

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRIA EN FORMULACION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**



**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO DE  
ÁRBOLES FRUTALES CON LA MODALIDAD DE RIEGO POR ASPERSIÓN, EN  
SAN ANTONIO IXTACAPA, SAMAYAC, SUCHITEPÉQUEZ”**

**ING. AGR. DAVID ALVARADO GÜINAC**

**Guatemala, junio de 2011**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
MAESTRIA EN FORMULACION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO DE  
ÁRBOLES FRUTALES CON LA MODALIDAD DE RIEGO POR ASPERSIÓN, EN  
SAN ANTONIO IXTACAPA, SAMAYAC, SUCHITEPÉQUEZ”**

**Informe final de tesis para la obtención del Grado de Maestría en Ciencias, con base en el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas, en el punto séptimo inciso 7.2 del acta 5-2005 de la sesión celebrada el veintidós de febrero de 2005, actualizado y aprobado por la Junta Directiva en el numeral 6.1 punto SEXTO del acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.**

**Profesor:** Ing. MSc. Nery Nicolás Figueroa Guerra.

**Postulante:** Ing. Agr. David Alvarado Güinac

**Guatemala, junio de 2011**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Lic. José Rolando Secaida Morales
SECRETARIO	Lic. Carlos Roberto Cabera Morales
VOCAL I	Lic. MSc. Albaro Joel Girón Barahona
VOCAL II	Lic. Mario Leonel Perdomo Salguero
VOCAL III	Lic. Juan Antonio Gómez Monterroso
VOCAL IV	P.C. Edgar Arnoldo Quiché Chiyal
VOCAL V	P.C. José Antonio Vielman

JURADO EXAMINADOR QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN  
GENERAL DE TESIS SEGÚN EL ACTA CORRESPONDIENTE

PRESIDENTE:	MSc. Carril Alonso Jiménez
SECRETARIO:	MSc. Rhina María de León Orantes
VOCAL I:	MSc. Marlon Giovanni Rojas Cancinos





**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

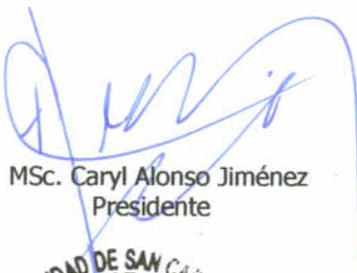
**ACTA No. 02-2011**

En el salón número   1   del Edificio S-11 de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, nos reunimos los infrascritos miembros del Jurado Examinador, el   10 de marzo   de 2011, a las   18:00   horas para practicar el EXAMEN GENERAL DE TESIS del (de la) Ingeniero   David Alvarado Güinac  , carné No.   100012167  , estudiante de la Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos, como requisito para optar al grado de Maestro (a) en Ciencias de la Escuela de Estudios de Postgrado. El examen se realizó de acuerdo con el Normativo de Tesis, aprobado por la Junta Directiva de la Facultad de Ciencias Económicas en el Numeral 6.1, Punto SEXTO del Acta 15-2009 de la sesión celebrada el 14 de julio de 2009.-----

Se evaluaron de manera oral los elementos técnico-formales y de contenido científico del informe final de la tesis elaborada por el (la) postulante, denominada **"ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO DE ÁRBOLES FRUTALES CON LA MODALIDAD DE RIEGO POR ASPERSIÓN, EN SAN ANTONIO IXTACAPA, SAMAYAC, SUCHITEPÉQUEZ"**.-----

El examen fue   APROBADO   por   MAYORIA   de votos,   CON ENMIENDAS   por el Jurado Examinador.-----  
Previo a la aprobación final de la tesis, el (la) postulante deberá incorporar las recomendaciones emitidas por el Jurado Examinador, las cuales se le entregan por escrito y las presentará en el plazo máximo de 30 días a partir de la presente fecha.-----

En fé de lo cual firmamos la presente acta en la Ciudad de Guatemala, a los diez días del mes de marzo del año dos mil once.-----

  
MSc. Caryl Alonso Jiménez  
Presidente

  
MSc. Rhina María de León Orantes  
Secretaria



  
Ing. David Alvarado Güinac  
Postulante

  
MSc. Marlon Giovanni Rojas Cancinos  
Vocal I



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

## **ADENDUM**

El Director CERTIFICA que el estudiante David Alvarado Güinac, incorporó los cambios y enmiendas sugeridas por cada miembro examinador del Jurado.

Guatemala, 1 de junio de 2011.

(f) 

MSc. Juan Arnoldo Borrayo Solares  
Director





FACULTAD DE  
CIENCIAS ECONOMICAS

Edificio "S-8"  
Ciudad Unversitaria, Zona 12  
Guatemala, Centroamérica

DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS.  
GUATEMALA, CUATRO DE JULIO DE DOS MIL ONCE.

Con base en el Punto CUARTO, inciso 4.3, subinciso 4.3.2 del Acta 15-2011 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 13 de junio de 2011, se conoció el Acta Escuela de Estudios de Postgrado No. 02-2011 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 10 de marzo de 2011 y el trabajo de Tesis de Maestría en Formulación y Evaluación de Proyectos, denominado: "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD DEL ESTABLECIMIENTO DE UN VIVERO DE ARBOLES FRUTALES CON LA MODALIDAD DE RIEGO POR ASPERSIÓN, EN SAN ANTONIO IXTACAPA, SAMAYAC, SUCHITEPÉQUEZ", que para su graduación profesional presentó el Ingeniero DAVID ALVARADO GÚINAC, autorizándose su impresión.

Atentamente,

*"D Y ENSEÑAD A TODOS"*

LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



LIC. JOSE ROLANDO SECAIDA MORALES  
DECANO



Smp.

*Ingrid*  
PREVISADO



## ACTO QUE DEDICO

A DIOS	Ser Supremo, por darme Fortaleza, Inteligencia, Sabiduría y Paciencia para poder alcanzar un objetivo mas de mi vida.
A mi Esposa	Doris Cristabel Romero Sánchez, por su amor, paciencia comprensión y apoyo incondicional.
A mis Hijos	Ruth María y Santiago David, motivo de inspiración y lucha en mi vida.
A mis Padres	Santiago Alvarado Miranda (en memoria) y Fidelia Güinac, por sus sabios consejos y apoyo en mi vida.
A mis Hermanos y Hermanas	Por su cariño y apoyo incondicional.
A mis Sobrinos	Con mucho cariño.
A mis Familiares en general	Con cariño y respeto.
A	Ing. Agr. MSc. Nery Figueroa Guerra, por asesoría y apoyo profesional.
A	Ing. Agr. M.A. Mynor Raúl Otzoy Rosales, por su apoyo al haber iniciado las gestiones para la realización de esta maestría en Mazatenango Such.
A mis compañeros de estudios	Por la amistad sincera y los gratos momentos compartidos durante mis estudios.
A la Universidad de San Carlos de Guatemala	Casa máxima de estudios a quien debo mi formación Universitaria, por darme la oportunidad de obtener un título a nivel de Postgrado.

## INDICE GENERAL

CONTENIDO	Página
RESUMEN EJECUTIVO .....	vii
1. Introducción .....	1
2. Información del Proyecto.....	2
2.1 <i>Antecedentes</i> .....	2
2.2 <i>Identificación de la Problemática a Resolver</i> .....	3
2.2.1 Enunciado del Problema .....	3
2.2.2 Formulación del Problema .....	4
2.2.3 Análisis de Involucrados.....	4
2.2.3.1 <i>Limitaciones, Potencialidades y Recursos de los Involucrados</i> .....	4
2.2.3.2 <i>Expectativas, Necesidades e Intereses de involucrados</i> .....	5
2.2.3.3 <i>Matriz de Impacto Político</i> .....	7
2.2.4 Árbol de Problemas .....	7
2.2.5 Árbol de Objetivos .....	9
2.2.6 Análisis de Alternativas de Solución .....	10
2.2.6.1 <i>Alternativa Seleccionada</i> .....	12
2.2.7 Matriz de Marco Lógico .....	12
2.3 <i>Objetivos de esta Investigación</i> .....	14
2.3.1 Objetivo Superior.....	14
2.3.2 Objetivo General .....	14
2.3.3 Objetivos Específicos.....	14
2.4 <i>Justificación de esta Investigación</i> .....	15
2.4.1 Situación sin Proyecto .....	15
2.4.2 Situación con Proyecto .....	15
2.5 <i>Marco Teórico Conceptual</i> .....	16
2.5.1 Elaboración de Viveros .....	16
2.5.2 Propagación de Árboles Frutales.....	21
2.5.2.1 Propagación .....	21
2.5.2.2 Material Vegetal.....	21
2.5.2.3 Desarrollo Vegetativo .....	22
2.5.3 Investigaciones realizadas.....	23
2.5.4 Implementación del Sistema de Riego.....	24
2.5.4.1 <i>El Agua en el Suelo</i> .....	24
2.5.4.2 <i>Cuando Regar</i> .....	24
2.5.4.3 <i>Evapotranspiración del Cultivo</i> .....	26
2.5.4.4 <i>Riego por Aspersión</i> .....	27
2.6. <i>Metodología para la Elaboración del Proyecto</i> .....	30
2.6.1 Estudio de Mercado .....	31
2.6.2 Estudio Técnico .....	31
2.6.2.1 <i>Caracterización del Área de Influencia</i> .....	32
2.6.2.2 <i>Caracterización del Proyecto</i> .....	32
2.6.2.3 <i>Ingeniería del Proyecto</i> .....	32
2.6.2.3.1 Proceso de Producción de Almácigo de frutales .....	32
2.6.2.3.2 Estudio Topográfico .....	32

2.6.2.3.2	<i>Diseño Agronómico</i> .....	32
2.6.2.3.3	<i>Diseño Hidráulico</i> .....	33
2.6.2.4	<i>Análisis de la Información</i> .....	33
2.6.3	Estudio Administrativo-Legal .....	33
2.6.4	Estudio de Impacto Ambiental.....	33
2.6.5	Estudio Financiero.....	34
2.6.6	Revisión de Bibliografía .....	34
2.6.7	Elaboración del Documento.....	34
3.	Estudio de Mercado.....	35
3.1	<i>El Producto en el Mercado</i> .....	35
3.1.1	Definición del producto .....	35
3.1.2	Subproductos.....	36
3.1.3	Productos sustitutos o similares .....	36
3.2	<i>El Área del Mercado</i> .....	36
3.2.1	Población consumidora, contingente actual y futuro .....	37
3.3	<i>Comportamiento de la Demanda</i> .....	38
3.3.1	Análisis Histórico.....	38
3.3.2	Demanda que Atenderá el Proyecto.....	40
3.4	<i>Comportamiento de la Oferta</i> .....	40
3.5	<i>Demanda Insatisfecha</i> .....	41
3.6	<i>Comportamiento de los Precios</i> .....	41
3.6.1	Análisis Histórico de precios.....	41
3.6.2	Estimación de la Evolución Futura de los Precios .....	42
3.6.3	Influencia Prevista de los Precios Sobre la Demanda.....	43
3.6.4	Márgenes de Comercialización.....	43
3.6.5	Precio de Comercialización .....	43
3.7	<i>Análisis de la Comercialización</i> .....	43
3.7.1	Canales de Comercialización.....	44
3.7.2	Formas de Comercialización del Proyecto.....	45
3.7.3	Capacidad de Competencia del Proyecto.....	45
3.8	<i>Resumen del Estudio de Mercado</i> .....	45
4.	Estudio Técnico .....	46
4.1.	<i>Ingeniería de Proyecto</i> .....	46
4.2.	<i>Localización</i> .....	47
4.3.	<i>Tamaño</i> .....	53
4.4.	<i>Proceso de Producción</i> .....	54
4.5.	<i>Obras Físicas</i> .....	58
4.5.1	Arreglo espacial .....	58
4.5.2	Caseta de Bombeo.....	59
4.5.3	Sistema de Riego .....	59
4.5.3.1	<i>Información necesaria para Diseño Agronómico e Hidráulico</i> .....	59
4.5.3.2	<i>Diseño Agronómico e Hidráulico</i> .....	61
4.5.3.3	<i>Zanjeo e instalación</i> .....	63
4.6.	<i>Capacitación y Asistencia Técnica</i> .....	63
4.7.	<i>Resumen del Estudio Técnico</i> .....	63
5.	Estudio Administrativo-Legal .....	64
5.1	<i>Estructura Administrativo-Legal</i> .....	64
5.2	<i>Marco Legal del Proyecto</i> .....	65
5.2.1	Código Tributario .....	65

5.2.2	Ley de Impuesto sobre la Renta .....	65
5.2.3	Impuesto del Valor Agregado .....	65
5.2.4	Inscripción, Registro y Autorización de Viveros .....	65
5.3	<i>Estructura Administrativa</i> .....	66
5.4	<i>Descripción y Perfil de Puestos</i> .....	67
5.5	<i>Resumen Estudio Administrativo – Legal</i> .....	71
6.	Estudio de Impacto Ambiental .....	72
6.1	<i>Descripción del Entorno Biótico y Abiótico</i> .....	72
6.2	<i>Identificación de Desechos y Residuos</i> .....	72
6.3	<i>Identificación de Impactos</i> .....	73
6.4	<i>Definición de Medidas de Mitigación</i> .....	74
6.5	<i>Plan de Manejo Ambiental del Proyecto</i> .....	78
6.6	<i>Plan de Higiene y Seguridad Industrial</i> .....	78
6.7	<i>Resumen estudio de Impacto Ambiental</i> .....	79
7.	Estudio Financiero .....	80
7.1	<i>Análisis de Costos</i> .....	80
7.1.1	Componentes y costos de Inversión en construcciones e instalaciones .....	80
7.1.2	Inversión Fija .....	82
7.1.3	Costo de Producción para un año .....	83
7.1.4	Inversión en Capital de Trabajo .....	83
7.2	<i>Análisis de Ingresos</i> .....	84
7.3	<i>Recursos Financieros para la inversión</i> .....	85
7.4	<i>Estados Financieros Proyectados y Evaluación Financiera</i> .....	87
7.5	<i>Sensibilidades</i> .....	89
7.6	<i>Resumen Estudio Financiero</i> .....	92
8.	CONCLUSIONES .....	93
8.	RECOMENDACIONES .....	95
9.	BIBLIOGRAFIA .....	96
	ANEXOS: .....	1

## INDICE DE TABLAS

Tabla No.		Página
Tabla 2.1	Limitaciones, potencialidades y recursos de involucrados en el proyecto. . . . .	5
Tabla 2.2	Expectativas, necesidades e intereses de involucrados en el proyecto	6
Tabla 2.3	Matriz de impacto político de involucrados en el proyecto. . . . .	7
Tabla 2.4	Matriz del Marco Lógico del Proyecto. . . . .	13
Tabla 2.5	Coeficientes de cultivo Kc para diversas especies vegetales y diferentes estados de desarrollo. . . . .	27
Tabla 3.1	Número y superficie de fincas, por uso de la tierra con cultivos permanentes y semi permanentes, de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu. . . . .	38
Tabla 3.2	Datos históricos del establecimiento de árboles frutales en el país. . . . .	39
Tabla 3.3	Comportamiento del precio de almácigo de frutales en el mercado local. . . . .	41
Tabla 4.1	Ponderación de los factores considerados para la localización de planta. . . . .	51
Tabla 4.2	Calificación ponderada para cada una de las localidades. . . . .	51
Tabla 4.3	Descripción del proceso de producción. . . . .	54
Tabla 4.4	Características físicas del suelo de la localidad San Antonio Ixtacapa, Samayac, Suchitepéquez. . . . .	60
Tabla 4.5	Componentes del Sistema de riego. . . . .	61
Tabla 4.6	Diseño Agronómico e Hidráulico para el proyecto. . . . .	62
Tabla 6.1	Matriz de Leopold para el proyecto. . . . .	73
Tabla 6.2	Programa de actividades de capacitación y asistencia técnica. . . . .	75
Tabla 6.3	Programa de monitoreo de actividades de capacitación y asistencia técnica. . . . .	76
Tabla 6.4	Medidas de mitigación y programa de actividades. . . . .	77
Tabla 7.1	Costos de la construcción de Caseta. . . . .	80
Tabla 7.2	Costos del sistema de riego. . . . .	81
Tabla 7.3	Descripción y costos de herramientas y equipo. . . . .	82

Tabla 7.4	Costo de producción de almácigo para frutales, para un año. . . . .	83
Tabla 7.5	Cuadro de resumen de costos. . . . .	84
Tabla 7.6	Valor de ventas, proyectado a cinco años de vida del proyecto. . . . .	84
Tabla 7.7	Recursos financieros requeridos para el proyecto. . . . .	85
Tabla 7.8	Calendario de desembolsos del financiamiento del proyecto. . . . .	86
Tabla 7.9	Plan de servicio de la deuda. . . . .	87
Tabla 7.10	Depreciación de activos fijos. . . . .	87
Tabla 7.11	Flujo de fondos del proyecto. . . . .	88
Tabla 7.12	Variación del VAN en distintos escenarios. . . . .	90

## INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Página
Figura 2.1	Árbol de problemas del proyecto. . . . .	8
Figura 2.2	Árbol de objetivos del proyecto. . . . .	9
Figura 2.3	Patrón de humedecimiento de un aspersor y efecto del traslape. . . .	30
Figura 3.1	Almácigo de Mango, producto del proceso de producción. . . . .	35
Figura 3.2	Tendencia de establecimiento de frutales en el territorio Guatemalteco. . . . .	39
Figura 3.3	Proyección de precios de almácigo de frutales, a 15 años. . . . .	42
Figura 3.4	Canales de comercialización del producto del proyecto. . . . .	44
Figura 4.1	Desarrollo del proyecto en sus tres años de vida. . . . .	46
Figura 4.2	Macro localización del proyecto. . . . .	47
Figura 4.3	Localidades consideradas para el establecimiento del proyecto. . . .	48
Figura 4.4	Croquis de ubicación de Aldea San Luís. . . . .	49
Figura 4.5	Croquis de ubicación de Cantón Guachipilín . . . . .	50
Figura 4.6	Croquis de ubicación de Cantón San Antonio Ixtacapa. . . . .	50
Figura 4.7	Ubicación geográfica del caserío San Antonio Ixtacapa y el área del proyecto. . . . .	52
Figura 4.8	Área del proyecto. . . . .	53
Figura 4.9	Diagrama de flujo del proceso de producción de almácigo de frutales. . . . .	57
Figura 4.10	Distribución espacial de elementos del proyecto. . . . .	58
Figura 5.1	Organigrama de la empresa. . . . .	66
Figura 7.1	Comportamiento del Van al cambio en el precio de venta. . . . .	90
Figura 7.2	Comportamiento del VAN al cambio en el costo de capital. . . . .	91

## RESUMEN EJECUTIVO

La zona suroccidental de Guatemala está considerada con potencial agrícola, debido a sus características de suelos, clima, biodiversidad y abundantes fuentes hídricas. Dentro de las actividades agrícolas de la región suroccidental destacan los cultivos de caña de azúcar, café, hule, granos básicos y la producción de plántulas de árboles frutales en almácigos, característicos de la zona.

