da importancia a los ingresos que genera el proyecto a los precios de mercado. Sólo lo que el propietario adquiere de ganancia por venta del producto, o sea el ingreso monetario. En un proyecto de riego los beneficios más destacados están constituidos principalmente por el incremento de la producción agropecuaria, lo que equivale a más utilidades.

#### **4.5 Metodología de la medición de beneficios**

Además de los métodos tradicionales existen algunos métodos económicos específicos para este tipo de proyectos, para medir los que es el valor incremental de la tierra, como lo son: el valor incremental de la tierra, el valor actual neto de la producción incremental, la optimización del uso de agua, todos estos métodos se describen a continuación.

#### **4.5.1 Valor incremental de la tierra**

Este método de medición de beneficios se usa generalmente para medir el incremento del valor en proyectos de incorporación de nuevas tierras de riego, como es el caso del presente proyecto. Para lograr esa medición el criterio a utilizar usa los valores registrados en el mercado de tierras.

Existen restricciones para el uso de este método

- a) Los mercados de la tierra deben funcionar competitivamente, sin distorsiones, limitaciones a la compra / venta, precios controlados, restricciones a la tenencia de la tierra, etc.
- b) La tierra tomada como base, en la situación sin proyecto debe estar libre de mejoras y no tener planes de expectativas de riego.

Se tiene la estimación de los beneficios por el método de la producción incremental.

El proyecto se afecta un área total de 4.5 hectáreas, donde se cultivará limón criollo, con el uso de riego aumentará la producción.

Dados los datos de producción, precios e incrementos en la producción, el beneficio por hectárea tiene un mínimo de beneficio de Q 96,530 en la época de verano y de Q 5,250 en invierno por hectárea.

**Tabla XXXIV. Producción incremental**

Cultivo de un árbol de 5 años	Rendimiento ( millares por hectárea)		Producción incremental	Precios	Precios	Beneficio Esperado ( Q)	
	Con riego			Etapa 1 (50%)	Etapa 2 (50%)		
	Etapa. 1	Etapa 2					
<b>Limón criollo</b>	552-237		80	490-210	Q 197	Q 25	Q 96,530- Q 5,250
<b>TOTAL</b>	<b>552-237</b>		<b>80</b>	<b>490-210</b>	<b>Q 197</b>	<b>Q 25</b>	<b>Q 96,530- Q 5,250</b>

Esto haría que el beneficio mínimo en la etapa 2, de un total anual de:

Q/ha 5,250 \* 4 .5 hectáreas da un total de Q 23,625.00

#### 4.6 Valor actual neto de la producción incremental

Este método se orienta directamente a captar el incremento de la producción agrícola debido a la mayor disponibilidad de agua. Un aspecto importante es considera el grado de transabilidad de los productos agrícolas producidos por el proyecto y su efecto sobre los precios.

Se tiene el siguiente caso, actualizando el beneficio mínimo que se tendría en la época de invierno o etapa 2, para 10 años de proyecto, para una tasa de descuento o rendimiento de 15% anual, y una anualidad de Q 23,625.00 da

$$\text{Fórmula: } P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

Valor actual de beneficios mínimos en la etapa 2 = Q 118,568.41.



#### **4.7 Optimización del uso del agua**

El agua es un bien escaso y es necesario tener un uso adecuado de este recurso natural. A veces la mejor solución técnica en el uso del agua no siempre es la más favorable en la cuestión económica. El objetivo del presente proyecto es asignar este recurso según su mayor valorización económica.

Para resolver el problema, existen respuestas técnicas, esto es, la cuenca se comporta como un sistema donde la interconexión de las distintas áreas de la misma permite el aprovechamiento del agua en otras áreas de la misma cuenca, ya que los procesos de infiltración y escurrimiento definen la disponibilidad total del recurso.

Habría que crear un mercado de derechos de agua, que un futuro no muy lejano sería una realidad, ya que la tendencia va hacia la minimización de aguas dulces en la tierra. Este problema se agudizará cada vez más en el futuro, sino se toman las medidas preventivas del caso.