La producción y comercialización de almácigos de frutales, involucra la aplicación de tecnologías adecuadas para producir plantas sanas y vigorosas, en un tiempo adecuado, aptas para la comercialización en el mercado competitivo. Por lo que se plantea el presente estudio de prefactibilidad para el establecimiento y operación de un vivero de árboles frutales con la modalidad de un riego por aspersión.

Metodológicamente se procedió a conversar con agricultores de la zona para determinar la problemática en la producción y comercialización de almácigo de frutales. Definido el problema se procedió a realizar un diagnóstico de la situación, implementando diferentes fases.

Los objetivos principales del proyecto son satisfacer las demandas de árboles frutales, con plantas de calidad producidas bajo las condiciones de producción que demandan las instituciones financieras, implementar un sistema de riego por aspersión (en el vivero a establecer), así como determinar las características técnicas para la implementación del proyecto.

El proyecto consiste en la producción de 140,000 plantas de almácigo de árboles frutales durante los cinco años de vida del análisis, a un precio de venta de Q.12.00 por planta, produciendo 28,000 plantas cada año. Además, se implementara para la tecnificación de la producción, un sistema de riego por aspersión, con lo que se logrará una mejor eficiencia en el riego de las plantas en el vivero.

El establecimiento físico se realizará en el municipio de Samayac, Suchitepéquez, específicamente en el caserío San Antonio Ixtacapa. La cabecera municipal (Samayac) se encuentra al norte y se puede acceder a ella por camino adoquinado vía carretera CA-2 ó directamente por el camino de terracería que los comunica<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Instituto Geográfico Nacional. 1968. Diccionario geográfico de Guatemala. Edición electrónica 1 disco compacto de 650 Mega bites.

Como parte del estudio técnico, el proyecto tendrá un tamaño de 5,959 metros cuadrados de superficie, que serán cubiertos totalmente por el sistema de riego, aunque el tamaño neto del proyecto es de 3,744 metros cuadrados, considerándose el área restante como área para expansión.

Desde el punto de vista legal el proyecto se define como Empresa Individual (comerciante individual) y se registrará bajo el Código Tributario, Ley de Impuesto sobre la Renta, Impuesto del Valor Agregado y a las normas y procedimientos establecidos por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Administrativamente, el proyecto funcionará con un Administrador, un Encargado de Producción y riegos, 4 jornaleros, 4 injertadores y un guardián, funcionando jerárquicamente, con una organización vertical.

Por otra parte, según el estudio de impacto ambiental, por la actividad del proyecto, los recursos suelo y agua son los más afectados con el proyecto, tomando en cuenta el impacto de algunos factores en las aguas subterráneas. Además, el bombeo del sistema de riego, generará ruido y gases de combustión por el motor de la bomba. Otro impacto (aunque mínimo) es la utilización de pesticidas, que contaminarán el manto freático y los suelos, cambiando algunas características químicas como el pH. Para los controles del manejo ambiental, se contará con capacitaciones por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, así como sobre el uso de plaguicidas, actitud en ambiente de trabajo, buenas prácticas de manufactura, seguridad e higiene y primeros auxilios, solicitadas al área de salud local.

Como resultados del estudio financiero y considerando una proyección a 5 años, el proyecto presenta un valor actual neto de Q439,457.00 y una tasa interna de rendimiento del 68.21% mayor a la tasa de retorno mínima aceptable de 29 %, lo que significa que es un proyecto altamente rentable.

Por lo que se recomienda asegurar un precio de venta de Q.12.00 por planta y de esta manera asegurar la rentabilidad del proyecto, con los indicadores mencionados en el párrafo anterior.

---

## 1. Introducción

En el municipio de Samayac, los habitantes se dedican a varias actividades agrícolas como producción de cacao, café, banano y entre otras, la producción de almácigo de frutales<sup>1</sup>. Actualmente, en dicho municipio existen nueve viveros frutales, los que ofertan su producto a nivel local, regional y nacional. Según observaciones de campo, la operación de viveros en la zona se realiza sin tecnología de sistema de riego, lo que hace más difícil el manejo, e incrementa la utilización de mano de obra para esta actividad.

Guatemala, es un país de vocación agrícola y forestal y gubernamentalmente se fomenta la fruticultura, con programas como el PINFRUTA, que se encarga de dar financiamiento a empresas que se dediquen a la producción frutícola del país.

El optar a programas de fomento como el mencionado con anterioridad, requiere de cumplir con parámetros de calidad de plántula a comercializar, así como la aplicación de tecnologías adecuadas para poder ofrecer los productos al mercado competitivo.

Por lo anterior, se justifica el presente proyecto, ya que se estará generando plantas de almácigo de frutales con una implementación de tecnología de riego por aspersión para tener una mejor calidad de planta en vivero y minimizar los costos de producción. Metodológicamente se realizaron un proyecto con estudios de mercado, técnico, administrativo legal, ambiental y financiero, a nivel de prefactibilidad.

Con el presente estudio de prefactibilidad, se ha llegado a la conclusión que el proyecto es una propuesta exitosa, es decir factible, viable, rentable, sostenible y sustentable desde el punto de vista de mercado, técnico, financiero, administrativo legal y de impacto ambiental, por tal motivo se recomienda su ejecución en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu.

---

<sup>1</sup> Instituto Geográfico Nacional. 1968. Diccionario geográfico de Guatemala. Edición electrónica 1 disco compacto de 650 Mega bites.

## 2. Información del Proyecto

El proyecto que se plantea es el “Establecimiento y operación de un vivero de árboles frutales con la modalidad de riego por aspersión” en el Cantón San Antonio Ixtacapa, del municipio de Samayac, Suchitepéquez, el cual se caracteriza por ser una zona en desarrollo dedicada a la ganadería y la agricultura, localizada estratégicamente a orilla de la cinta asfáltica entre los municipios de Mazatenango y San Antonio Suchitepéquez.

### 2.1 Antecedentes

Existen etapas fenológicas de la planta que corresponden a una fase de activo crecimiento o división celular donde, en un breve período de tiempo, ocurren grandes cambios de tamaño en algún componente de producción de la planta. Así, déficit hídricos suaves que hubiesen producido una disminución leve en el rendimiento final en otros estados fenológicos del cultivo, causan grandes detrimentos en la producción si ocurren en algún período crítico al déficit hídrico<sup>2</sup>.

En la época seca, en la zona sur occidental de Guatemala, las plantaciones, y principalmente los almácigos\* (donde las plantas empiezan su desarrollo vegetativo), necesitan la aplicación de riego. Además, por experiencias de viveristas de la zona, cuando se trata de extensiones grandes de terreno e irregulares en su topografía, el suministrar agua a las plantas en época seca, implica la utilización de demasiada mano de obra; por lo que resulta importante considerar la implementación de un sistema de riego adecuado, facilitando el suministro de la cantidad de agua necesaria para la plantación, lo que repercute en la aceleración del desarrollo de las plantas, para su pronta comercialización.

---

<sup>2</sup> Jara R, J. 1,998. Demanda de agua. Universidad Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola. Departamento de Riego y Drenaje. Chillan, Chile. 7 p.

\* Etapa de producción de plantas donde se le dan los cuidados necesarios a las plantulas luego de germinadas y anterior al establecimiento en campo.

Así mismo, el resultado de numerosas investigaciones confirma que el efecto de la falta de humedad en el suelo sobre el rendimiento final de los cultivos, depende del estado fenológico de la planta al momento del déficit hídrico<sup>3</sup>.

Por otro lado, según Agexport, entre el año 2,010 a 2,011 se contempla el incremento de 3,000 ha de terreno, como plantación de árboles frutales (dentro de los cuales se contemplan la Naranja, Limón, Mango, etc.) para exportación, y se considera un incremento de 5,000 ha para el 2,012, en todo el país. Considerando además, que la zona Suroccidental de Guatemala es un fuerte potencial, ya que posee suelos fértiles, en comparación con otras regiones del país.

Considerando lo antes expuesto, es de suma importancia, el estudio de la pre-factibilidad de la implementación de un vivero de árboles frutales con un sistema de riego, que reúna las características necesarias para ofrecer plantas de calidad a los productores interesados en establecimiento de plantaciones comerciales de árboles frutales.

## **2.2 Identificación de la Problemática a Resolver**

A continuación se detallan los diferentes aspectos que conforman la producción de plantas de árboles frutales, desde el punto de la problemática a resolver con el presente proyecto.

### **2.2.1 Enunciado del Problema**

En la actualidad, el Gobierno de Guatemala pretende impulsar proyectos en el renglón de la diversificación agrícola, creando programas de incentivos agrícolas destinados a la generación de plantaciones de árboles frutales, lo que incrementa la demanda de plantas, de especies frutales con expectativas de exportación (tal es el caso del Limón persa, Naranjas, etc.)<sup>4</sup>.

En la región, los viveros no cuentan con los recursos o instalaciones necesarias para producir de forma competitiva y eficiente, lo que afecta la rentabilidad de los viveristas.

---

<sup>3</sup> Jara R, J; Valenzuela A, A. 1,998. Necesidades de agua de los cultivos. Universidad Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola. Departamento de Riego y Drenaje. Chillan, Chile. 24 p.

<sup>4</sup> Asociación de Viveros Frutales de Guatemala, ASOVIFRUGUA. (2,010)

## 2.2.2 Formulación del Problema

La mayoría de almácigos de árboles frutales en la zona, a pesar de tener accesibilidad a una fuente de agua, la forma en que se realiza el riego en época seca (de forma rudimentaria o manual), se dificulta por la extensión de terreno, sus condiciones de topografía irregular y agregándole además el aumento en los costos de producción debido a la utilización de mano de obra. Por consiguiente viene a repercutir en la toma de decisión de aplicación de riegos con menos frecuencia, afectando de ésta forma el desarrollo de las plantas. Se pretende establecer un vivero de árboles frutales técnica y económicamente competitivo en el mercado, con la implementación de un sistema de riego por aspersión, lo que conlleva al planteamiento de los siguientes cuestionamientos:

¿Técnica y económicamente será factible la implementación de un vivero de árboles frutales en San Antonio Ixtacapa, Samayac, Suchitepéquez?

¿El mejorar el proceso de producción de almácigo (implementación del sistema de riego), aumentará la rentabilidad de la empresa?

## 2.2.3 Análisis de Involucrados

En la elaboración del presente proyecto, intervienen como actores, principalmente el viverista beneficiado, el MAGA, el ente financiero y los clientes potenciales (propietarios de fincas o terrenos con potencial de producción de frutales), a continuación se describe el rol que representa cada uno de estos actores para el proyecto.

### 2.2.3.1 *Limitaciones, Potencialidades y Recursos de los Involucrados*

Para el análisis de los involucrados en el presente proyecto, primeramente se presentan las limitaciones, potencialidades y recursos de cada uno de ellos, en la tabla a continuación.

Tabla 2.1 Limitaciones, potencialidades y recursos de involucrados en el proyecto.

INVOLUCRADOS	LIMITACIONES	POTENCIALIDADES	RECURSOS
<b>Viverista beneficiado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Limitado capital de trabajo.</li> <li>➤ No se cuenta con la tecnificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experiencia en manejo de vivero de frutales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Personal con experiencia en viveros.</li> </ul>
<b>MAGA</b> (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Limitado capital de trabajo para satisfacer necesidades.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experiencia y conocimiento en el área de producción agrícola.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Recurso humano con experiencia en el área agrícola.</li> </ul>
<b>Clientes Potenciales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No se cuenta con la certeza de la calidad de las plantas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ubicación en un área con potencial frutícola.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Área para establecimiento de frutales, disponible.</li> </ul>
<b>Ente Financiero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dificultad de atender demanda de usuarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Experiencia en el otorgamiento y manejo de créditos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Disponibilidad de Capital.</li> <li>➤ Recurso humano experto en créditos.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

La tabla anterior, permite establecer la correlación de limitaciones, potencialidades y recursos entre los diversos involucrados, llegándose a establecer que por cuestiones de ley, es el MAGA el ente encargado de velar por el buen desarrollo de las actividades agrícolas en el país, pero por limitaciones económicas, se le dificulta realizar dicha actividad, aunque posea el personal capacitado.

### 2.2.3.2 **Expectativas, Necesidades e Intereses de involucrados**

Continuando con el análisis de involucrados, en la tabla siguiente, se presentan las expectativas, necesidades e intereses de cada uno de los involucrados en el proyecto, para poder definir a los involucrados que se deben de relacionar más directamente.

Tabla 2.2 Expectativas, necesidades e intereses de involucrados en el proyecto.

INVOLUCRADOS	EXPECTATIVAS	NECESIDADES A CORTO PLAZO	INTERESES ESTRATÉGICOS
<b>Viverista beneficiado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Ser rentable.</li> <li>➤ Producir plantas de calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mejorar la calidad de las plantas producidas.</li> <li>➤ Optimizar la producción.</li> <li>➤ Capacitación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mejorar la productividad.</li> <li>➤ Cumplir con normas y regulaciones para el comercio de plantas frutales.</li> </ul>
<b>MAGA</b> (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mejorar la calidad y la competitividad como país.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Formar viveros que produzcan plantas de calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fomentar la productividad agrícola.</li> </ul>
<b>Clientes Potenciales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Producción y exportación de frutas de calidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Obtener y sembrar plantas frutales de calidad, certificadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cumplir con las normas para la exportación de frutas.</li> </ul>
<b>Ente Financiero</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mejorar los niveles de atención crediticia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Colocar y recuperar con éxito créditos agrícolas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Cumplir con los objetivos de servicio de la institución.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Al analizar las expectativas, necesidades e intereses, se evidencia que para el desarrollo del proyecto, es necesario el establecer una relación estrecha entre el viverista y el MAGA, ya que de la interacción de estos depende la producción de plantas de almácigo de calidad. Como también despertar el interés en los clientes para asegurar la comercialización de las plantas frutales.

### 2.2.3.3 **Matriz de Impacto Político**

La determinación del impacto político de cada involucrado se realizó mediante la medición del grado de poder (toma de decisiones para la comercialización) y de influencia (participación directa o indirecta en el programa PINFRUTA) de los involucrados, en una escala de uno a cinco, para lo que se consideró cinco como la mayor participación y 0 como participación nula, como se presenta en la tabla 2.3.

*Tabla 2.3 Matriz de impacto político de involucrados en el proyecto.*

INVOLUCRADOS	GRADO DE PODER*	GRADO DE INFLUENCIA*	NIVEL DE IMPACTO POLÍTICO
Viverista beneficiado	3	4	12
MAGA	3	3	9
Clientes potenciales	1	2	2
Ente Financiero	5	5	25

*\* Ponderación según criterio propio en base a condiciones de la región.*

*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

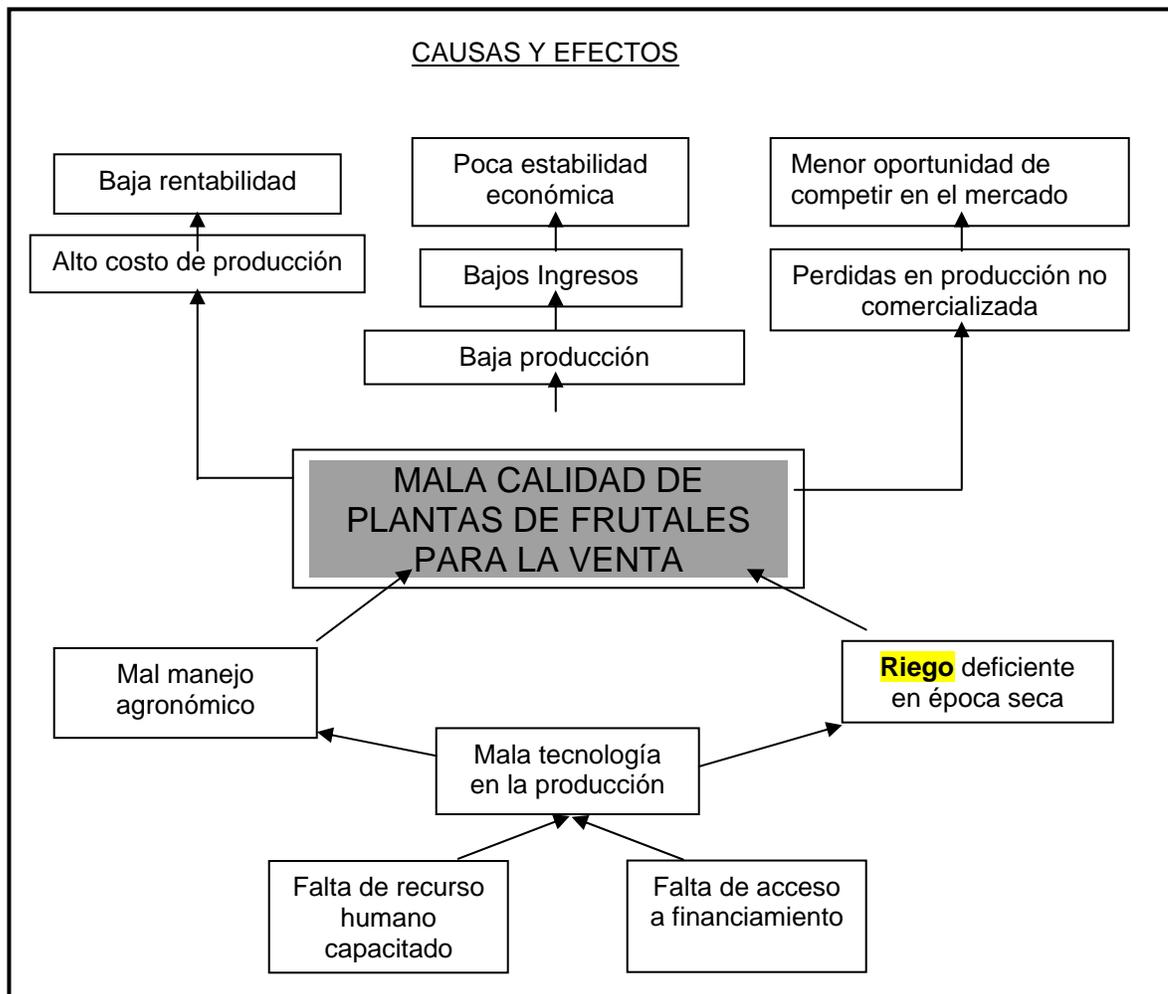
En la tabla anterior, se puede corroborar la relación entre el grado de poder y el de influencia de los involucrados, sobre su impacto político. Por lo tanto, quienes tienen menor impacto político son los clientes potenciales y el MAGA como instituciones facilitadoras del personal para el desarrollo del proyecto; mientras que, el viverista beneficiado presenta un nivel intermedio debido a que es quien realiza las gestiones para la asignación de los recursos económicos y humanos en el proyecto.

Según la tabla 2.3, quien posee el mayor poder e influencia en el desarrollo del proyecto es la institución financiera, quien es la que decide la adjudicación del recurso económico del proyecto.

### 2.2.4 **Árbol de Problemas**

Para la realización del árbol de problemas, fue necesario involucrarse en el entorno de la problemática, así como el diagnóstico del funcionamiento de los almácigos de frutales en la zona. Luego de analizar la información recopilada, se determinó que el árbol de problemas queda de la manera siguiente.