## **5. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL**

### **5.1 Funciones generales de la administración.**

Es importante conocer las funciones básicas de la administración, ya que al momento de crear una empresa, se va a necesitar cumplir cada una de ellas, para el correcto funcionamiento de la misma. El proyecto presenta la creación de una empresa eminentemente agrícola con tendencia a industrializarse, e incorporarse a la agroindustria, si se dan las condiciones en un futuro no muy lejano.

La primera función es la planificación, la cuál es la base para que toda organización o empresa funcione correctamente, al planificar se esta definiendo que puede hacerse y que se va hacer, al planificar se aumenta la probabilidad de alcanzar objetivos, se incrementa la productividad y la estabilidad de la empresa, se descubren nuevas oportunidades, en fin se definen los objetivos y se proponen los medios para lograrlos con la vista puesta en el futuro incierto en que vivimos. Al aplicar esto al proyecto, se ve claramente, que si el agricultor trabaja sobre una planificación con base en objetivos, tiene más probabilidad de alcanzar el éxito y de cumplir con sus objetivos a corto y largo plazo. Para lograr una buena planificación en la presente empresa agrícola se debe

- a. Realizar un diagnóstico de la situación actual, identificar y asignar los recursos para alcanzar las metas propuestas, para ello se deben seguir lo siguiente: con base en los costos de producción, se debe controlar gastos que no son necesarios, y reducir algún costo fijo cuando sea necesario.

- b. Realizar la planificación de fertilización anual, planificación para el uso adecuado de la mano de obra, utilizar siempre los insumos adecuados, para maximizar la producción, y así cumplir con los ingresos estimados a largo plazo.
- c. Planificar la posibilidad de tener productos alternativos, en el futuro, que puedan dejar algún ingreso extra.

La segunda función es la organización, luego de elaborar planes, se crea una estructura de relaciones que permita que los empleados realicen tareas específicas que le sean asignadas, se establecen departamentos, se delegan autoridades y se coordina canales de comunicación, según la jerarquía dentro de la empresa.

Ya que esta es una empresa con pocas personas, la organización es insignificante, pero no deja de tener importancia, es importante tener una buena relación con los empleados para que éstos cumplan con las metas establecidas. En un futuro se podría llegar a tener una maquinaria industrial, la cual necesitaría de más personal, y de la descripción de algunos puestos nuevos.

La tercera función de la administración es la integración, ésta consiste en crear un procedimiento para dotar a las organizaciones de todos aquellos elementos tanto humanos como materiales para su eficaz funcionamiento, se tiene previsto, la compra de herramienta y equipo especial para el personal, también se cuenta con la más avanzada tecnología en lo que se refiere a sistemas de riego por goteo.

La cuarta función es la dirección, es la que sirve para ver que se hagan las cosas, lograr que los demás hagan su trabajo, se debe tener en cuenta en esta empresa que hay que estimular y motivar a los trabajadores, y siempre vigilar que los trabajadores cumplan con los planes y metas de la empresa. Se tiene que contemplar un ambiente de confianza y de trabajo entre las personas que laboran en la empresa.

La quinta y última función es el control, es ver como se ha realizado el trabajo, consiste en monitorear las actividades realizadas por los trabajadores, y corregir si algo no lo están haciendo como deben. Es de mucha ayuda, ya que a veces no tienen la experiencia del puesto. Todo esto se tiene que tener en cuenta en la presente empresa si se quiere llegar a cumplir con los objetivos que se hayan propuesto.