Figura 2.1 Árbol de problemas del proyecto.



Fuente: Elaboración propia, 2,010.

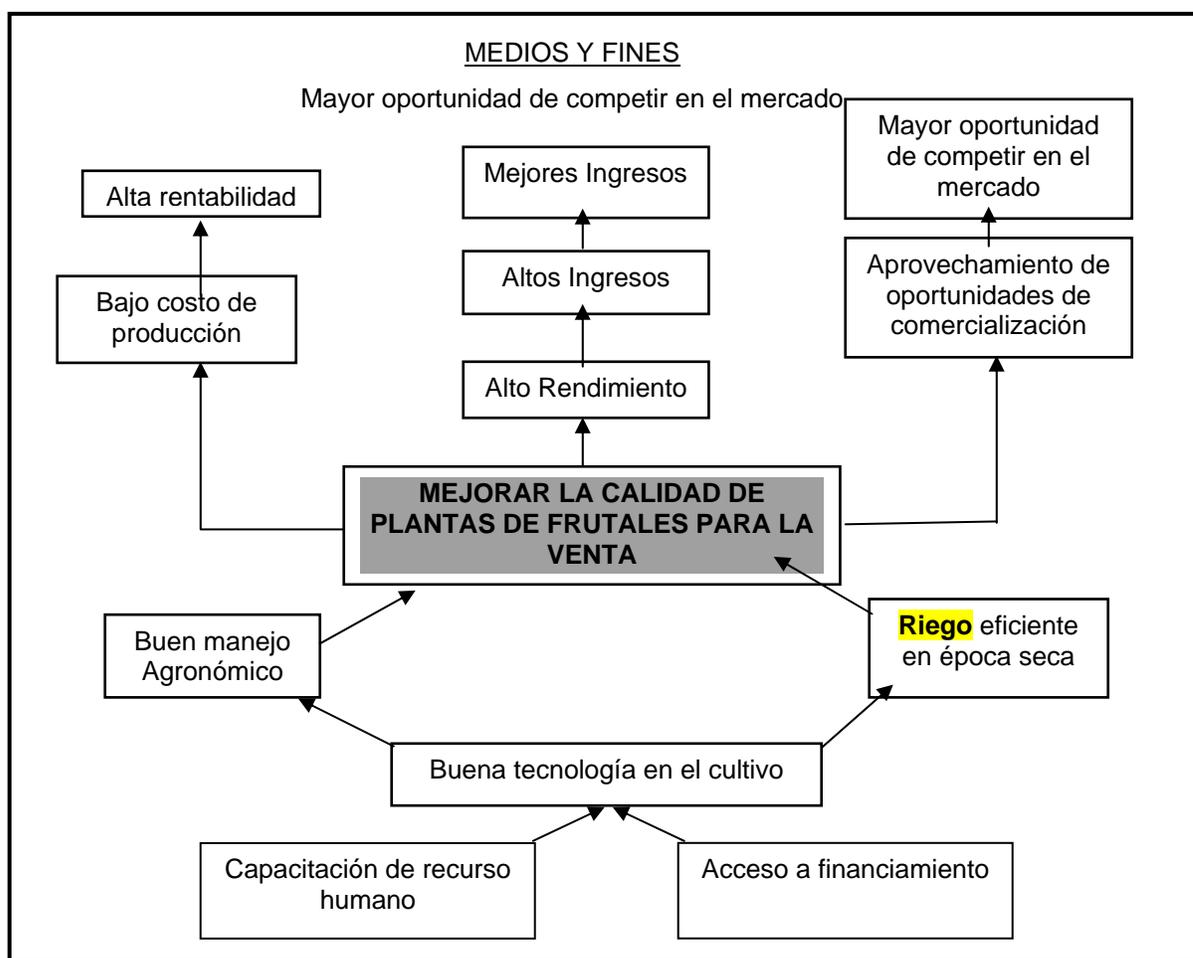
Analizando la figura 2.1, se puede observar que los almácigos de la zona presentan problemas de utilización de recurso humano no capacitado y capital limitado para la producción de almácigos, lo que conlleva a la utilización de mala tecnología en la producción, lo que a su vez generan problemas de riego deficiente en época seca por ser realizado el riego manualmente, mal manejo agronómico. Lo que determina un problema principal de “Mala calidad de plantas de frutales para la venta”.

La problemática anterior, genera efectos de baja calidad de la producción, pérdidas de producto no comercializable por presentar poco crecimiento y mal desarrollo vegetativo, menor oportunidad de competir en el mercado, alto costo de producción, bajos ingresos, baja rentabilidad y por último, la inestabilidad económica de los viveristas productores de almácigo de frutales de la zona.

## 2.2.5 Árbol de Objetivos

De acuerdo al diagrama presentado en la figura 2.1, se plantea el siguiente árbol de objetivos.

Figura 2.2 Árbol de objetivos del proyecto



Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Analizando el diagrama presentado en la figura 2.2, se determinó como objetivo central para el presente proyecto, MEJORAR LA CALIDAD DE PLANTAS DE FRUTALES

PARA LA VENTA. Para tal fin se necesita implementar un sistema de riego adecuado para el vivero y desarrollar una buena tecnología en producción de almácigos de frutales. Con lo que se espera llegar a producir plantas de mejor calidad para competir en el mercado y por ende aprovechar las oportunidades del mercado y obtener mejores ingresos de la comercialización de almácigo de frutales.

### **2.2.6 Análisis de Alternativas de Solución**

Analizando los medios del árbol de objetivos que se presentan en la figura 2.2, que están directamente relacionados a las causas del árbol de problemas, planteado en la figura 2.1, se define que principalmente, las causas de los problemas en el sector pueden ser principalmente, la infraestructura existente y/o el manejo en el proceso de producción de almácigo.

Debido a la necesidad de MEJORAR LA CALIDAD DE PLANTAS DE FRUTALES PARA LA VENTA, y considerando las probables causas de la problemática mencionadas con anterioridad, las alternativas que se presentan a continuación se plantean considerando los medios detallados en el árbol de objetivos de la figura 2.2.

- **Alternativa 1: Sin proyecto**

Ventajas: No existe inversión extra, por lo que no se hace necesaria la búsqueda de fuentes de financiamiento y asesoría técnica que son básicamente lo fundamental para la solución de la problemática.

Desventajas: Como se planteo en el árbol de problemas, no existe control en los procesos de producción de plantas, así como la tecnología empleada no es la adecuada a las necesidades del cultivo, por lo que repercute en bajos márgenes de ingreso y plantaciones con deficiencias en riego, plántulas pequeñas, poco desarrollo vegetativo y mala calidad de planta en general. Con lo que el valor de comercialización es bajo.

- **Alternativa 2: Reducir el área de almácigo**

Ventajas: Al reducir las áreas de producción, básicamente se puede atender mejor la cantidad de almácigos, control en el manejo agronómico, los riegos se realizarán más fácilmente, así como las prácticas culturales, a la hora de realizar el injerto, se realizaran mejor el control de calidad de los materiales empleados y la realización en

si del injerto, lo que aseguraría la calidad en la plantación y bajaría los costos, ya que se estaría atendiendo una menor cantidad de plantas, con el mismo personal.

Desventajas: Debido a la reducción del área, se tendrá menor cantidad de plantas de almácigo, lo que repercute en la comercialización, ya que la mayoría de compradores busca cantidades grandes que preferiblemente deben ser de una misma procedencia para asegurar de alguna manera la homogeneidad de la plantación a establecer, además, al lograr realizar la venta, el margen de ingresos es menor ya que se trata de una menor cantidad de plantas.

- **Alternativa 3: Aumentar el personal para aplicaciones de Riegos**

Ventajas: Al incrementar el personal, se asegura la realización de una mayor cantidad de trabajos en campo, lo que hasta cierto punto asegura un buen manejo agronómico, prácticas culturales, riego eficiente y mejora el desarrollo del almácigo, obteniendo así plantas homogéneas y vigorosas.

Desventajas: Necesita mayor programación y control de personal, aumento del costo de producción en mano de obra y no existe inversión en infraestructura.

- **Alternativa 4: Implementar un Sistema de riego y normas técnicas de producción de almácigos.**

Ventajas: Aplicación del riego con utilización mínima de mano de obra, mejora el desarrollo del almácigo y mejor calidad de plantas producidas al proporcionar a las plantas la cantidad de agua necesaria para su crecimiento y técnicas adecuadas para garantizar su desarrollo tales como tamaño de bolsa, altura de injerto, altura de planta, distanciamiento de surcos, entre otros. Así mismo se bajarán los costos por mano de obra, se producirán plantas homogéneas y vigorosas, por lo que se tendrá mayor competitividad en la comercialización y mejores ingresos.

Desventajas: Aumento de costos en infraestructura.

### **2.2.6.1 Alternativa Seleccionada**

Luego de analizar las alternativas anteriores, se optó por tomar la alternativa cuatro, es decir implementar un sistema de riego y normas técnicas de producción de almácigos, considerando un sistema de riego por aspersion, lo que permitirá un aumento en la tecnificación de la producción, la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos, tanto agua como suelo y el bajo costo de la mano de obra. Además se solicitaran capacitaciones para la producción de almácigos y manejo de sistemas de riego, al MAGA.

El programa PINFRUTA del MAGA, otorga financiamiento no reembolsable a agricultores propietarios, que se interesen por plantar árboles frutales en la zona. Como parte de las condiciones de la operación, las plántulas a comercializarse deben cumplir con ciertas condiciones de producción, tales como: plantas sanas, tratadas con técnicas y procesos que garanticen la calidad de la planta, agua de riego apropiada, origen comprobable y además, los productores de almácigo que deseen vender plantas mediante PINFRUTA, deben sujetarse a los controles en producción del departamento de normas y regulaciones.

Lo que ha despertado interés en agricultores de la zona en implementar plantaciones de árboles frutales, por medio del financiamiento PINFRUTA.

### **2.2.7 Matriz de Marco Lógico**

De acuerdo al árbol de objetivos, presentado en la figura 2.2 y la alternativa seleccionada, se plantea la matriz de marco lógico, con lo que se pretende identificar la finalidad del proyecto en estudio y su propósito para cumplir el árbol de objetivos presentado con anterioridad.

Además, en la tabla 2.4 se identifican los indicadores medios de verificación y supuestos para lograr el objetivo primordial del proyecto, tal como se presenta a continuación.

Tabla 2.4 Matriz del Marco Lógico del Proyecto.

DESCRIPCIÓN	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>FIN</b> Mejorar los modelos de producción frutícola en el país.	1. Crecimiento de exportaciones de frutas. 2. Mejora en el posicionamiento de competitividad del país.	1. Estadísticas del MAGA. 2. Informes de la cámara de comercio.	Que las condiciones socio-económicas y políticas del país sean estables.
<b>PROPOSITO</b> Establecer y operar un vivero de frutales con riego, rentable produciendo plantas certificadas.	1. Aumento de Almacigos comercializados. 2. Aumento de plantaciones frutícolas.	3. Reportes del sector agrícola. 4. Informes de ASOVIFRUGUA.	Políticas de estado que lo promuevan.
<b>COMPONENTES</b> 1. Suelo y producción. 2. Tecnología aplicada. 3. Comercialización.	1. Vivero establecido de 28,000 plantas. 2. Sistema de riego por aspersión para 5,298 m <sup>2</sup> 3. Venta del 100% de la producción.	1. Registros históricos 2. Verificaciones de campo. 3. No tener existencia de plantas en vivero.	Disponibilidad de recursos e insumos necesarios para el funcionamiento de la empresa.
<b>ACTIVIDADES</b> 1. Preparación del terreno y obtención de materiales e insumos. 2. Establecimiento del sistema de riego. 3. Comercialización del producto.	1. 5,298 m <sup>2</sup> de terreno listo para construcción del proyecto y manejo de 3,744 m <sup>2</sup> de almacigo. 2. Cumplimiento del programa y proceso productivo. 3. Venta de 28,000 plantas al año.	1. Verificaciones de campo. 2. Facturas, recibos y costos de Producción. 3. Libros contables de ingresos y egresos.	Plantas de almacigo de calidad, aptas para se establecidas en campo definitivo.

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Con la implementación del sistema de riego por aspersión y normas técnicas de producción de almacigos, se producirán plantas de almacigo de mejor calidad, aprovechando más eficientemente los recursos suelo y agua.

Al mejorar la calidad de las plantas de almacigo producidas, se pretende aumentar la competitividad en el mercado local y nacional, ofreciendo plantas de calidad que cumplan con las normas y regulaciones establecidas por las diferentes instituciones relacionadas con el comercio de plantas de viveros.

## **2.3 *Objetivos de la Investigación***

### **2.3.1 Objetivo**

Fortalecer el desarrollo de las actividades productivas y comerciales en la fruticultura en el departamento de Suchitepéquez, para mejorar en parte la calidad de vida de sus habitantes

### **2.3.2 Objetivo del Proyecto**

Evaluar la viabilidad del establecimiento y operación de un vivero de árboles frutales con la modalidad de riego por aspersión, en San Antonio Ixtacapa, Samayac, Suchitepéquez.

### **2.3.3 Objetivos Específicos**

2.3.2.1 Determinar las condiciones de mercado de almácigo de frutales en la región Suroccidental de Guatemala.

2.3.2.2 Establecer las condiciones técnicas para la producción de almácigo de frutales.

2.3.2.3 Construir el modelo administrativo legal del funcionamiento del proyecto.

2.3.2.4 Definir la forma de operación y mantenimiento del proyecto, que contrarresten el impacto ambiental del proyecto.

2.3.2.5 Obtener los indicadores financieros que permitan definir la rentabilidad de la implementación del proyecto.

## **2.4 Justificación de la Investigación**

La justificación del presente proyecto, se visualiza, al analizar comparativamente la situación sin proyecto y con proyecto, como se presenta a continuación.

### **2.4.1 Situación sin Proyecto**

En la localidad existen almácigos de frutales, desde hace varios años, los que han venido produciendo almácigo de frutales en forma rudimentaria, ya que no cuentan con tecnología apropiada, específicamente en sistemas de riego adecuados para la producción de almácigos. Por otra parte, dentro del proceso de producción como tal, no se toman en cuenta aspectos técnicos que son fundamentales a la hora de la comercialización, tales como el tamaño de bolsa empleada, la altura del injerto y en general la homogeneidad del material a producir, lo que se refleja en la mala calidad de las plantas que se comercializan.

Al no existir proyecto, los almácigos presentan deficiencias en riego, las plantas crecen lentamente y en condiciones adversas para resistir enfermedades, se producen plantas no homogéneas, de diferentes tamaños. Con estas características, los productores actuales de almácigos de frutales, ofertan plantas de baja calidad y con altos costos de producción. Cabe agregar que almácigos con dichas características presentan poca probabilidad de optar a negociaciones ante el MAGA para su comercialización. Y además, el programa del MAGA considera seguir impulsando el establecimiento de árboles frutales durante los siguientes tres años, por lo que si no se toma una decisión para solucionar dicha problemática, no se podrá competir en dicho mercado, quedando a expensas de la especulación del precio por la mala calidad de las plantas de almácigo.

### **2.4.2 Situación con Proyecto**

El factor agua es indispensable para el buen desarrollo de las plantas en almácigos, principalmente en la época seca.

La implementación del proyecto, que consiste en establecer un almácigo manejado bajo condiciones Técnicas agronómicas, tales como la utilización del tamaño adecuado de bolsa, realizar el injerto a una altura y grosor adecuados, utilizar material vegetativo

homogéneo (de una sola planta madre), realizar deshijes del patrón y la implementación de un sistema de riego por aspersión. Con lo que se garantiza la producción de plantas de árboles frutales con un buen desarrollo vegetativo y al mismo tiempo la reducción del tiempo y los costos de producción. Además con ésta alternativa, se estará produciendo almácigo de calidad, llenando así el espacio de demanda que por condiciones de producción de mala calidad no se ha podido llenar en el mercado nacional.

Por otra parte, se garantiza el poder entrar a competir en el mercado que actualmente controla el MAGA, por medio de cumplir con las normas y regulaciones establecidas para la producción de almácigos de frutales en la zona Sur Occidental de Guatemala. Garantizando así los beneficios de la comercialización de almácigos de calidad que pretende impulsar el MAGA durante los tres años siguientes.

## **2.5 Marco Teórico Conceptual**

Desde el punto de vista conceptual, el marco teórico se detalla en tres partes; la elaboración de viveros, la propagación de árboles frutales y la implementación de un sistema de riego por aspersión.

### **2.5.1 Elaboración de Viveros**

Para la elaboración de viveros, se debe realizar un semillero, donde se seleccionan plántulas de buena calidad para garantizar una planta vigorosa en el almácigo y campo definitivo.

Son en estas dos etapas, semillero y vivero, donde se garantiza la calidad agronómica de las plantas que se planten en campo definitivo, para garantizar así una buena producción o excelentes rendimientos por unidad de área, elevando así la productividad.

#### **2.5.1.1 Elaboración de Semillero**

En el Salvador, los semilleros los realizan en pequeñas áreas, donde se aplican las técnicas necesarias para obtener plántulas sanas, por lo que consideran necesario tomar en cuenta ciertos aspectos como la ubicación, preparación y elaboración del semillero, para garantizar su eficiencia.

El semillero, debe ubicarse en un lugar donde no existan fuertes vientos y la exposición a la luz solar sea adecuada, igualmente deben estar cerca de una fuente de agua y una vivienda, para velar por los riego, limpias y control fitosanitario.

Una practica primordial aquí es la obtención de las semillas, la cual se recomienda realizar desde la selección de y el origen de la planta madre, así como su historial y que presente un sistema radicular resistente y vigoroso.

Por otra parte, también se recomienda tomar en cuenta que las semillas se deben tomar de frutos completamente maduros, para garantizar que el embrión esta totalmente desarrollado y apto para dar origen a la nueva planta.

Así también recomiendan la construcción de medias sombras para que las plántulas no se dañen por la intensidad de la radiación solar, éstas pueden ser construidas con material regional, tal como quites de maguey, hojas de palma, garrochas de lechuguilla, etc.

Por otra parte, los viveristas de El Salvador, recomiendan la siembra en surcos de las semillas de mango y cítricos.<sup>5</sup>

#### **2.5.1.2 Elaboración de Vivero**

Se recomienda que para la elaboración de almácigos de frutales se deba cumplir con los siguientes lineamientos.<sup>6</sup>

Ubicación del vivero: El terreno debe ser plano, con buen acceso, estar cercado, tener buen drenaje, protegido de vientos fuertes, con buena exposición al sol, espacio suficiente y aislado de plantaciones comerciales a una distancia mínima de 500 metros. Contar con un rótulo de identificación que ayude a su localización.

---

<sup>5</sup> Ministerio de Agricultura y Ganadería. 2,005. Guía técnica de semilleros y viveros frutales. Programa Nacional de Frutales de El Salvador. IICA. 38 p.

<sup>6</sup> Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 2,005. Normas mínimas para la producción de plantas de cítricos. PROFRUTA. Área de fomento y asistencia técnica.