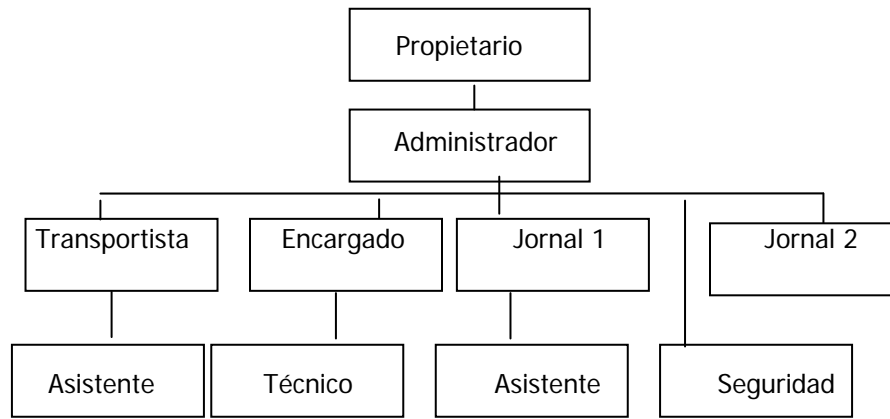
## **5.2 Estructura organizacional**

La estructura organizacional consiste en la representación formal de las relaciones entre trabajadores, en esta sección se definen las tareas por puesto en la descripción de puestos, se mencionará la planeación estratégica a seguir y las políticas internas que van a existir.

### **5.2.1 Organigrama de la empresa**

El organigrama es una representación gráfica de las relaciones entre funciones, departamentos, divisiones y hasta puestos individuales de una organización. El organigrama de esta empresa es pequeño, se tiene con poco personal, ya que es una empresa familiar.

**Figura 28. Organigrama**



### **5.2.2 Descripción de puestos**

Esta descripción es la que indica la lista de tareas, responsabilidades, relaciones de informes y condiciones de trabajo. Al tener claro cuáles son los puestos que se van a necesitar, se pueden detallar los términos de referencia o las atribuciones que cada uno tiene, a continuación se definen las tareas de cada puesto

Administrador: planificar, organizar, dirigir y controlar todo lo relacionado con el funcionamiento de la empresa, controlar que el personal esté haciendo bien su trabajo, llevar en orden las planillas de mano de obra, planificar los insumos semanalmente y proyectarlos a cada mes y año. Controlar la vigilancia, etc.

Transportista: es el encargado de distribuir el producto, del predio al puesto de venta, ya sea en la Terminal o en el CEMNA, él consigue las personas que van a cortar en algunas ocasiones y proporciona los sacos, o canastas donde se va almacenar el producto.

Asistente del transportista: le proporciona la ayuda necesaria, para todo lo relacionado con el corte y el transporte del producto.

Técnico: revisa constantemente el sistema de riego, la bomba eléctrica y el sistema eléctrico, así como chequeo de las válvulas y cualquier falla que se encuentra en el sistema de riego.

Jornal 1: se dedica al control de malezas y enfermedades, tiene que ver con el administrador que se haga bien la mezcla en los inyectores respectivos, etc.

Jornal 2: se dedica a la fertilización, las podas de punta y otras podas, control de las plagas, a fumigación foliar, realiza el mantenimiento de los cercos, etc.

El asistente del jornal 1: abre y cierra la puerta de la finca, limpia los alrededores del terreno, lleva control de las plantas que servirán para rompevientos en un futuro y sirve de ayuda para cualquier eventualidad que se necesite.

Seguridad: se dedica a cuidar de noche los cultivos y verificar que nadie entre en el día, sin la autorización del propietario.

### **5.2.3 Objetivos**

El objetivo general es crear un proyecto económico de producción y comercialización del limón, para generar utilidades al propietario.

Entre los objetivos específicos se tienen

- Contribuir al desarrollo económico de la región
- Hacer uso de la tecnología apropiada para maximizar la producción
- En un futuro dedicarse a la deshidratación como un proceso que da valor agregado al producto.
- Generar trabajo estable.
- Mejorar el nivel de vida de los trabajadores
- Tener un producto de calidad
- Que el producto cumpla con las especificaciones de los clientes

#### **5.2.4 Misión**

Ofrecer a los clientes un producto de calidad, que pueda competir en el mercado y satisfaga las especificaciones del consumidor final

#### **5.2.5 Visión**

Que cada persona consuma por lo menos una unidad de nuestro producto, y que salga satisfecho debido a su buena calidad, estar innovando para el éxito de la empresa.

#### **5.2.6 Planeación estratégica de la empresa**

La planeación estratégica es el proceso de diagnosticar el entorno externo e interno de una organización, establecer una visión y una misión, idear objetivos globales, crear, elegir y seguir estrategias generales y asignar los recursos que sean necesarios para alcanzar sus metas.



La planeación estratégica tiene cuatro aspectos: la misión, la visión, objetivos, estrategias y asignación de recursos.

La misión, visión y objetivos que ya fueron definidos en los incisos anteriores y la estrategia que sería el curso de acción a seguir para conseguir uno o más objetivos. La estrategia va a ser siempre estar innovando, actualizando sobre el sistema de riego y lo relacionado con técnicas para mejorar la producción del cultivo del limón, trabajando siempre sobre un marco de referencia donde todo esté bien planificado, y no caer en imprevistos que puedan ocasionar pérdidas tanto económicas como de tiempo.

Por último se tiene la asignación de recursos, es el financiamiento que se debe dar para la implementación del proyecto, con base en presupuestos, flujos de efectivo, que fueron definidos en el análisis financiero y económico. Todo esto servirá para materializar las ideas que se presentan en el proyecto y poder integrar las personas y las máquinas, en una organización sólida y luego poner a funcionar la empresa, para que en un futuro cercano se recupere la inversión y se empiece a obtener utilidades.

### **5.2.7 Políticas de la empresa**

Las políticas que se llevarán a cabo dentro de la empresa son sencillas, siempre respetar a los semejantes, y sobre todo un trato humano con los trabajadores, manteniendo la distancia necesaria, para no perder la disciplina y el respeto a sus superiores.

### **5.3 Aspectos legales para la comercialización**

Serán todas aquellas cuestiones legales de forma y fondo, que son necesarias para el funcionamiento de la empresa, conforme lo establece la ley guatemalteca. Entre las leyes más importantes a considerar en la formulación de un proyecto se destacan: La Constitución Política de la República de Guatemala, Los Códigos de Comercio y de Trabajo, leyes y tratados internacionales.

Actualmente la empresa se dedica al comercio agrícola interno, el cual no necesita alguna patente de comercio, ya que se considera una economía informal, en un futuro se podría, si se dan las condiciones necesarias, registrar la empresa como una entidad mercantil que se dedica a la exportación directa del producto.

#### **5.3.1 En mercado nacional**

La práctica de la agricultura de productos no tradicionales, en el mercado interno de Guatemala, no tiene una ley específica que restrinja o condicione esta actividad, ya que se considera un tipo de economía informal, lo único sería los impuestos que se pagan por transportar producto en camión.

En lo que se refiere al código de trabajo, se va pagar el IGSS como cuota patronal, con lo cuál se da la oportunidad de que estas personas tengan una mejor atención médica y acceso gratis a las medicinas, cuando así lo deseen y lo necesiten.

### **5.3.2 En mercado extranjero**

Si en el futuro se deshidratara o procesara limón con maquinaria industrial, se tendría que tomar en cuenta algunos aspectos legales, llenar solicitud de código de exportadores, en donde debe llenar sus generales y de la empresa, colocar quién será el encargado de las exportaciones.

Y debe presentar la siguiente documentación legal

- Adjuntar la patente de comercio de la empresa o de la sociedad, nombramiento del representante legal inscrito en el Registro Mercantil.
- Constancia de inscripción en el registro tributario
- Cédula o pasaporte del representante legal
- Factura anulada
- Sello de la empresa

Además debe llenar la solicitud de exportación, la cuál funciona como un comprobante de solicitud de exportación con su número de registro.

Existe también el Sistema Electrónico de Autorización de Exportaciones (SEADDEX). Es importante conocer los trámites y procesos para exportar, en primer lugar definir el tipo de exportador si es ocasional o permanente.

Si es permanente estos son los requisitos y documentos a llenar

#### Requisitos previos

- Inscripción en el Registro Mercantil.
- Inscripción en el Registro Tributario Unificado.
- Autorización e impresión de facturas.
- Sello que identifica a la empresa.