Instalaciones del vivero: Debe contar con su área para la producción de plantas, una bodega (para herramientas, materiales e insumes), una galera para sustratos, servicio sanitario y baño para los trabajadores, oficina, germinadores elevados y protegidos; sistema de riego, con agua que reúna las calidades necesarias (agua no contaminada), de ser posible contar con un vivero multiplicador protegido con malla antiáfidos para la producción de yemas.

Sustratos: Tierra negra, arena pómez blanca, materia orgánica deshidratada, debidamente cernido. La mezcla de sustratos debe proporcionar un buen drenaje ya que el sistema radicular de los Cítricos es susceptible al exceso de humedad, por lo que debe ofrecer las condiciones necesarias para un buen desarrollo de raíces. Los sustratos deben tratarse contra insectos del suelo, bacterias, hongos, nematodos y semillas de malezas. Se mencionan algunos productos a utilizar: Bromuro de metilo, Vapan, Basamid, PCNB, y tratamientos físicos como agua hirviendo y solarización.

Tamaño de bolsa: El tamaño mínimo de bolsa a utilizar será de las siguientes especificaciones: 20cms X 35cms. X 6 milésimas de espesor.<sup>7</sup>

Transplante: Las bolsas de polietileno llenas de tierra y los almácigos deben regarse un día antes del transplante. Las plántulas son removidas del almácigo, ya sea con la mano o con una pala pero teniendo cuidado de no maltratar las raíces. Las plántulas se ponen en un recipiente con agua para que no se deshidraten y se van transplantando en las bolsas procurando que no queden huecos de aire alrededor de la raíz de las plantas. En caso de las raíces estén muy largas y se doblen al efectuar el transplante, es preferible cortar la parte que no cabe en la bolsa con unas tijeras de podar bien afiladas y desinfectadas.

Semilla: La semilla debe provenir de huertos productores de semillas certificados. En caso de semilla importada deberá presentarse el certificado de origen y el fitosanitario. Los porta injertos a utilizar serán

---

<sup>7</sup> Ibid 16p.

los compatibles con la variedad, en cuanto a vigor, desarrollo del sistema radicular, productividad tolerancia o resistencia a ciertas enfermedades y el tipo de suelo donde se va plantar. Para naranja los más utilizados son: Citrange troyer y carrizo, Taiwanica, Macrophila, Lima Rampur. Para Lima persa: Citrus macrophila, Citrus volkameriana, Citrus amblicarpa, Citrumelo swingle. Para Lima criolla: Citrus macrophila y Citrus volkameriana. Para Mandarinas: Mandarina Cleopatra.

#### Ordenamiento:

- a. Trazo: El área debe estar limpia, y nivelada, dejando calles de 0.75 a 1.0 m, con hileras dobles o triples, bien alineadas, que permitan las labores a realizar durante "al tiempo de producción de las plantas."<sup>6</sup>
- b. Aislamiento del suelo: Las bolsas al colocarlas, deben quedar aisladas del suelo por medio de una capa plástica, o estar colocadas sobre el suelo pero nunca estar enterradas y en las calles debe aplicarse arena o algún material gravoso.
- c. Bitácoras y registros: El libro de bitácora debe contar con registros como: fechas, actividades, productos utilizados, dosis, observaciones y debe estar disponible en todo momento durante el proceso de producción.
- d. Identificación de Lotes: Los lotes deben ser identificados colocando una tablilla en frente de cada uno de ellos, la cual debe contener la siguiente información: No. de lote, Especie, Porta injerto, cantidad, fecha de trasplante del porta injerto, variedad a injertar o injertada, fecha de realizar el injerto, número de plantas terminadas.<sup>8</sup>

Sanidad del porta injerto: Debe mantenerse un estricto control sobre malezas; plagas como: áfidos, minadores y nematodos; y enfermedades por hongos, bacterias y virus.

Altura del injerto: El porta injerto deberá tener buena conducción y un diámetro no menor de 0.5 cms, injertando a una altura mínima de 30 cms.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Ibid 17p.

<sup>9</sup> Ibid 18p.

Algunos viveristas de la zona recomiendan que las plántulas ya en su bolsa se deban ir acomodando en bloque de 10 m de largo por 1 m de ancho, para evitar que las bolsas se ladeen o se caigan; se puede colocar cuatro estacas en las esquinas y tender un hilo de alambre, a manera de marco.

### **2.5.1.3 Prácticas de Producción para Viveros**

Según el resumen de la Prevención de la contaminación en los invernaderos de Colorado, XCM-206, para minimizar la contaminación de los recursos de agua los viveros, invernaderos y otros cultivadores deben implementar una variedad de controles de fuente, estructurales, culturales y de manejo. Las prácticas de irrigación que minimizan el transporte de contaminantes hacia otros sitios, típicamente también conservan agua, siguiendo los siguientes pasos.

- Controle la irrigación de manera de minimizar el transporte de productos químicos desde la superficie del suelo o de la zona inmediata de la raíz del cultivo y para conservar agua.
- Utilice el manejo integrado de plagas en las decisiones que tome sobre el control de plagas. Esta forma integrada mantiene las plagas y el daño que causan dentro de los niveles aceptables.
- Aplique pesticidas solo cuando sea necesario y utilícelos de manera de minimizar los efectos a lo que no se intenta tratar.
- Mantenga la documentación de todos los pesticidas aplicados (de uso restringido y no restringido), incluyendo la marca, la fórmula, el número de inscripción de EPA, la cantidad y fecha en que se aplicó, la localidad exacta de aplicación, y el nombre, dirección y número de certificación del aplicador. Combine esta información con los datos de irrigación del agua, el record de crecimiento de los cultivos y las notas sobre la eficacia de las medidas de control de plagas alternativas para ayudar a identificarlas y darles un seguimiento y así ahorrar dinero y reducir el uso de pesticida.
- Proteja el agua subterránea y el agua de la superficie de los derrames y filtraciones de pesticidas diseñando las instalaciones para el almacenamiento, mezcla y carga de pesticidas.
- Proteja las cabezas de los pozos de agua de fuentes de contaminación potenciales.

## 2.5.2 Propagación de Árboles Frutales

### 2.5.2.1 Propagación

En lo referente a la propagación, teóricamente, en los cítricos es posible la propagación sexual mediante semillas que son apomícticas (poliembríonicas) y que vienen saneadas. No obstante la reproducción a través de semillas presenta una serie de inconvenientes: dan plantas que tienen que pasar un período juvenil, que además son bastante más vigorosas y que presentan heterogeneidad. Por tanto, es preferible la propagación asexual y en concreto mediante injerto de escudete a yema velando en el mes de marzo, dando prendimientos muy buenos.

Si se precisa de re injertado para cambiar de variedad, se puede hacer el injerto de chapa que también da muy buenos resultados. El estaquillado es posible en algunas variedades de algunas especies, mientras que todas las especies se pueden micro propagar, pero en ambos casos solamente se utilizarán como plantas madre para posteriores injertos.<sup>10</sup>

### 2.5.2.2 Material Vegetal

En lo relacionado a las variedades de cítricos, se puede mencionar lo siguiente.

#### Variedades

Principales factores a tener en cuenta para la elección de la variedad:<sup>11</sup>

- Aspectos comerciales: comportamiento en el mercado, demanda, precios, período de recolección y comercialización.
- Climatología de la zona: posible precocidad, heladas, vientos, etc.
- Características de cultivo de las variedades: productividad, entrada en producción, vigor, características del fruto (tamaño, calidad de la corteza, número de gajos, cantidad de zumo, azúcares (g/l), acidez (g/l), semillas por

<sup>10</sup> Velásquez, M.R. s.f... Recomendaciones para el cultivo de la naranja. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Servicios Agrícolas. Guatemala. Gua. C.A. 32 p

<sup>11</sup> WWW. Infoagro.com. En línea. El cultivo de las naranjas .

fruto, color, rusticidad, resistencia a humedades, aguante en el árbol, problemas productivos, aptitud para consumo en fresco, etc.)

- Influencia del pie sobre la variedad: especialmente en aquellos aspectos que sean determinantes en la variedad (precocidad) o problemáticas (piel, características organolépticas, etc.)
- La elección depende en gran medida de la postura o carácter del agricultor: puede inclinarse hacia variedades especulativas, más arriesgadas y con un comportamiento futuro incierto o hacia variedades más estables y arraigadas.

La mayoría de las variedades han surgido como mutaciones estables. Estas mutaciones son muy frecuentes en cítricos y se estabilizan rápidamente.

### **Patrones**

Ventajas que confiere el uso de patrones:<sup>12</sup>

- Precocidad en la producción.
- Mayor uniformidad de la plantación (muy importante en citricultura moderna).
- Proporciona cierto control sobre la calidad y cantidad de la cosecha para una misma variedad.
- Adaptación a problemas físico-químicos del suelo (salinidad, asfixia radicular, sequía).
- Tolerancia a plagas y enfermedades (Tristeza y *Phytophthora* spp.).

#### **2.5.2.3 Desarrollo Vegetativo**

Las brotaciones son el resultado de flujos de savia que inducen el crecimiento vegetativo del árbol y una intensa actividad fotosintética, por lo tanto, el aporte de agua de riego es indispensable para mantener el equilibrio en el desarrollo de nuevas ramas. En invierno, a pesar de que no hay actividad de crecimiento y desarrollo visible de nuevas ramas, el sistema radicular sigue su actividad de absorción, aunque en forma más lenta.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup> Op. Cit, 20p. Velásquez, M.R.

<sup>13</sup> Ibid 21p.

### 2.5.3 Investigaciones realizadas

Mazariegos (1980), en su estudio realizado sobre el nivel tecnológico utilizado en el cultivo de cítricos en la costa sur de Guatemala, determino que en dicha región, desde 1980 se ha registrado una variabilidad en la calidad de las plantas de almácigo utilizadas para el establecimiento de plantaciones. Donde se determino que muchas plantaciones presentan el injerto a una altura muy baja entre el suelo y 10 cms. de altura, lo que genera la susceptibilidad de las plantas a ataques fungosos. También existen patrones muy vigorosos, con variedades con poco vigor y viceversa. Por lo que recomienda el uso de plantas con una altura de injerto homogénea de 30 cms. y el uso de patrones citrangeres para la elaboración de las plantaciones.

Así mismo, dentro de las variedades de limón cultivados en la costa sur están el limón criollo y el persa y dentro de las variedades de naranjas destacan la valencia, Washington entre otras y mandarinas Dancyn, King y Free Montt.

Generalmente, los citricultores que realizan viveros o almácigos son aquellos que poseen plantaciones y los que no realizan viveros, dependen de viveristas particulares para adquirir plantas injertadas.

Por otra parte, De León (1983) reporta que el mango es una especie poliembriónica, lo que significa que de una semilla emerge más de una planta, con poca variación genética, por lo que transfiere sus características físicas de padres a hijos.

En su estudio realizado para evaluar diferentes modalidades técnicas en el injerto de púa lateral en la propagación de mango, logró determinar que se obtienen mejores resultados en el prendimiento del injerto, al utilizar cubierta de nylon transparente, ya que es la que absorbe menos calor, no alterando la intensidad lumínica, no así la de colores evitando así el exceso de calor.

En relación al porta injerto, los resultados son más favorables y superiores en patrones decapitados a la hora de realizar el injerto, produciendo así un mejor porcentaje de prendimiento (95%) y un crecimiento de brote de injerto mas agresivo y un mayor cantidad de hojas por planta la cubierta del injerto deber realizarse por un tiempo mínimo de 25 días, cabe mencionar que dichas recomendaciones se realizaron para condiciones similares a zonas de vida sub tropicales y tropical seca.

Cano (1993) realizó estudios para dos métodos de injerto bajo tres condiciones de materiales de aguacate, donde determinó que el injerto de púa lateral con material fisiológico intermedio (que no sea procedente de un árbol muy joven ni un árbol adulto) presentó el mayor porcentaje de prendimiento.

Para el caso de la variable brote de yemas apicales, se obtuvieron los mejores resultados en el injerto de púa lateral y utilización de material fisiológico intermedio y adulto, por lo que recomienda realizar injertos de púa lateral y utilizar material vegetativo fisiológicamente intermedio y adulto para obtener buenos porcentajes de prendimiento y buen brote y desarrollo de yemas apicales en los injertos.

Soberanis (1985), demostró en su ácido naftalenacético para inducir la brotación de injertos en aguacate, no es eficaz, por lo que recomienda realizar otras investigaciones en este campo y no emplear dicho ácido en la estimulación, ya que el aguacate no responde a ésta estimulación, por lo que los injertos se deben realizar sin aplicación de estimulante alguno.

## **2.5.4 Implementación del Sistema de Riego**

### **2.5.4.1 El Agua en el Suelo**

El objetivo primario y esencial de la agricultura es producir alimentos para los individuos que trabajan en el campo, como también para la sociedad. Para ello, dispone de cuatro elementos: la tierra, el trabajo, la energía del sol y ocasionalmente, el agua. Cualquiera de éstos que falte aún en parte, repercutirá en la producción agrícola que no logrará ser la óptima que se espera.<sup>14</sup>

### **2.5.4.2 Cuando Regar**

Con lo referente al riego, existen diferentes métodos usados para este propósito y se pueden clasificar como:

Técnica de balance de agua

- Indicadores del suelo
- Indicadores de la planta

---

<sup>14</sup> Op. Cit, 2p. Jara R, J.

**Técnica de balance de agua:** Esta basada en aspectos meteorológicos del suelo y de la planta. Tres aspectos deben considerarse previamente.

El primero, consiste en determinar un criterio de riego (CR) el cual señala el porcentaje tolerable de disminución del agua aprovechable del suelo (HA). En general, se sugiere un valor de cincuenta por ciento (CR = 0.5) asignándose valores de CR del treinta por ciento (CR = 0.3) para cultivos sensibles a un déficit de agua y valores de CR = 0.6 para cultivos que soportan de mejor manera un estrés hídrico.

El segundo aspecto tiene que ver con la profundidad de raíces del cultivo. En cultivos anuales, dicha profundidad cambia rápidamente con el tiempo, a partir, de emergencia a madurez fisiológica. Por tanto, una adecuada programación del riego, requiere el conocimiento de la profundidad efectiva de raíces en cada período de tiempo analizada. Así, este valor determinará la profundidad P del suelo desde donde se extrae agua. En otras palabras, si el suelo tiene 1.80 m de profundidad, pero el cultivo está en una etapa temprana de desarrollo (30 cms. de profundidad de raíces, por ejemplo), el valor P a considerar debe ser de 30 cm. En general, se establece que la planta alcanza el 90% de su profundidad radical efectiva, cuando su desarrollo fonológico corresponde al 50%.<sup>15</sup>

El tercer aspecto, según Jara y Valenzuela (1,988), se refiere al conocimiento de la cantidad de agua que el cultivo y el ambiente extraen desde el suelo (Evapotranspiración del cultivo, ETc). Esta cambia con la edad del cultivo, clima y ubicación geográfica. Por tanto, debe recurrirse a una fuente de información o metodología contable de cálculo que considere los aspectos reseñados.

**Indicadores del suelo:** Jara y Valenzuela (1,988), mencionan que esta metodología considera la determinación del contenido actual de humedad o agua del suelo, comparándolo con un valor predeterminado mínimo de contenido de humedad, regando cada vez que se alcance dicho valor. El contenido mínimo de humedad varía, con el estado fonológico del cultivo y sensibilidad a déficit hídrico de la planta.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Op. Cit, 2p. Jara R, J; Valenzuela A, A.

<sup>16</sup> Ibid 24p.

El contenido de humedad del suelo puede medirse o estimarse directamente, o bien inferirse a partir de otros parámetros del suelo.

Dentro de las metodologías que se utilizan para medir la humedad del suelo, destacan; Apariencia y Tacto, Gravimetría, Resistencia Eléctrica, Potencial Matricial de Agua en el Suelo, Dispersión de Neutrones y Propiedades Dieléctricas.

Indicadores de la planta: Dado que el objetivo de riego es reestablecer el agua de la planta, el método más directo de cuando regar es monitorear la planta directamente.

Dentro de las diferentes técnicas y procedimientos para determinar la necesidad de riego, en las plantas, se pueden mencionar la Apariencia de la planta, Temperatura de la Hoja, el Potencial de Agua en la Hoja y la Resistencia Estomacal, considerando siempre que cada una de ellas presenta ventajas y desventajas<sup>17</sup>.

#### **2.5.4.3 Evapotranspiración del Cultivo**

Desde el punto de vista agronómico, la cantidad de agua removida desde el suelo y la planta se denomina evapotranspiración. La evapotranspiración del cultivo (ETc) puede determinarse a partir de la evapotranspiración potencial, ETp (o evapotranspiración del cultivo de referencia), según la expresión:<sup>18</sup>

$$ETc = ETp * Kc$$

En donde Kc es un coeficiente de cultivo adimensional que varía con el cultivo y su desarrollo vegetativo. Las unidades comunes de medida de evapotranspiración del cultivo (ETc) y evapotranspiración potencial (ETp) suelen ser mm. /día, mm. /mes o mm. /temporada.

Para fines prácticos, en la tabla a continuación, se presentan los coeficientes de cultivo para algunas especies vegetales, en diferentes estados de desarrollo.

<sup>17</sup> James, Larry G. 1988. Principles of Fann Irrigation System Design. John Wiley and Sons, Inc. USA. 543p.

<sup>18</sup> Op. Cit, 2p. Jara R, J; Valenzuela A, A.

Tabla 2.5 Coeficientes de cultivo Kc para diversas especies vegetales y diferentes estados de desarrollo.

Cultivo	Porcentaje de la estación de crecimiento				
	0%	20%	40%	60%	80%
	Establecimiento Inicio	Desarrollo del cultivo	Media estación	Inicio madurez	Madurez fisiológica
Alfalfa	0.3-0.4	-----	promedio	1.10-----	-----
Avena-Trigo	0.3-0.4	0.70-0.80	1.00-1.15	0.6-0.7	0.20-0.25
Empastada	0.3-0.4	-----	promedio	1.00-----	-----
Remolacha	0.25-0.4	0.60-0.70	0.90-1.10	0.90-1.10	0.80-0.90
Papas	0.40-0.50	0.70-0.80	1.00-1.20	0.95-1.00	0.65-0.75
Tabaco	0.30-0.40	0.70-0.90	1.00-1.20	0.90-1.00	0.75-0.85
Maíz	0.30-0.50	0.70-0.85	1.00-1.20	0.80-0.95	0.50-0.60
Fríjol verde	0.30-0.40	0.65-0.75	0.95-1.05	0.90-0.95	0.85-0.95
Fríjol grano	0.30-0.40	0.70-0.80	1.05-1.20	0.65-0.75	0.25-0.30
Vid	0.30-0.50	0.60-0.80	0.80-0.90	0.6-0.8	0.5-0.7
Frutales hoja caduca	0.40-0.50	0.75-0.85	1.10-1.20	1.10-1.20	0.7-0.90
Cítricos y Paltos	<b>0.60-0.70</b>	<b>0.60-0.70</b>	<b>0.80-0.90</b>	<b>0.80-0.90</b>	<b>0.60-0.70</b>
Arveja verde	0.40-0.50	0.70-0.85	1.05-1.20	1.00-1.15	0.95-1.05
Pimentón	0.30-0.40	0.60-0.75	0.95-1.10	0.95-1.10	0.80-0.90
Cebolla guarda	0.40-0.50	0.60-0.80	0.95-1.15	0.80-1.00	0.70-0.80
Cebolla verde	0.40-0.50	0.60-0.75	0.95-1.10	0.95-1.10	0.95-1.10
Tomates	0.30-0.40	0.60-0.80	1.10-1.25	0.80-1.00	0.60-0.80
Sandía	0.40-0.50	0.70-0.80	0.95-1.05	0.80-0.95	0.65-0.75
Melón, Zapallo	0.40-0.50	0.60-0.75	0.95-1.05	0.70-0.80	0.60-0.70
Hortalizas arraigamiento superficial	0.30-0.40	0.60-0.75	0.90-1.10	0.90-1.10	0.80-0.90

Fuente: James (1988), Millar (1993) y Stewart y Nielsen (1990).