#### La documentación utilizada en el trámite

- Tarjeta de código de exportador
- Facturas legales
- Solicitud de exportación
- Como llenar la solicitud de exportación

#### Exportaciones a Centroamérica de productos agrícolas frescos

- Solicitud de exportación
- Factura legal de venta
- Solicitud fitosanitaria

#### Exportaciones a Centroamérica

- Solicitud de exportación
- Factura legal de venta
- Solicitud fitosanitaria

#### Exportaciones al resto del mundo

- Solicitud de exportación
- Factura legal de venta
- Solicitud de fitosanitario

#### **5.4 Aspectos legales de la empresa**

La empresa como se mencionó es de economía informal, exenta de impuestos, en un futuro debería llenar ciertos formalismos legales los cuales ya fueron descritos. Es importante pensar a futuro o planificar en el futuro la posibilidad de expandirse o dedicarse a la agroindustria en forma particular o en sociedades de productores, y tomar en cuenta todos los aspectos legales que esto conlleva, para no tener problemas con el fisco y el sistema legal guatemalteco.

#### **5.5 El riego; su importancia en el desarrollo económico social**

En la actualidad se espera iniciar una etapa de desarrollo en Guatemala, este es un gran desafío, debido a los intereses particulares que siempre han gobernado la economía nacional.

Sin embargo, se tiene la única esperanza con la ayuda de las comunidades europeas, las cuales si se gestionan directamente, por medio de cooperativas u asociaciones no lucrativas civiles, se pueden obtener grandes resultados.

En la actualidad lo único que existe es un préstamo blando por parte del Ministerio de Agricultura para proyectos de riego, el cual ayuda a mermar el poco desarrollo que se ha dado en estas regiones del oriente del país en especial el municipio de El Jícaro, departamento de El Progreso.

La importancia de los proyectos de riego en el desarrollo económico del municipio, ayuda a crear fuentes de ingreso, que antes no existían, reducen la pobreza, en cierto porcentaje, y se logran varios proyectos bien diseñados y bien complementados con ayuda en el compra y venta del producto.

Se puede sin lugar a dudas en un futuro, reducir el principal problema de esta región, que es la pobreza extrema, de aquí radica la importancia de estos proyectos y del presente estudio, ya que es a largo plazo de interés nacional.

## **5.6 Panorama del riego en algunos países de América Latina**

En algunos países de América Latina se vive una situación similar, a la de Guatemala, sólo que en otra magnitud, ya que estos países en los últimos 50 años sí se han preocupado por satisfacer la demanda de alimentos generada por la creciente población. El virtual agotamiento de la expansión de las fronteras agrícolas naturales orientó el esfuerzo de las autoridades nacionales y de los organismos multilaterales de apoyo al desarrollo a la inversión en proyectos de riego que permitieran elevar la productividad agrícola de las tierras de baja producción y servir de medio para introducir nuevas tecnologías de riego.

Esto llevo a que estos países, a diferencia del nuestro, recibieran los proyectos de riego la mayor parte de la inversión pública destinada al sector agrícola. Es importante comparar el riego en países como México, Brasil, Chile y Argentina con el de Guatemala.

Para tomar ejemplo de cómo estos países con proyectos de riego, han logrado aumentar en cierto porcentaje su desarrollo económico, se entiende por desarrollo económico, el crecimiento del poder adquisitivo de la sociedad en común y pequeños productores, no de los terratenientes grandes y dueños de empresas, como sucede en nuestro país.

### **5.6.1 El riego en México**

México es el país con mayor superficie regada en la región. Es también el caso más claro de las características socioeconómicas que predominan en América Latina, predomina el minifundio, la dieta está basada en un producto único, no llueve en forma igual en todas partes. En función de estas medidas el país fue desarrollando una serie de medidas destinadas al desarrollo de la agricultura bajo riego.