En la tabla 2.5 anterior, se presentan los coeficientes de cultivo para diferentes cultivos de la zona, donde en negrita se resaltan los valores para cítricos que se deben considerar para el presente proyecto.

#### 2.5.4.4 Riego por Aspersión

Sandoval (1989) considera que el riego por aspersión consiste en aplicar el agua al suelo simulando una lluvia. Este efecto es conseguido gracias a la presión en que fluye el agua dentro de un sistema de tuberías y es expulsada al exterior a través de las boquillas de un aspersor. Normalmente, la presión requerida se obtiene a partir de bombas hidráulicas las cuales aspiran el agua desde un canal, río o pozo. Sin embargo, el sistema también puede operar sin bombas

cuando la fuente de agua se encuentra en una posición más elevada que el terreno a regar.<sup>19</sup>

El riego por aspersión muestra ventajas considerables en relación al riego gravitacional en las siguientes condiciones:

- Terreno de topografía irregular.
- Suelos delgados.
- Suelos con alta velocidad de infiltración.
- Suelos susceptibles a la erosión.
- Cuando se dispone de poco caudal.

Así mismo un sistema de riego por aspersión comprende principalmente: la unidad de bombeo, las tuberías, los accesorios y los aspersores.

**Sistema de Bombeo:** Para determinar las necesidades de bombeo, se deben considerar los siguientes aspectos:<sup>20</sup>

- a) Determinar el caudal (Q) necesario y la presión requerida: El caudal se define en el diseño agronómico, y la presión requerida por el sistema se define en el diseño hidráulico.
- b) Estimar el diámetro de la tubería que conducirá el caudal elegido: Un criterio para determinar el diámetro es a través de la velocidad del agua. Debemos evitar tener en nuestra tubería una velocidad excesiva (podría haber golpe de ariete). Es recomendable elegir un diámetro y un tipo (PVC, asbesto-cemento, polietileno, aluminio, otros) de tubería donde el agua no alcance una velocidad de más de 2 m/s.

**Red de Distribución:** Se entiende por red de distribución al conjunto de tuberías que constituyen la red principal y las líneas secundarias o ramales laterales. La red principal es aquella tubería que conduce el agua a presión, desde la unidad

---

<sup>19</sup> Sandoval I., J.E. 1989. Principios de riego y drenajes. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 345 p.

<sup>20</sup> Op. Cit, 2p. Jara R, J; Valenzuela A, A.

de bombeo hasta los ramales laterales y estos a su vez, conducen desde la red principal hasta los aspersores que están instalados sobre ellas.<sup>21</sup>

Por otra parte, se considera que atendiendo a su posible movilidad la red de distribución se clasifica en: fija, portátil y semi portátil.

**Cobertura y disposición de la red de distribución:** Desde el punto de vista de área mojada, se llama riego de cobertura total cuando se dispone de elementos suficientes para regar toda la superficie del predio sin efectuar traslado de los equipos. En caso contrario, se denomina de cobertura parcial, ya que es necesario transportar todo o parte del equipo de un lugar a otro en cada postura de riego. Con respecto a la disposición de tuberías, la principal o “alimentadora” debe colocarse siempre en dirección de máxima pendiente. De esta manera, la secundaria queda emplazada a lo largo de la curva de nivel o cercana a ella, logrando disminuir al mínimo las diferencias de presión entre el primer y último aspersor de cada línea secundaria o lateral.<sup>22</sup>

**Accesorios y “fittings”:** Con relación a los “fittings” de descarga más importantes son la válvula de retención vertical, la válvula de compuerta de descarga, y la válvula de compuerta de vaciado. Asimismo los accesorios más importantes son los manómetros de control (recomendables de glicerina), y el dispositivo de amortiguación de golpe de ariete, el que en algunas ocasiones puede ser reemplazado por un conjunto de válvulas de sobre presión y de anti vacío.<sup>23</sup>

**Aspersores:** Los aspersores son los elementos más importantes en un equipo de riego por aspersión. Son dispositivos que pulverizan el chorro de agua en gotas de diversos tamaños mediante las boquillas. El agua es repartida uniformemente en el terreno debido a la rotación del cuerpo del aspersor, efecto

---

<sup>21</sup> Peralta A, J.M.; Simpfendorfer L, C. 2001. Riego por aspersión. Instituto de Investigaciones agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carrilanca. Comisión Nacional de Riego. Comisión de Fomento de la Producción. Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. 48 p.

<sup>22</sup> Op. Cit, 2p. Jara R, J; Valenzuela A, A.

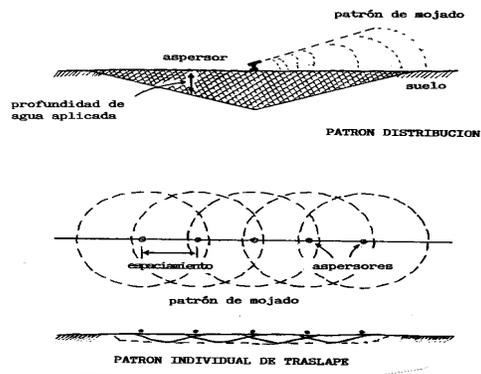
<sup>23</sup> Millar, A. A. 1993. Manejo de Agua y Producción Agrícola. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Oficina en Chile. 556p.

de la reacción al impulso del chorro en el brazo del martillo, el cual vuelve a su posición inicial por la acción de un resorte de tensión.<sup>24</sup>

El patrón de humedecimiento de los aspersores varía con la distancia. La máxima cantidad de agua cae cerca del aspersor y disminuye en la medida que se aleja de éste. Por tal motivo, las áreas de mojadura de los aspersores deben traslaparse en un porcentaje para aplicar una lámina de agua uniforme. Esto se relaciona también con las condiciones de viento de la zona, ya que éste modifica la distribución del agua (Figura 2.3).

Figura 2.3 Patrón de humedecimiento de un aspersor y efecto del traslape.

En la presente figura puede apreciarse que debido a la distancia y al viento, cae menor cantidad de agua en las orillas del círculo de mojado del aspersor, lo que se contrarresta con el traslape de dichas áreas de majado.



Fuente: Jara y Valenzuela (1,988).

Por otra parte, se menciona que dada la cantidad de agua aplicada al suelo disminuye a medida que se aleja del aspersor, es necesario compensar este déficit de pluviometría traslapando el círculo de mojadura con el de otros aspersores.

## 2.6. Metodología para la Elaboración del Proyecto

Primeramente se procedió a conversar con agricultores de la zona para determinar la problemática en la producción y comercialización de almácigo de frutales. Establecida la problemática y definido el problema se procedió a realizar un diagnostico de la situación, identificando las siguientes fases.

Primera Fase: La realización del estudio de preinversión: Es decir, la formulación del proyecto de riego, que englobará el estudio y diseño del sistema de riego, determinación

<sup>24</sup> Op. Cit, 2p. Jara R, J; Valenzuela A, A.

del sistema productivo de almácigo de frutales en lugar, elaboración de un estudio de mercado de los productos, el análisis administrativo legal de cada uno de los beneficiarios del proyecto y también el estudio financiero del mismo.

Segunda Fase: Con base al estudio de preinversión (formulación del proyecto) se realizará la ejecución o construcción del mismo. Esta fase se caracteriza en que el comité de riego decidirá quien de las empresas de riego construirá el proyecto.

Tercera Fase: Luego de construido el proyecto, se solicitará por parte del MAGA la capacitación y monitoreo de la producción de almácigo de frutales, para brindarles al propietario y encargado, un plan de capacitación y asistencia técnica específica para las características del proyecto, dicha actividad consiste en lo siguiente:

Capacitación en:

- Operación y mantenimiento de sistemas de riego.
- Tecnología de la producción de almácigo de frutales.
- Comercialización agrícola.

### **2.6.1 Estudio de Mercado**

Debido a que el proyecto consiste en producción de almácigo de frutales con riego por aspersión, se procedió a buscar información sobre el mercado de **almácigo de frutales**, en fuentes de Internet en cuanto a la oferta, demanda y precio. Además se consideró información proporcionada por el MAGA, ASOVIFRUGUA y entrevistas personales con viveristas de la zona, con relación a productos similares y sus precios en el mercado local.

Los precios del mercado local se establecieron en base a un muestreo en los viveros comerciales de la zona que se dedican a la venta de almácigo de frutales.

### **2.6.2 Estudio Técnico**

El estudio técnico llevo una serie de pasos que comprende principalmente; la caracterización del área de influencia, caracterización del proyecto y la ingeniería del proyecto. Detallados de la siguiente manera.

### **2.6.2.1 Caracterización del Área de Influencia**

Para determinar las características del área de influencia del proyecto, se consultaron datos del Instituto Nacional de Estadística y del Instituto Geográfico Nacional, en línea. Tomando en cuenta además algunos datos de comercialización de encuesta a viveristas de la zona.

### **2.6.2.2 Caracterización del Proyecto**

De igual manera para la determinar las características directas del proyecto, se consultaron datos del Instituto Nacional de Estadística y del Instituto Geográfico Nacional, en línea. Tomando en cuenta además algunos datos de comercialización de encuesta a viveristas de la zona (ver test en anexo 13), básicamente para la determinación del tamaño del proyecto.

### **2.6.2.3 Ingeniería del Proyecto**

#### **2.6.2.3.1 Proceso de Producción de Almacigo de frutales**

Para la determinación del proceso de producción de frutales, se revisó bibliografía (citada en marco teórico) y normas para la elaboración de almacigos emitidas por el MAGA, así como recomendaciones realizadas por la Asociación de Viveros frutales de Guatemala.

#### **2.6.2.3.2 Estudio Topográfico**

Luego del reconocimiento del área se realizó el estudio superficial del terreno, por medio de toma de datos con un receptor de Sistema de Posicionamiento Global (GPS), el objeto es de conocer el área, distancias y diferencias de altura en el terreno. Los resultados de este procedimiento pueden observarse en los planos respectivos (planos de Curvas a nivel, del terreno, de localización y en tres dimensiones), en anexos.

#### **2.6.2.3.2 Diseño Agronómico**

El diseño agronómico conllevó a establecer la relación agua-suelo-planta-clima, lo cual es fundamental para el diseño del proyecto, utilizándose para sus cálculos, el **método de evaporación de tina**, utilizando información climatológica del Instituto Nacional de

Sismología, Vulcanología y meteorología (INSIVUMEH). Para el cálculo manual se utilizaron las formulas respectivas.

#### **2.6.2.3.3 *Diseño Hidráulico***

El diseño hidráulico permitió establecer las características de las líneas de conducción y distribución, filtrado, emisores, y obras hidráulicas, además de establecer la operación del sistema. Es decir, la distribución de agua a través de tuberías a presión. Utilizando para ello las fórmulas agronómicas respectivas. Para determinar las cargas por fricción se utilizó la ecuación de Hazen-Williams.

Debido a la presión necesaria para el funcionamiento de los aspersores y las perdidas en tuberías, es necesario contar con una fuente de bombeo, la cual se calculo mediante los HP necesarios.

#### **2.6.2.4 *Análisis de la Información***

Con el diseño hidráulico se realizaron los planos de tuberías principales, secundarias y terciarias (laterales), que se presentan en los planos de anexos. En base a los planos de tuberías y obra civil de caseta (que se presentan en anexos), se estableció la cuantificación de materiales necesarios para el proyecto y su cotización para conocer el costo del mismo.

### **2.6.3 Estudio Administrativo-Legal**

Para la elaboración de este estudio, fue necesario realizar reuniones con los involucrados del proyecto, con la finalidad de establecer un reglamento del sistema de riego, donde quedó plasmado el organigrama que regirá el mismo. Además, se procedió a recopilar información sobre cada una de las responsabilidades de los actores en el proyecto. Se establecieron también las condiciones y requisitos que deberán tener las personas que laboren directamente con el proyecto.

### **2.6.4 Estudio de Impacto Ambiental**

Se realizó por medio de visitas de campo, considerando cada uno y en su totalidad los impactos ambientales positivos y negativos, así como el análisis realizado a cada uno de los componentes del proyecto. Se resalta que dentro de este aspecto fue necesaria la

visión de un grupo interdisciplinario para mejor determinación de impactos mediante la matriz de Leopold.

### **2.6.5 Estudio Financiero**

Para conocer la modalidad en cuanto a la rentabilidad del proyecto, fue necesario desarrollar un estudio financiero acorde con las condiciones que podrán darse cuando el proyecto llegue a su construcción o ejecución, tal como se detalla a continuación:

- Características del financiamiento; considerándose entidades financiadas, necesidades de capital, para cubrir la inversión y su calendario de inversiones.
- Componentes y costos del proyecto; donde se contemplo la inversión en terreno, los costos del sistema de riego y su caseta de bodega, así como el costo de producción del almácigo para frutales considerado para un año.
- Análisis y proyecciones financieras; en relación a los análisis, se realizaron considerando un incremento de 1% en los rubros de ventas, costos de producción, costo de inversiones y en el costo del capital.
- Además se considero el desembolso del financiamiento y su tabla de amortización de la deuda y los ingresos.
- Para por último armar el flujo neto de efectivo y calcular el Valor Actual Neto, Tasa Interna de Retorno, así como la sensibilidad del mismo en diferentes escenarios.

### **2.6.6 Revisión de Bibliografía**

Otra forma de obtener información fue mediante la revisión bibliográfica, la cual consistió en revisión de documentos, textos, libros y en Internet, los cuales se citan en el documento en base a las normas del Instituto Interamericano para la Cooperación a la Agricultura (IICA).

### **2.6.7 Elaboración del Documento**

La elaboración del documento en base a la información recopilada y creada, condujo una serie de pasos de todo lo descrito anteriormente, en algunos aspectos el análisis fue por separado y en otros se realizó de forma conjunta entre cada uno de los estudios.

### 3. Estudio de Mercado

Según el estudio de mercado, en la zona no se han encontrado productores de almácigo que oferten plantas de frutales que cumplan con los requerimientos del programa PINFRUTA (plantas de calidad, con seguimiento en la producción por parte del departamento de Normas y Regulaciones).

#### 3.1 *El Producto en el Mercado*

El proyecto de producción de almácigo de frutales con la modalidad de riego por aspersión es una buena alternativa para competir en el mercado, ya que a los clientes potenciales les interesa obtener plantas de calidad, para establecer así una plantación certificada para la producción y exportación del producto frutícola.

##### 3.1.1 Definición del producto

El producto final del proyecto son plantas de Mango y Cítricos de alta calidad, que se producirán con procesos técnicos y en tiempo corto (12 meses), por lo que se obtendrán plantas sanas y robustas, como se presenta en la figura a continuación.

Figura 3.1 Almácigo de Mango, producto del proceso de producción.

Puede apreciarse en la fotografía que la planta de mango y/o cítricos muestra una calidad alta, dado que su follaje se encuentra en buen estado, el cual es producto de un buen manejo a nivel de vivero, y es justo la calidad de plantas que se producirán al implementar el proyecto,



*Fuente: Estudio de Mercado, (2,009).*

El producto del proyecto consiste en plantas de frutales, en bolsas de polietileno, injertadas y listas para ser establecidas en campo definitivo, dada la demanda de expansión de plantaciones de frutales para exportación.

Las plantas a comercializar tendrán una altura de entre 0.8 a 1.0 metros de altura y un grosor de 1 centímetro aproximadamente.

### **3.1.2 Subproductos**

Se considerará como subproducto, las plantas que no cumplan con las normas de calidad o que no presenten pegue del injerto, si las hubiere.

### **3.1.3 Productos sustitutos o similares**

Básicamente, desde el punto de vista agronómico, una planta de almácigo injertada, como tal, no presenta productos sustitutos, ya que productivamente una planta sin ser injertada, no llena las expectativas de producción, precocidad, estabilidad en las características de producción, homogeneidad en la plantación y certeza en el material que se obtiene.

Por la calidad y proceso técnico de producción, las plantas injertadas de mango o cítricos no presentan sustitutos, únicamente están las alternativas que presentan los viveros de la zona como competencia.

## **3.2 *El Área del Mercado***

El área de mercado comprendida para este proyecto, es básicamente los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu. Siendo las características generales de cada uno de ellos las que se presentan a continuación.

El Departamento de **Suchitepéquez** se encuentra situado en la región VI o región Sur Occidental, su cabecera departamental es Mazatenango, está entre los 368 y 395 metros sobre el nivel del mar y a una distancia de 165 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala. Cuenta con una extensión territorial de 2,510 kilómetros cuadrados, distribuidos en 22 municipios, con los siguientes límites departamentales: al Norte con Quetzaltenango, Sololá y Chimaltenango, al Sur

con Océano Pacífico, al Este con Escuintla; y al Oeste Retalhuleu. Se ubica en la latitud 14° 32' 02" y longitud 91° 30' 12". Con un clima generalmente cálido, aunque el departamento posee una variedad de climas debido a su topografía, su suelo es naturalmente fértil, inmejorable para toda clase de cultivos, con una población total de 449,063 habitantes.

Dentro de las actividades agropecuarias se encuentran cultivos como caña de azúcar, limón naranjas, cacao, hule, palma africana, mango, zapote, jocote marañon y otros. Así como la crianza de aves de corral, cerdos, ganado vacuno y peces.

El Departamento de **Retalhuleu** al igual que el anterior, se encuentra situado en la región VI o región Sur Occidental, su cabecera departamental es Retalhuleu, está a 239.39 metros sobre el nivel del mar y a una distancia de 190 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala. Cuenta con una extensión territorial de 1856 kilómetros cuadrados, con los siguientes límites departamentales: al Norte con Quetzaltenango, al Sur con el Océano Pacífico, al Este con Suchitepéquez; y al Oeste San Marcos y Quetzaltenango. Se ubica en la latitud 14° 32' 07" y longitud 91° 40' 42". Con un clima generalmente cálido, aunque el departamento posee una variedad de climas debido a su topografía, sus suelos son fértiles en su mayoría y presenta una población total de 266,286 habitantes.

El idioma oficial es el español. Ancestralmente sus habitantes se han comunicado en Quiché, idioma que persiste a la fecha en el habla de los nativos mayas, sobre todo en municipios como San Andrés Villa Seca, San Felipe Retalhuleu, San Martín Zapotitlán, San Sebastián y Santa Cruz Muluá.

### **3.2.1 Población consumidora, contingente actual y futuro**

Para el presente proyecto, se considera como población potencial a las 197 fincas dedicadas a la producción agrícola o sus propietarios directamente, debido a que los almácigos de frutales son un bien agrícola especializado, para el establecimiento de plantaciones de cultivos permanentes.

Considerando lo anterior, se determinó como población consumidora, las fincas de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu que se dedican a cultivos

permanentes o semi permanentes como el caso de los cítricos y el mango. Presentando las estadísticas de éstas fincas a continuación.

Tabla 3.1 Número y superficie de fincas, por uso de la tierra con cultivos permanentes y semi permanentes, de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu.

Departamento	Total (Fincas)	Superficie (Hectáreas)	Sembrada		En preparación	
			Fincas	Ha.	Fincas	Ha.
Suchitepéquez	6,147	63,881.15	6,011	61,421.81	136	2,459.33
Retalhuleu	2,648	21,081.82	2,487	19,572.89	61	1,508.92
<b>Totales</b>	<b>8,588</b>	<b>84,962.97</b>	<b>8,498</b>	<b>80,994.71</b>	<b>197</b>	<b>3,968.26</b>

Fuente: IV Censo Nacional Agropecuario INE/2003.

En la tabla anterior, se puede apreciar que de las 8,588 fincas de los dos departamentos, 8,498 son consumidores actuales, ya que son las que se dedican a dicha actividad y las 197 restantes son consumidores potenciales, ya que son las que han planificado dedicarse a ésta actividad así como parte de las ya establecidas, al considerar sus necesidades de resiembras y renovación de sus plantaciones.

### 3.3 **Comportamiento de la Demanda**

El comportamiento de la demanda se determinó en base a la población consumidora mencionada en el inciso anterior y las políticas del Ministerio de Agricultura como se menciona a continuación.

#### 3.3.1 **Análisis Histórico**

Un estudio realizado por el Ministerio de Agricultura a solicitud del Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria (Profruta) en conjunto con la Agexport dió como resultado que en Guatemala existen áreas aptas para 30 especies nativas y exóticas. Entre ellas se **incluyen 22 frutales**, cinco hortalizas y tres ornamentales.

Cifras de la Asociación Viveros Frutales de Guatemala (Asovifrugua) indican que en el 2,008 existían nueve mil 650 hectáreas cultivadas con unas 12 especies hortofrutícolas en la región, dato superior al reporte de 2,007 en la encuesta nacional Agropecuaria, que indica un cantidad de 3,293 Ha cultivadas.

Entre algunos datos de áreas establecidas por especies se pueden mencionar los siguientes: el aguacate Hass (dos mil hectáreas); limón persa y criollo (mil 500 hectáreas); plátano (mil 500 hectáreas); macadamia (mil hectáreas); papaya maradol (dos mil hectáreas), y hortalizas diversas (dos mil hectáreas). En total, Asofrugua estimó un incremento en las plantaciones frutícolas para el año 2,009 de 16 especies hortofrutícolas más, para un total de 13 mil 560 hectáreas de plantaciones, tal como se presenta en la tabla 3.2.

Tabla 3.2 Datos históricos del establecimiento de árboles frutales en el país.

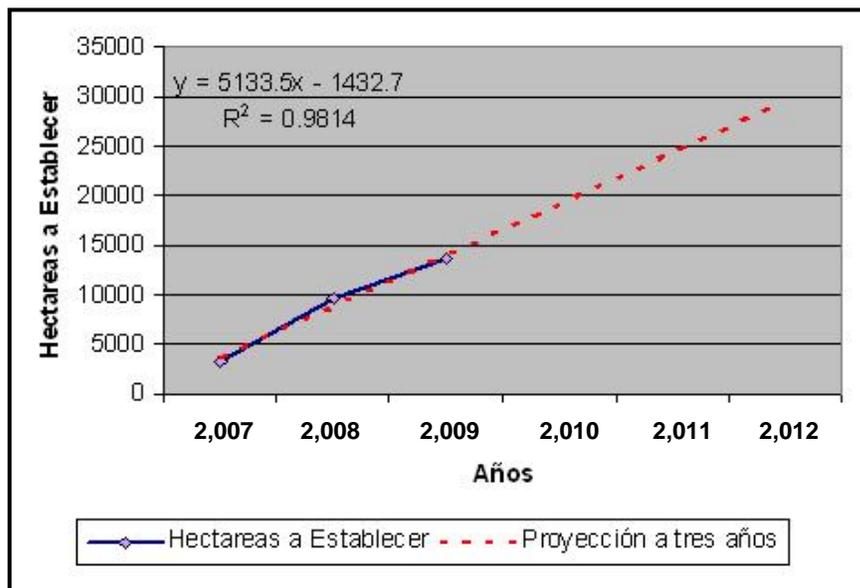
Año	Hectáreas Establecidas
2,007	3293 *
2,008	9650**
2,009	13560**

Fuente: \* = Encuesta Nacional Agropecuaria (2,003).

\*\*= ASOVIFRUGUA

Analizando los datos históricos anteriores, se presenta la tendencia del establecimiento de frutales en el país, en la figura a continuación.

Figura 3.2 Tendencia de establecimiento de frutales en el territorio Guatemalteco.



Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Según el análisis de regresión lineal de la figura 3.2, considerando los datos históricos de los años 2,007 a 2,009, se obtuvo la tendencia del área a establecer de los siguientes tres años. Apreciándose claramente que existe una tendencia a aumentar el área de plantación de frutales, hasta llegar a las 30,000 hectáreas establecidas al 2,012.

### **3.3.2 Demanda del Proyecto**

Se realizó un estudio de mercado (a través de encuestas y entrevistas calificadas a productores de almácigos de frutales de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, ver test en anexo 13) para determinar la demanda de almácigo de frutales de alta calidad y la oportunidad de la comercialización a través de PINFRUTA, determinándose que en la actualidad, la mayoría de agricultores desean adquirir sus plantas por medio de PINFRUTA. Lográndose concretar específicamente que el 100% de agricultores, presenta interés de adquisición de almácigo de frutales de alta calidad.

Según el IV Censo Nacional Agropecuario INE/2,003, los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu representen un 10% de los datos de la figura 3.2, en la región se demandan en promedio plantas de frutales necesarias para establecer 500 hectáreas anualmente, lo que representa un consumo de 150,000 plantas anuales en promedio. Por lo que el proyecto producirá 28,000 plantas anuales, que son las que técnicamente pueden distribuirse en las 14 cuerdas de terreno disponibles, que menciona el estudio técnico, atendiendo de esta manera el 18.66% de la demanda en la zona.

### **3.4 Comportamiento de la Oferta**

Según estadísticas de ASOVIFRUGUA, en los departamentos de Retalhuleu y Suchitepéquez, existen alrededor de 43 viveros de almácigos de frutales, en promedio cada viverista cuenta con una cantidad de almácigo de 500 a 3,000 plantas por especie, lo que en promedio asciende a una cantidad de 75,250 plantas ofertadas en el mercado local, pero de baja calidad con respecto a las normas y regulaciones gubernamentales, por lo que dichos productos no compiten en el mercado o ventana abierta por PINFRUTA.

Por otra parte, en la región existe gran cantidad de oferta de almácigo de frutales, por parte de los viveros anteriormente mencionados. Los viveristas de la zona producen almácigo de frutales de varias especies; como los mismos cítricos, mango, mandarina, forestales y algunos producen ornamentales.

### **3.5 Demanda Insatisfecha**

Según los datos de demanda y oferta de la encuesta realizada, el 100% de personas de la zona demandan plantas de almácigo de frutales de buena calidad, lo que se reflejó en la encuesta realizada, que al no encontrar plantas de buena calidad en el mercado, la demanda tiende a cubrirse con el producto existente en el mercado. Con el inconveniente para el vendedor que a menor calidad del producto, menor precio de comercialización.

### **3.6 Comportamiento de los Precios**

Con la ayuda de entrevistas directas a viveristas (ver test de preguntas en anexo13) de la zona y miembros de la Asociación de Viveristas Fruticultores de Guatemala (ASIVIFRUGUA), se logró determinar el comportamiento de los precios de plantas de árboles frutales, como se detalla a continuación.

#### **3.6.1 Análisis Histórico de precios**

Históricamente, los precios de mercado local de almácigo de frutales, a evolucionado desde hace 20 años, cuando, según ASOVIFRUGUA, se comercializaba entre 3 y 5 quetzales por planta de frutales, precio que ha cambiado de entre 5 y 7 quetzales y actualmente, en el año 2,010, se maneja en el mercado local un precio promedio de Q8.00 a Q10.00, tal como se presenta en la tabla 3.3 a continuación.

Tabla 3.3 Comportamiento del precio de almácigo de frutales en el mercado local.

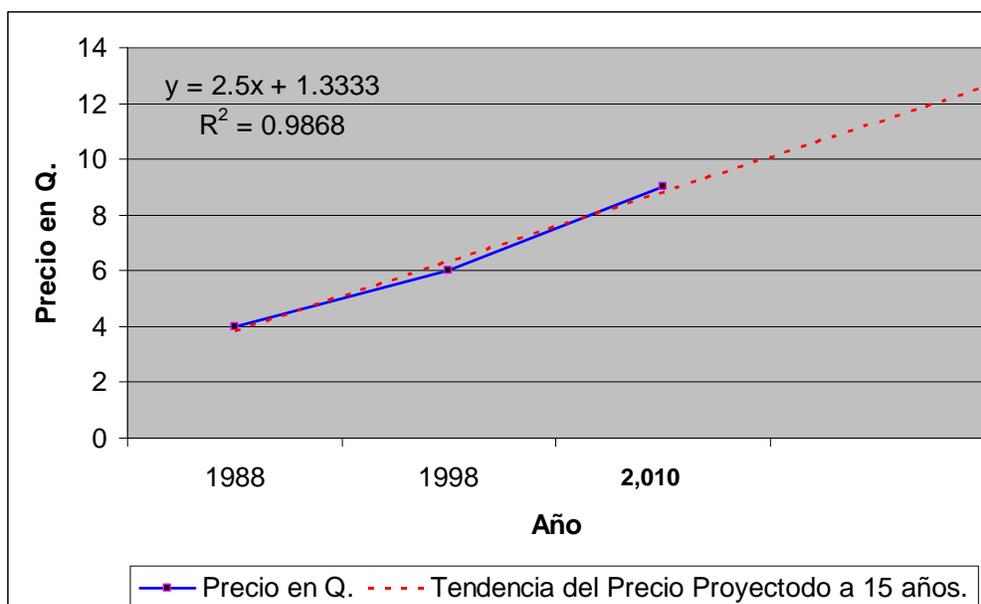
<b>Precio/planta</b>	<b>Período 1987-1,988</b>	<b>Período 1997-1,998</b>	<b>Período 2,008-2,010</b>
Máximo	5.00	7.00	10.00
Mínimo	3.00	5.00	8.00
Medio	4.00	6.00	9.00

*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

### 3.6.2 Estimación de la Evolución Futura de los Precios

Para estimar los precios futuros, se consideraron los promedios de los datos históricos presentados en el párrafo anterior, presentando la proyección a 15 años en la figura 3.3 a continuación.

Figura 3.3 Proyección de precios de almácigo de frutales, a 15 años.



Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Considerando la línea de tendencia que se presenta en la figura anterior, se puede establecer que el precio ha venido incrementándose históricamente, aunque en un grado mínimo, por lo que según la proyección de la figura 4.5, se estima que para el año 2,018 el precio medio será de Q.11.00 aproximadamente en el mercado local. Además, en base al comportamiento de la tendencia, se puede determinar que a un futuro de 15 años los precios de almácigo estarán por los Q.13.00 por planta.

Sin embargo, según ASOVIFRUGUA y MAGA el precio actual de Q.12 por planta, demuestra que el precio no está sujeto a la tendencia histórica del precio sino a la calidad de las plantas y su certificación. Considerando que la comercialización del producto está regulada por instituciones gubernamentales, no es posible la saturación del mercado.

### **3.6.3 Influencia Prevista de los Precios Sobre la Demanda**

Dados los datos anteriores de evolución histórica del precio de almácigo de frutales y su proyección, que es un incremento mínimo en el tiempo y la estabilidad del precio manejado gubernamentalmente por el programa PINFRUTA es de Q.12.00 por planta<sup>25</sup>, se estima que el precio puede fluctuar entre los ocho quetzales por planta que se manejan como precio mínimo actual del mercado local y los doce quetzales por planta que se manejan en el programa PINFRUTA, lo que puede determinar la demanda del producto.

### **3.6.4 Márgenes de Comercialización**

Dados los precios actuales del mercado local que se presentan en la tabla 3.3 y el establecido por el programa PINFRUTA, los márgenes de precio de comercialización actual oscilarán dentro de los Q.9.00 en promedio del mercado y los Q.12.00 manejados por el programa PINFRUTA.

### **3.6.5 Precio de Comercialización**

Debido a que los precios actuales del mercado local oscilan entre Q.8.00 y Q.10.00 por planta y que existe también la alternativa de la comercialización por medio del programa de Incentivos para la producción de Frutas (PINFRUTA) que promueve el MAGA, que maneja un precio de comercialización de Q.12.00 por planta, precio que es de carácter fijo y estable por políticas gubernamentales, se determinó que el producto del proyecto se comercializará a un precio de Q.12.00 por planta para ambos productos, ya que se producirán plantas de calidad, con los requerimiento del programa del MAGA.

## **3.7 *Análisis de la Comercialización***

De igual manera que para la información del precio, para poder establecer los canales de comercialización de las plantas de frutales, se entrevistó a viveristas de la zona (test en anexo 13), presentando la información a continuación.

---

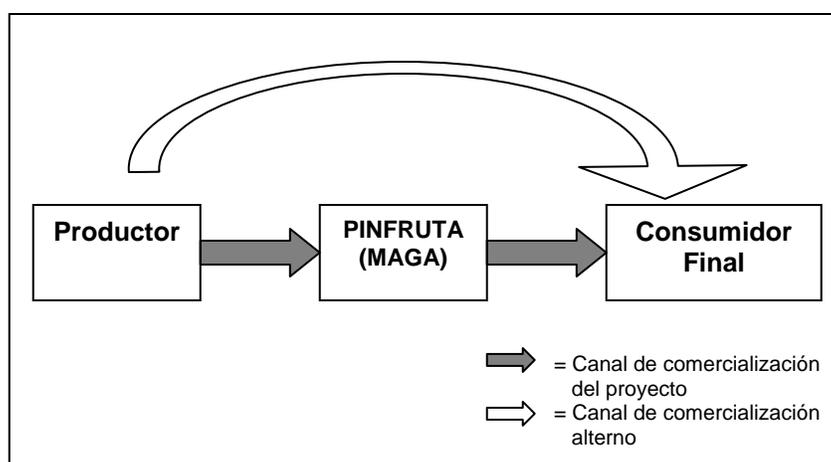
<sup>25</sup> Foro-Taller 2,007. Hotel Siboney, San Sebastian Retalhuleu. MAGA.

### 3.7.1 Canales de Comercialización

La comercialización del producto se realizará utilizando un canal de comercialización promotor (el programa PINFRUTA del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación) del gobierno central, para finalmente llegar al consumidor final.

Además existe la posibilidad de la comercialización directa con los consumidores finales, en el mercado local. Tal como lo presenta la figura a continuación.

Figura 3.4 Canales de comercialización del producto del proyecto.



Fuente: Elaboración propia, 2,010.

En figura 3.4 anterior, se puede apreciar los dos canales de comercialización disponibles para el proyecto, siendo la más apropiada la utilización de PINFRUTA como intermediario.

Estratégicamente el producto del proyecto se comercializará por medio de PINFRUTA, lo cual garantiza un mejor precio de mercado, ya que es parte de un incentivo gubernamental, para incrementar las plantaciones de frutales en el país.

Además, como se ve en la figura anterior, se considera una ruta alterna de comercialización, con fines de análisis de sensibilidad del proyecto, ya que el precio en el mercado local es de 8 a 10 quetzales por planta de almácigo.

### **3.7.2 Formas de Comercialización del Proyecto**

Básicamente existen dos formas de comercializar el producto; la comercialización tradicional que se da en el mercado local, realizando la venta directamente con el productor interesado y comercializar el producto por medio de los programas incentivos del gobierno (PINFRUTA), como se mencionó anteriormente.

Hasta la fecha los agricultores no han encontrado almácigos que presenten plantas de calidad, para ser comercializadas por medio de PINFRUTA. Por lo que el producto del proyecto se comercializara a través del programa PINFRUTA, presentando notas mensuales ante esta institución sobre la oferta de plantas de calidad certificada por el departamento de Normas y Regulaciones del MAGA.

### **3.7.3 Capacidad de Competencia del Proyecto**

El proyecto presenta alta capacidad de competencia desde dos puntos de vista; primero la capacidad instalada ociosa que presenta (área de ampliación) y segundo, la producción de plantas bajo las normas y regulaciones establecidas, lo que le garantiza la facilidad de competencia en el mercado.

## **3.8 *Resumen del Estudio de Mercado***

El proyecto producirá plantas de árboles frutales, injertados y de calidad, aptas para ser sembradas en campo definitivo. En cantidades, el proyecto ofertará 28,000 plantas de almácigo anualmente durante sus cinco años de vida. Analizando conjuntamente la demanda potencial en la zona, el proyecto atenderá en promedio un 18.66% de la demanda de plantas, durante sus cinco años de vida.

Debido a que los precios actuales (ver tabla 3.3) del mercado local oscilan entre Q.8.00 y Q.10.00 por planta y que existe también la alternativa de la comercialización por medio del programa de Incentivos para la producción de Frutas (PINFRUTA), que maneja un precio de comercialización de Q.12.00 por planta, se determinó que el producto del proyecto se comercializará al precio de Q.12.00 por planta. La comercialización del producto se realizará utilizando al MAGA como intermediario por medio del programa PINFRUTA.

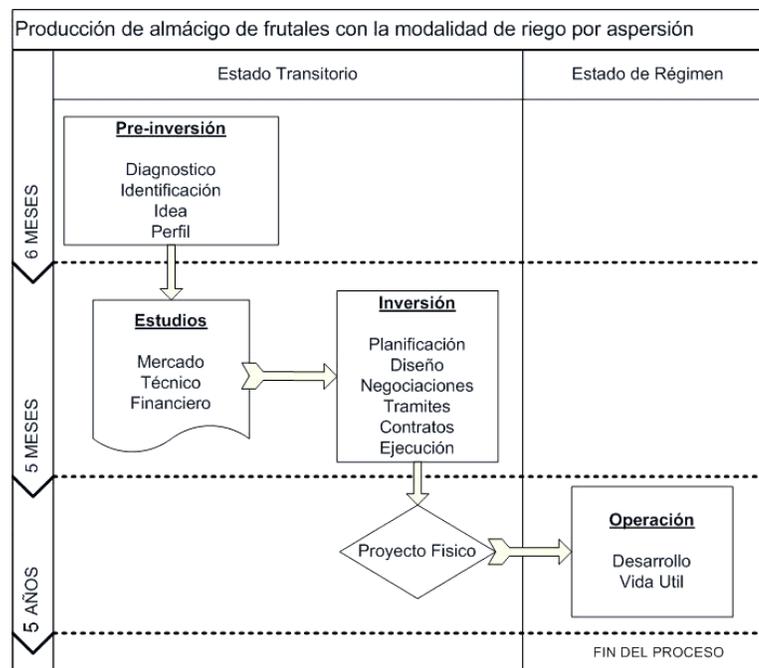
## 4. Estudio Técnico

Dentro del estudio técnico se consideraron básicamente tres pasos, la caracterización del área de influencia, la caracterización del proyecto y la ingeniería del mismo, como se presenta a continuación.