El objetivo era lograr una estabilización de las cosechas y alimentación, incrementar la productividad, y asegurar el ingreso de las poblaciones agrícolas. Se inicio una política de aguas que intentaba asegurar la disponibilidad del recurso, para la agricultura y el uso urbano, mediante el desarrollo de obras y uso racional del recurso. El riego en México es un claro ejemplo para seguir en Guatemala, de cómo es usado para el desarrollo nacional.

### **5.6.2 El riego en Brasil**

El riego en Brasil es muy particular, ya que es poca la extensión de tierras áridas comparada con su extenso territorio, sin embargo la misma asciende a 11.8 Km. de la superficie total, casi 1 millón de Km. cuadrados, y en ellas viven aproximadamente 35 millones de habitantes. En Brasil no se ha logrado combatir exitosamente las limitantes de desarrollo, ya que es una región muy castigada por problemas naturales (lluvias violentas y ríos desbordados), sociales (mala distribución de tierra) y económicos, sin embargo los proyectos de riego siempre se cuentan como una herramienta válida para el desarrollo.

Existen, sin embargo, desarrollos modernos en el caso del río San Francisco, obras hidráulicas han definido un centro de producción agrícola de punta.

### **5.6.3 El riego en Chile**

Este país representa una amplia variedad climática, la agricultura es afectada por las características climáticas y su desarrollo orográfico. Una de las características a diferencia de nuestro país Guatemala, es que los desarrollos de proyectos de riego, se dieron por parte de la iniciativa privada, se cubrieron un millón de hectáreas, hasta la segunda década del este siglo XX, el estado comienza a tomar iniciativas en proyectos de riego.



Los aspectos más importantes en la experiencia chilena, se relacionan con los cambios en la legislación en las formas de financiamiento en los proyectos de riego, la apropiación de costos y beneficios del mismo, el Código de Aguas, que reforma los criterios tradicionales en la asignación de los derechos de riego.

Se instaló un mercado de transacciones de derecho de riego.

### **5.6.3 El riego en Argentina**

En Argentina se tiene como característica principal el uso de riego en dos formas bien definidas: la creación de oasis para zonas áridas y semiáridas del país y como complemento para la optimización de los cultivos, en la pampa húmeda.

## **5.7 El rol del Estado en los proyectos de riego**

Debido a la falta de interés por parte de la iniciativa privada, sobre todo en nuestro país, en proyectos de riego, no queda más que dejarle al Estado la responsabilidad de aumentar y apoyar este tipo de proyectos.

En el caso de países en vías de desarrollo como el nuestro, la magnitud de las obras de riego aumenta el protagonismo del sector público en su desarrollo y ejecución. El Estado en condiciones como el nuestro, en ausencia de ahorro doméstico, sin conocimientos y habilidades tecnológicas necesarias para diseñar y ejecutar grandes emprendimientos de riego, desempeña solamente un papel de promotor del proyecto frente a los organismos internacionales que son los que asumen el rol de impulsores del proyecto.

### **5.7.1 Papeles naturales del Estado en los proyectos de riego**

Entre los más importantes papeles del Estado ante este tipos de proyecto se encuentran: formulador de acciones generales, impulsor de grandes obras de riego, impulsor de obras complementarias y proveedor de la tecnología agrícola, controlador y evaluador después de operación.

### **5.7.2 Relación entre la intervención estatal y el mercado**

Las condiciones necesarias para llegar a tener un adecuado funcionamiento en el mercado de aguas que balancee los distintos usos de la misma y el rol del Estado con el del mercado son las siguientes (Cepal 1995).

Los mercados de derechos de aguas son, en condiciones de regulación y control adecuados, un instrumento idóneo para promover asignaciones más eficientes de los recursos hídricos. Estas condiciones son

- Información adecuada
- Legislación idónea, derechos claros y confiables
- Un sistema adecuado de administración, catastro y registro de los recursos hídricos y derechos de agua.
- Un sistema eficiente de almacenamiento y condición de aguas.
- Exigencia de uso efectivo y beneficioso

### **5.7.3 Algunos aspectos legales de los proyectos de riego**

Un proyecto de riego debe tener en cuenta el análisis o aspectos legales que se refieran a la estructura legal que regula el uso de agua, y el marco legal correspondiente a la construcción y operación de las obras de riego. En cada lugar existen normas diferentes que regulan la utilización del agua, en muchos países le llama código de aguas, estos códigos contienen normas específicas de los derechos de propiedad y uso del recurso y derechos y obligaciones del Estado a nivel nacional y regional, existen algunas leyes que afectan los costos y beneficios del proyecto de riego.