### 4.1. Ingeniería de Proyecto

En forma general, el proyecto se desarrollará de la manera como se presenta en la figura a continuación.

Figura 4.1 Desarrollo del proyecto en sus cinco años de vida.



Fuente: Elaboración propia, 2,010.

En la figura anterior se aprecia que el proceso del proyecto se inicia con los estados transitorios, específicamente con la etapa de pre-inversión; comenzando con el diagnóstico, identificación del proyecto, la idea y el perfil.

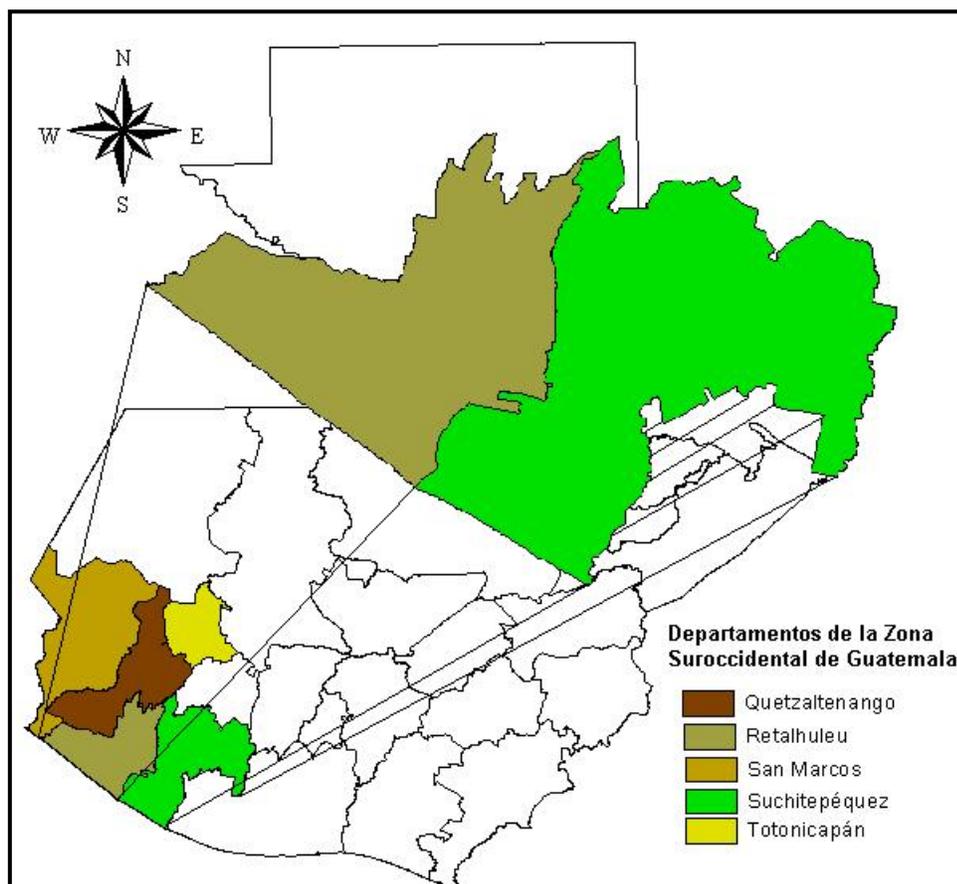
Posteriormente se desarrolla la etapa de los estudios; principalmente el de mercado, el estudio técnico y el financiero. Para posteriormente desarrollar en la fase de Inversión, la planificación, diseño, negociaciones y trámites para la ejecución del proyecto físicamente. Etapa de establecimiento del proyecto, está considerada para ser desarrollada en cinco

meses, ligeramente después de seis meses de estudios de pre-inversión. Para el desarrollo de la vida útil del proyecto se considera desarrollar el proceso de producción en sí de las plantas en almácigo, que se detalla más adelante.

## 4.2. Localización

La **macro localización** del proyecto se basa en la ubicación de la demanda potencial, ya que según los estudios realizados por el Instituto de Investigación y desarrollo del Sur Occidente (IIDESO)<sup>26</sup>, dentro de la zona Suroccidental de Guatemala, el área potencial para siembra de árboles frutales es la zona de vida bosque muy húmedo Sub tropical cálido y bosque húmedo Sub tropical cálido de los departamentos de Retalhuleu y Mazatenango.

Figura 4.2 Macro localización del proyecto.



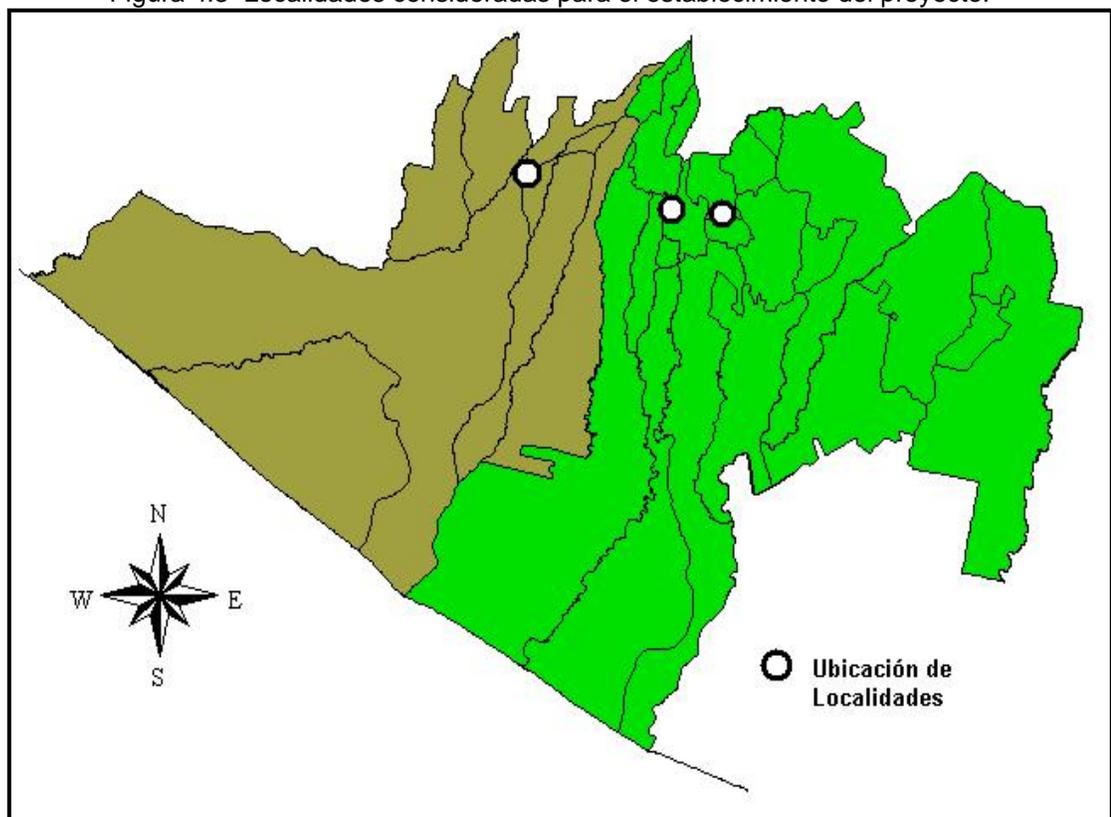
Fuente: Elaboración propia, 2,010.

<sup>26</sup> Otzoy R., M.R. et. al. 2,001. Búsqueda, recolección y preservación del nance (*Byrsonima crassifolia*) en la región Suroccidental de Guatemala. DIGI. CUNSUROC. IIDESO. 48p.

En la figura 4.2, se aprecia la ubicación macro del proyecto, en la zona Suroccidental de Guatemala, quedando delimitado en los departamentos de Retalhuleu y Suchitepéquez, que se caracterizan por tener buenos suelos con vocación forestal.

Para la **micro localización** del proyecto, se consideraron características propias de la producción de almácigo, considerándose como limitantes que definen la localización óptima de la planta. Una de las principales limitantes es la disponibilidad de mano de obra calificada (injertadores) y mano de obra no calificada (peones). Además, condiciones de las vías de acceso, disponibilidad de agua de riego, disponibilidad de materias primas y las condiciones ambientales de horas luz/día. En el área de los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, solamente se puede acceder a tres localidades con las características descritas con anterioridad, las cuales se presentan en la figura 4.3.

Figura 4.3 Localidades consideradas para el establecimiento del proyecto.



Fuente: Elaboración propia, 2,010.

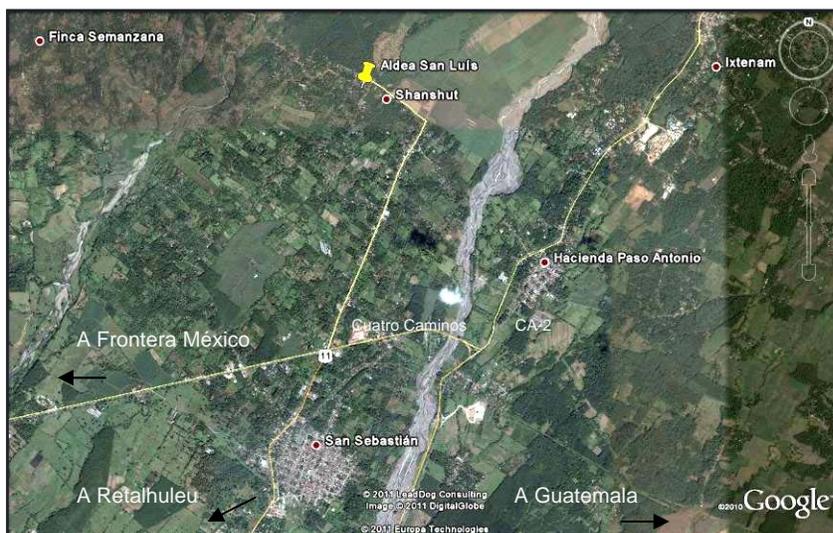
Como se aprecia en la presente figura, en el departamento de Retalhuleu únicamente se logró ubicar una localidad para la determinación de la ubicación del proyecto, mientras que en Suchitepéquez se logró ubicar dos localidades.

A continuación se presentan los datos necesarios, anteriormente mencionados, para la determinación de la micro localización del proyecto, para cada una de las localidades consideradas.

#### **Aldea San Luís, San Sebastián Retalhuleu:**

- Clima cálido, con cercanía a la boca costa
- A 4 kilómetros de la carretera CA2, por vía asfaltada.
- Abundancia de mano de obra calificada y no calificada.
- Agua subterránea para riego
- Mediana disponibilidad de materias primas

Figura 4.4 Croquis de ubicación de Aldea San Luís.

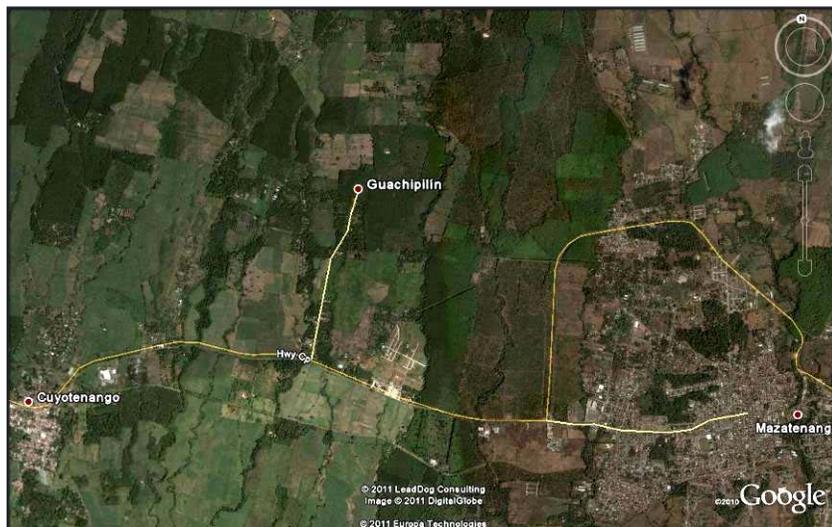


Fuente: Elaboración propia, 2,010.

#### **Cantón Guachipilín, Cuyotenango, Suchitepéquez:**

- Clima cálido, con buena cantidad de horas luz
- A 3 kilómetros de la carretera CA2, por vía de terracería
- Abundancia de mano de obra no calificada
- Agua superficial para riego
- Abundante disponibilidad de materias primas

Figura 4.5 Croquis de ubicación de Cantón Guachipilín.



*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

**Cantón San Antonio Ixtacapa, Samayac, Suchitepéquez:**

- Clima cálido, con buena cantidad de horas luz
- A 1/2 kilómetro de la carretera CA2, por vía adoquinada
- Abundancia de mano de obra calificada y no calificada
- Agua superficial para riego
- Abundante disponibilidad de materias primas

Figura 4.6 Croquis de ubicación de Cantón San Antonio Ixtacapa.



*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

La localización micro del proyecto se realizó por medio del método de puntos ponderados, se consideraron los factores que se mencionan con anterioridad para cada localidad, ponderándolos, en relación de beneficio y perjuicio al proyecto y calificándolos de uno a 10. Los valores de las variables a ponderar, se presentan en la tabla 4.1 a continuación.

Tabla 4.1 Ponderación de los factores considerados para la localización de planta.

No.	Factor	Peso
1	Clima	0.15
2	Vías de acceso	0.2
3	Mano de Obra	0.25
4	Disponibilidad de agua	0.2
5	Disponibilidad de Materia Prima	0.2
<b>TOTAL</b>		<b>1</b>

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Como se observa en el tabla anterior, al factor clima se le asigno una menor ponderación ya que analizando los datos de cada una de las zonas, los cambios entre cada una de estas no es tan significativo y además que si se considera un área sin estrato medio y alto de vegetación, no va a existir efecto del clima significativo para el desarrollo de las plantas. Por otra parte, a la mano de obra se le asigno una mayor ponderación ya que es de vital importancia la disponibilidad de trabajadores de campo y sobre todo los injertadores, para desarrollar el principal proceso de la producción. Con relación a la extensión de terreno, no se consideró debido a que en las tres localidades existía disponibilidad de terreno.

En la tabla 4.2 a continuación se presentan los resultados de la calificación ponderada, para cada una de las localidades consideradas.

Tabla 4.2 Calificación ponderada para cada una de las localidades.

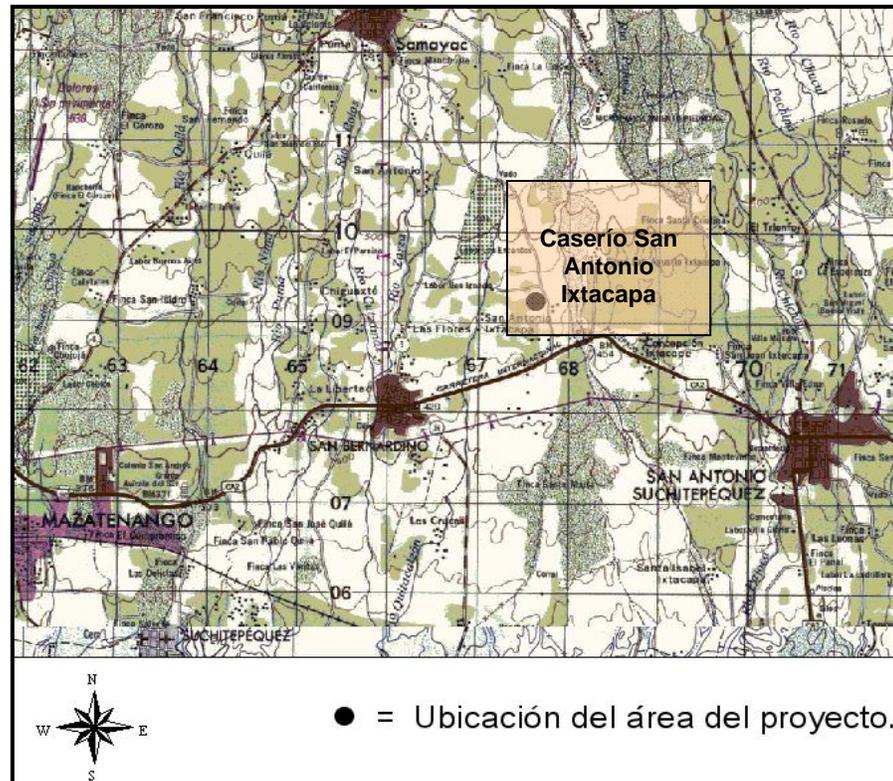
Factor	Peso	Calificación			Calificación Ponderada		
		S.L.*	Gua.*	Ixta.*	S.L.*	Gua.*	Ixta.*
1	0.15	7	10	10	1.05	1.5	1.5
2	0.2	8	4	10	1.6	0.8	2.0
3	0.25	10	5	10	2.5	1.25	2.5
4	0.2	5	8	7	1.0	1.6	1.4
5	0.2	8	10	8	1.6	2.0	1.6
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>				<b>7.75</b>	<b>7.15</b>	<b>9.0</b>

\* S.L. = Aldea San Luís    Gua. = Cantón Guachipilín    Ixta. = Cantón Ixtacapa

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

En la tabla anterior, se puede apreciar que la localidad San Antonio Ixtacapa fue la que reunió las mejores condiciones para el proyecto, ya que presenta buena disponibilidad de mano de obra y posee un buen acceso entre otras. Presentando en la figura 4.7 la ubicación del proyecto dentro de la localidad.

Figura 4.7 Ubicación geográfica del caserío San Antonio Ixtacapa y el área del proyecto.



Fuente: IGN, en Arc View 3.1.

Como se aprecia en la figura anterior, el proyecto se establecerá en el municipio de Samayac Suchitepéquez, específicamente en el caserío San Antonio Ixtacapa. La cabecera municipal (Samayac) se encuentra al norte y se puede acceder a ella por camino adoquinado vía carretera CA-2 ó directamente por el camino de terracería que los comunica. El caserío de San Antonio Ixtacapa se encuentra a una altura entre los 421 a los 452 metros sobre el nivel del mar (msnm), a 14°30'25" latitud norte y 91°35'22" longitud oeste.<sup>14</sup>

<sup>14</sup> Instituto Geográfico Nacional. S.f. Hojas cartográficas a escala 1:50,000. Disco Compacto.