## **6. ESTUDIO DE GESTIÓN AMBIENTAL**

### **6.1 Determinación de los niveles de impacto a los recursos naturales**

La región a cultivar es una región que ha estado abandonada durante años, semiárida, con flora semiespinosa, que no produce nada ni genera lluvias por el proceso atmosférico. La región ha sido duramente castigada por la falta de lluvia, debido a la deforestación ilimitada y exagerada realizada por personas inescrupulosas e ignorantes del daño que están causando actualmente a la región.

El cultivo de cítricos, en este caso el limón criollo, no afecta en forma negativa el entorno ecológico ya que las actividades a desarrollar, y el sistema de riego a utilizar, optimiza el uso del agua o sea que el agua se utiliza en forma racional así como del suelo, ya que además del sistema moderno de riego, se cuenta con mano de obra calificada y con años de experiencia en este tipo de cultivos.

Se dará un adecuado uso en lo que se refiere a agroquímicos, dejando a un lado aquellos que han sido dejado fuera del mercado, por parte de la Organización Mundial de la Salud, debido a sus efectos secundarios.

En este sentido se cuenta con un sistema de inyección y un equipo de protección especial para el trabajador, para velar en todo momento por su salud cumpliendo con las normas mínimas de seguridad e higiene industrial que indica el Código de Trabajo, aunque éstas no hagan mención directa de la agricultura de productos no tradicionales.

Durante este proceso de producción se evitarán las emanaciones con equipo básico de seguridad, para no producir intoxicaciones u otras alteraciones al organismo del trabajador.

Al tener todo esto controlado se evitará cambios en la flor y fauna del entorno ecológico.

Por otro lado el productor en este caso tiene un técnico en la familia con experiencia en sistemas de riego y más de 35 años de experiencia en cultivos con riego tradicional, evitando así, los desbordamientos, inundaciones, y erosiones que podrían ocasionarse al suelo, también para evitar destrucciones a la infraestructura, evitando daño a otros productores, del sector.

## **6.2 Medidas de mitigación necesarias para evitar el deterioro y conservación del medio ambiente**

- Exigir a la empresa que va instalar el sistema de riego, un manual de procedimiento, para evitar accidentes y lograr la optimización del uso del mismo.
- Es necesario contar con el equipo básico de seguridad industrial, sobre todo en la aplicación de pesticidas.
- Es conveniente reforestar el área para la protección de las fuentes de agua y en áreas donde sea factible evitar la erosión y mejorar el entorno ecológico del área en estudio, el simple hecho de cultivar cítricos mejorará este ambiente árido.

- Es importante recibir capacitación por parte de las entidades municipales dedicadas al mejoramiento del medio ambiente.
  
- Se considera esencial, la utilización de materia orgánica, en el suelo para evitar su degradación, esta medida se encuentra contemplada cuando en el proyecto se inicie la etapa de preparación del suelo, para la siembra.
  
- Hacer un uso racional o sea optimizar el uso del agua, ya que es un recurso escaso que a largo plazo dejará de existir en la misma magnitud.





## CONCLUSIONES

1. Para que el proyecto sea rentable se necesita una tecnología de punta, riego presurizado, la cual incrementa la producción, y tiene la posibilidad de optimizar los recursos para el proceso de producción del limón criollo.
2. Se planteó un canal de distribución distinto a los tradicionales, el cual enfatiza que la mayor ganancia debe estar en manos del productor, que es al final, el que más colabora y contribuye al proceso de producción.
3. Se menciona la posibilidad, en condiciones ideales, la exportación e industrialización del limón criollo, siempre y cuando se cumplan las condiciones mencionadas en los aspectos de industrialización.
4. Se puede mejorar el nivel de vida de los trabajadores, ya que anteriormente, estas personas no tenían empleo fijo, y con este tipo de proyecto permanente, se tiene empleo más estable, y aumenta la capacidad adquisitiva de los trabajadores, así como la posibilidad de contar con el seguro social.
5. Se utilizó la mejor calidad en insumos y el mejor plan de fertilización, el cual fue asesorado por expertos en este tema, además de minimizar costos con el uso de tecnología de punta.

6. Se considera que la fuente de financiamiento es la más adecuada, y acorde para este tipo de proyectos, se da un interés del 4.5% y cuatro años de gracia.
7. Se llegarán a tener ingresos por venta del limón por una cantidad de Q 369,250 al año a partir del quinto año de producción.
8. El valor actual neto tiene una tendencia positiva en todo momento, aún cuando se disminuyen los ingresos y se aumenta la tasa de descuento hasta un 44.91%.
9. El período de recuperación de la inversión se da en cuatro años y un mes aproximadamente, según cálculos efectuados en el estudio financiero.
10. Al incluir la variable inflación en el estudio económico, aumenta la tasa de descuento, sin embargo, no afecta de manera considerable la tendencia del valor actual neto, que se mantiene positiva.

## RECOMENDACIONES

1. Es importante prevenir los riesgos que se puedan tener en materia legal, realizando un análisis previo de todos los requisitos y trámites necesarios para poner en marcha el proyecto, y evitar sorpresas en el futuro que obliguen a cerrar la empresa.
2. Para exportar limón hay que producir o comprar cantidades macros de limón, es rentable siempre y cuando se compartan costos con varios productores, sobre todo en el proceso de secado.
3. Es importante exigir a la empresa que va prestar el servicio o vender el sistema de riego, que cuente con un manual de procedimiento para optimizar el uso del agua y evitar que se dañe el equipo.
4. Medir el riesgo económico de un proyecto con los siguientes métodos: análisis de sensibilidad, de escenarios, simulación y el análisis beta.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Fernando Anleu **Estudio de las condiciones agroeconómicas del cultivo del limón criollo**. Guatemala. 1989 USAC
- 2 Carlos González **Diagnóstico de Cultivo del limón Persa** 1988. USAC
- 3 AGEXPRONT, MAGA, **Cadena Agroalimentaria del limón** Guatemala, 2003
- 4 AGEXPRONT **Estudio sobre el limón** 2003
- 5 FAO, **Hoja de Balance de Alimentos** Promedio 1999-2001.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Ackoff, Russell. **Guía para controlar el futuro de la empresa.** Limusa. México 1991. 560 páginas.
2. Anleu Fernando. **Estudio de las condiciones agroeconómicas del cultivo del limón criollo.** Guatemala. 1989 USAC.150 paginas.
3. AGEXPRONT. **Manual técnico de producción de limón persa.** Guatemala, 2003. 73 páginas.
4. Baca Gabriel. **Ingeniería económica.** Mcgraw Hill. México.1994. 457 páginas.
5. Documento de trámites y procesos para exportar. **Sistema Electrónico de Autorización de Exportaciones.** (SEADEx).
6. FAO. **Hoja de balance de alimentos.** Promedio 1999-2001. 2 páginas.
7. Felipe Larrain. **Macroeconomía en la economía global.** Universidad Católica de Chile. 2002. 756 páginas.
8. Gandara Guzmán, Roberto. **La formulación y la evaluación de proyectos en la administración (un enfoque estratégico).** Prodime. 1999. 450 páginas.
9. Hellriegel. Jackson, Slocum. **Administración un enfoque basado en competencias.** México.2002. 561 páginas.
10. Hornsgren. Charles. **Contabilidad de costos.** Prentice Hall. México. 1988. 562 páginas.
11. William Stanton. **Fundamentos de marketing.** México. 1996. 885 páginas.





## **ANEXO**

### **PRESUPUESTO DEL SISTEMA DE RIEGO**