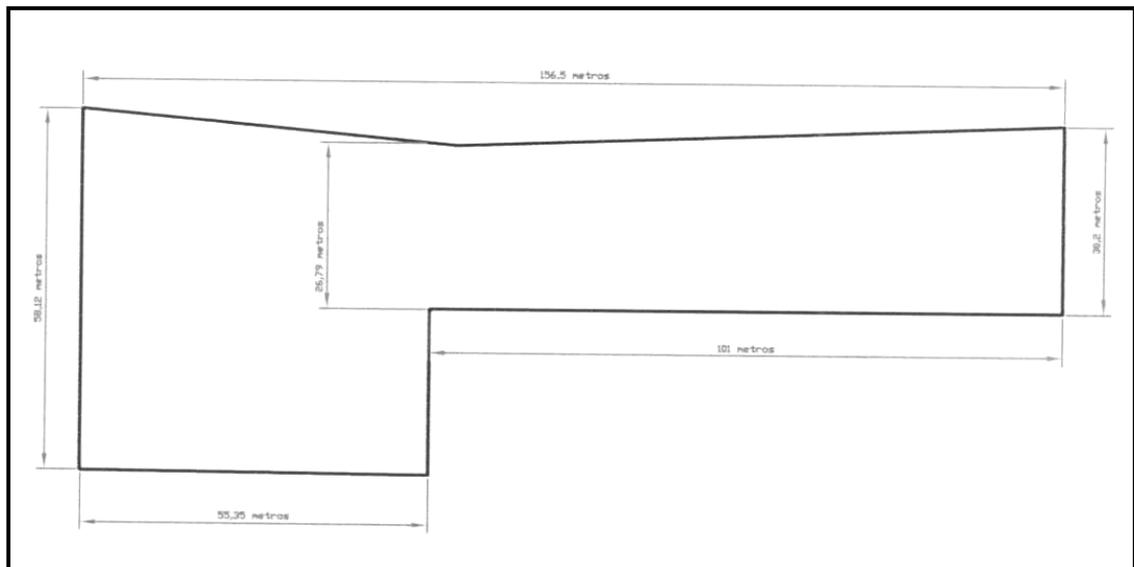
Samayac Suchitepéquez, cuenta con 2 caseríos, los cuales son: San Antonio Nimá y San Antonio Ixtacapa, también cuenta con nueve fincas privadas: La Esmeralda, Parraxe, Oquendo, Variedades, San Fernando, Manchuria, Valparaíso, San José La Unión y El Corozo.<sup>14</sup>

### 4.3. Tamaño

Para la determinación de la capacidad de planta o tamaño del proyecto, se menciona que la disponibilidad de capital no es un factor limitante ya que se optará por financiamiento bancario. Y con lo referente a la tecnología, el proceso no requiere de una tecnología sofisticada, solamente de la especialización de la mano de obra calificada (injetadores) e implementación del sistema de riego, lo que ya se consideró en la localización de la planta. Por lo que la capacidad instalada se enfoca en la disponibilidad de área.

Considerando un área disponible de 5,959 metros cuadrados (14 cuerdas) y que técnicamente se debe considerar áreas de carga y descarga, áreas de trabajo y ampliación, se consideran 3,744 metros cuadrados para el área de almácigos, por lo que el proyecto será diseñado para cubrir la demanda de 28,000 plantas anualmente. Presentando el área del proyecto en la figura siguiente.

Figura 4.8 Área del proyecto.



Fuente: Elaboración propia, 2,010. (Microsoft Visio).

Como se observa en la figura anterior, el proyecto presenta un área asimétrica, dentro de la cual se distribuirá de la mejor manera cada una de las áreas del proyecto, como se presenta mas adelante en el inciso 4.5.

#### **4.4. Proceso de Producción**

El proceso de producción se enfoca específicamente en la producción de almácigo de frutales cítricos, siendo el mismo para las dos especies consideradas describiendo cada uno de sus pasos en la tabla 4.3 a continuación.

Tabla 4.3 Descripción del proceso de producción.

No.	PROCESO	DESCRIPCIÓN
1.	Recepción de Materiales e Insumos	<p>Los insumos serán comprados y llevados al área de trabajo, tomando en cuenta que sean de buena calidad, así como los técnicamente recomendados.</p> <p>Las bolsas de polietileno deberán ser de 8 pulgadas de ancho, 14 de alto y 6 milésimas de espesor.</p> <p>Las cintas de nylon para el vendaje de injertos debe ser de 1.5 cms. de ancho, 70 cms. De largo y 4 milésimas de grosor.</p> <p>Se debe contar con fertilizantes granulados como urea, triple 15, 20-20-0 y un foliar líquido completo.</p> <p>Además un insecticida de contacto y uno sistémico, así como un fungicida preventivo y uno curativo.</p> <p><b>Inicio del proceso.</b></p>
2.	Recepción de Materia Prima	<p>La materia prima como la semilla es requerida al inicio del proceso. Se debe asegurar que toda la semilla adquirida sea de una misma procedencia y que este libre de impurezas. Al igual que la mezcla de suelo para el llenado de bolsas.</p> <p>El material vegetativo para el injerto es requerido al momento de realizar el injerto, a los nueve meses de iniciado el proceso de producción como tal. Al igual que la semilla, debe provenir de un árbol certificado y que sea adulto, que sea productor.</p>
3.	Inspección y Almacenamiento	<p>Al momento de recibir las materias primas y los insumos, son inspeccionados previo a ser almacenados o utilizados, para verificar que posean las características deseadas y cumplan con los requerimientos descritos.</p>
4.	Preparación de Semilla	<p>La semilla se adquiere como fruto maduro y fresco, al que se le extrae la semilla sin dañarla físicamente, se limpia y seca a la sombra, para almacenarla en un lugar fresco y seco, a la sombra en espera de la siembra.</p>
5.	Llenado de Bolsas	<p>Las bolsas de polietileno son llenadas con 40% de suelo, 30% de arena blanco y 30% de materia orgánica en un 100%, por medio de dos personas, durante una semana, cuidando que la tierra este libre de piedras y material extraño con diámetros mayores a 1.5 cms., para realizar la siembra posteriormente.</p>

Continúa tabla 4.3. . .

No.	PROCESO	DESCRIPCIÓN
6.	Acondicionamiento de Bolsas	Las bolsas ya llenas son acondicionadas en un espacio físico (formando surcos de dos hileras dobles o triples, en dirección de la menor pendiente del terreno), a una separación de 1 metro, de tal manera que permitan la realización de los siguientes procesos.
7.	Tratamiento de Semilla	La semilla es remojada en agua durante 24 horas antes de la siembra (como un proceso de escarificación de la semilla), para acelerar el proceso de germinación. Cuidando que no se contaminen con materiales extraños ni sufran daño físico durante éste proceso.
8.	Siembra	Se deben colocar dos semillas en el centro de cada bolsa, enterradas a una profundidad de un centímetro de la superficie, para asegurar de esta forma la germinación de al menos una plántula por bolsa.
9.	Tapado de Bolsas	Luego de la siembra, todas las bolsas son tapadas con material inerte (hojas de plátano, banano o citronela) para conservar el calor y la humedad, generando así el ambiente propicio para la germinación
10.	Riegos	Se deben realizar riegos a cada siete días (según el diseño agronómico), durante la época seca del país, para conservar la humedad adecuada en las bolsas durante todo el proceso de producción, iniciando el control de la humedad desde el momento de la siembra.
11.	Destapado de Bolsas	El material inerte debe ser retirado de sobre las bolsas, al momento de emergencia de el primer 20% plántulas (germinación), para evitar malformaciones en el tallo de las mismas.
12.	Preparación de Mezclas de fertilizantes e Insecticidas	Los fertilizantes granulados deben ser aplicados directamente al pie de las plantas y el fertilizante foliar debe ser diluido en agua y agregarle un adherente, a las dosis comerciales. Los insecticidas y fungicidas deben ser diluidos en agua y a las dosis recomendadas comercialmente para cada producto.
13.	Aplicación de Fertilizantes e Insecticidas	Los fertilizantes deben ser aplicados, a la base de las plantas, cada ocho días, enterrándolos de forma directa al pie de cada planta, en dosis de 2 gramos por planta aproximadamente, alternándolos con el fertilizante foliar. Los insecticidas y fungicidas se aplicaran cada 15 días, aplicando uniformemente al follaje con una bomba de mochila, para asegurar la sanidad de las plantas. Las aplicaciones se realizaran durante todo el proceso de crecimiento de la planta los preventivos y al momento de presencia de plagas o enfermedades los curativos, hasta ocho días antes del injerto.
14.	Raleo	Deben de eliminarse las plantas más débiles, solamente debe quedar una planta por bolsa, ya que comercialmente debe existir únicamente una planta en cada bolsa de almácigo. El raleo debe realizarse a los 15 días después de la germinación.
15.	Podas	Se deben eliminar las hojas y ramas de la parte baja de las plantas, para formar una buena área de injerto y estimular el crecimiento de la plántula. Considerando también la eliminación de las ramas apicales de las plantas con exceso de crecimiento vertical y estimular así el aumento de grosor del tallo de la planta.
16.	Selección y Acondicionamiento de patrones	Se separan las plantas más desarrolladas y acomodan de tal forma que queden surcos de bolsas con plantas de un tamaño uniforme en un solo lugar, para empezar a realizar injertos en las plantas con grosor de tallo de 1.5 cms y un largo no menor a 30 cms. aproximadamente. Evitando así el manipuleo de plantas después del injerto.

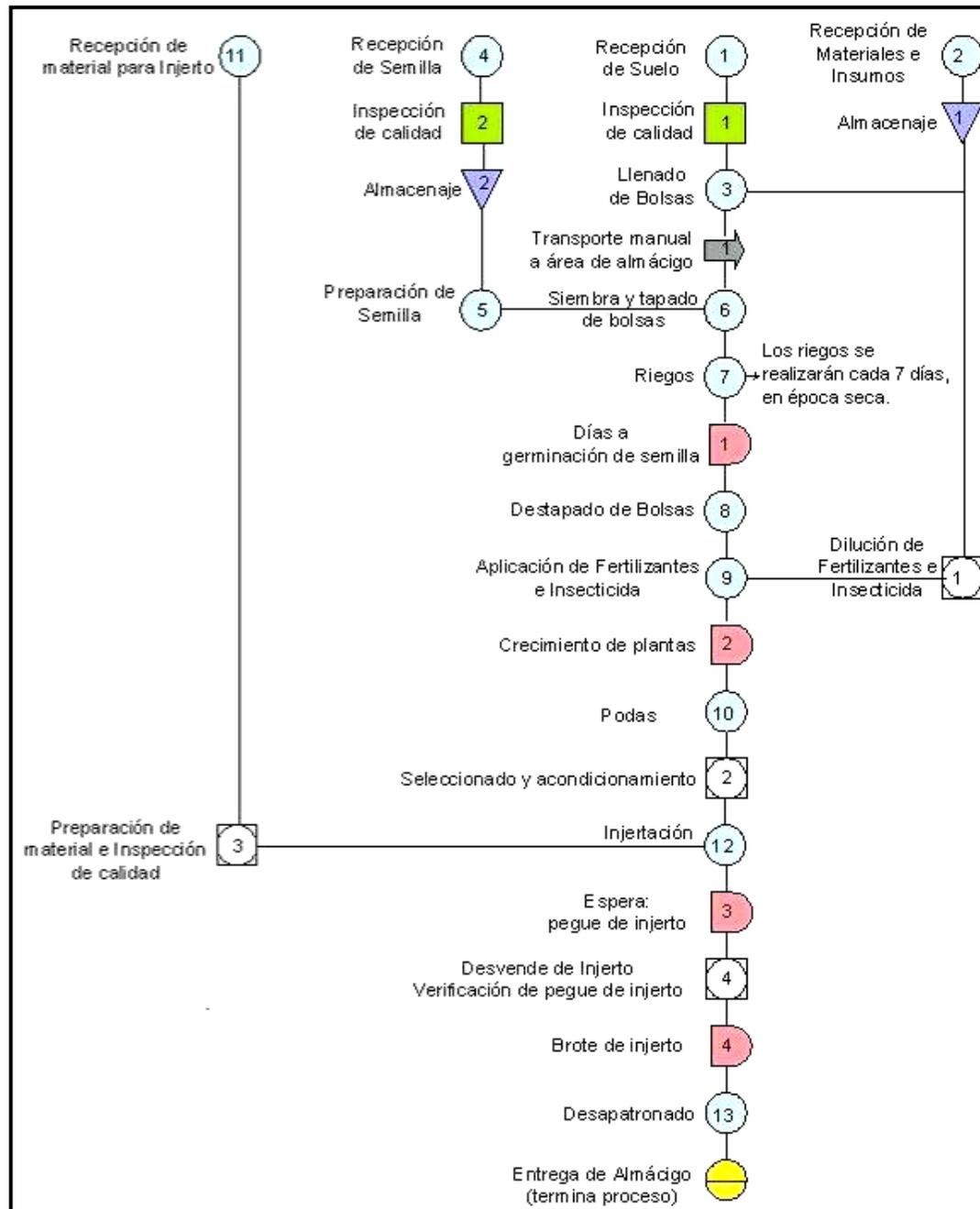
Continúa tabla 4.3. . .

No.	PROCESO	DESCRIPCIÓN
17.	Selección y preparación de material vegetativo para injertos	Se deben seleccionar las ramas apicales que presenten el grosor adecuado al de los patrones y que no sean demasiado tiernos ni demasiado leñosos para asegurar la formación de callos y prendimiento en los injertos. Ya seleccionado el material se debe envolver en papel periódico húmedo para conservarlo fresco e hidratado durante el proceso de injerto.
18.	Injerto	Se realiza un injerto de púa lateral en plantas que presenten un grosor tallo de un centímetro y medio a una altura de 30 centímetros del suelo. El vendaje debe realizarse de abajo hacia arriba, cuidando que quede bien ajustado y apretado al inicio y final del vendaje para evitar el ingreso de agua y contaminantes para asegurar un buen porcentaje de prendimiento.
19.	Desvende del Injerto	El injerto es descubierto para que empiece a desarrollarse. Se desvenda entre los 18 y 22 días después de realizado el injerto, siempre que el injerto halla formado callo y empezado a desarrollar brotes en las yemas apicales.
20.	Despatronado	Al ya estar bien desarrollado el injerto (formados mas de dos pares de hojas en los brotes apicales), se le elimina la parte aérea de la planta madre (patrón). Para que se desarrolle sin competencia el material injertado. Cuidando que el corte sea uniforme y en diagonal, ligeramente arriba del área de injerto, para evitar ingreso de patógenos en las heridas.
21.	Deshijes	Se debe tener cuidado de ir eliminando periódicamente (cada ocho días) los brotes de yemas del patrón (brotes no deseados) para que no le resten nutrientes a los brotes de yemas del injerto y asegurar así un injerto vigoroso.
22.	Entrega de almácigo ya injertado	Con un mes de desarrollo del injerto (entre 20 y 30 cms. De altura de los brotes del injerto), el almácigo de frutales estará listo para ser entregado al comprador. <b>Fin del proceso.</b>

*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

En análisis de la información de la tabla anterior, y para una mejor visualización del proceso de producción de almácigo de frutales, en la figura 4.9 se presenta el diagrama de flujo que describe el proceso productivo como tal.

Figura 4.9 Diagrama de flujo del proceso de producción de almácigo de frutales.



Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Analizando la figura anterior, se observa que las actividades del proceso de producción de plantas de frutales, se clasifican en actividades de intervención que se identifican con un círculo, de control que se identifican con un cuadrado, así como las mixtas, donde además

de la intervención en la producción necesitan de control en su desarrollo como es el caso de la selección del material para injertar.

Además, se cuenta también con actividad de almacenamiento que se identifican con un triángulo, las de transporte con una flecha, así como la de espera que se identifica con un polígono irregular y por último el círculo dividido que representa el fin del proceso.

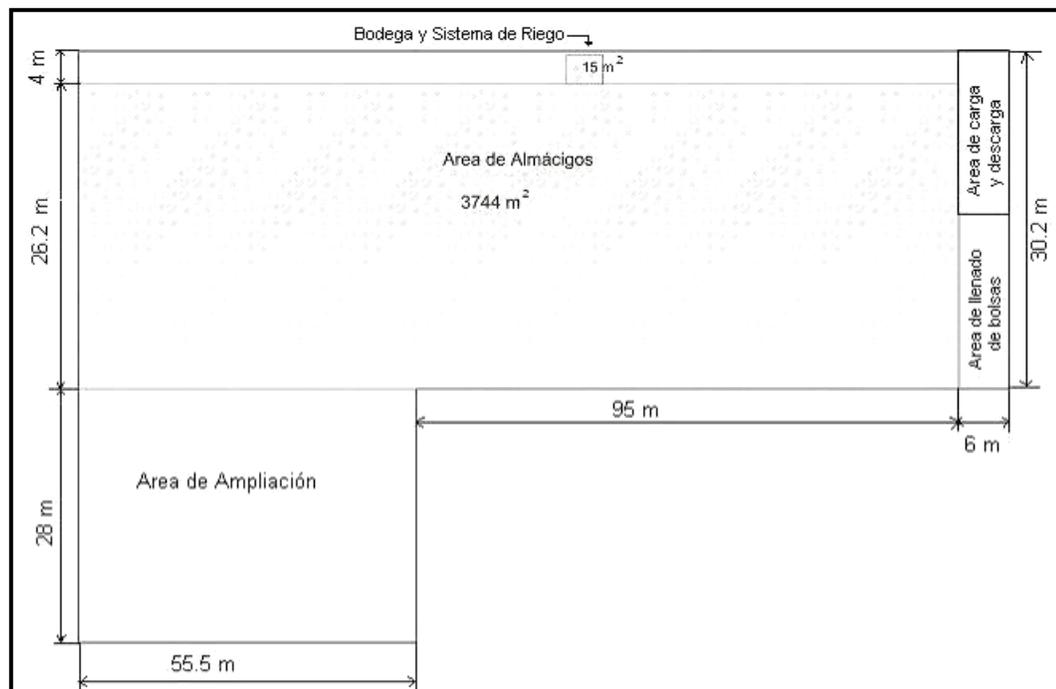
## 4.5. Obras Físicas

En lo que se refiere a obras físicas en general, el proyecto básicamente consta de dos obras de infraestructura, una caseta de bombeo y el sistema de riego.

### 4.5.1 Arreglo espacial

La distribución espacial de cada uno de los componentes del proyecto se presenta en la figura 4.10.

Figura 4.10 Distribución espacial de elementos del proyecto.



Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Como se aprecia en la figura anterior, en el proyecto se tiene previsto, área para carga y descarga, área de llenado de bolsas así como un área para ampliación el

proyecto. Lo que según la demanda del producto analizada en el estudio de mercado, corresponde a 5,959.08 metros cuadrados, capaces de albergar las 28,000 plantas anualmente.

#### **4.5.2 Caseta de Bombeo**

La infraestructura necesaria para el proyecto es una caseta de equipo de bombeo y bodega, la cual se diseñó con dimensiones de 5 x 5 metros, con paredes de block y artesonado de madera con techo de lámina galvanizada, tal como se presenta el plano en anexo 10.

#### **4.5.3 Sistema de Riego**

El sistema de riego consiste en tres procesos, el cálculo del diseño agronómico, el diseño hidráulico del sistema de riego y las obras de zanjeo para su instalación.

##### ***4.5.3.1 Información necesaria para Diseño Agronómico e Hidráulico***

Se consideraron los datos climatológicos de la estación meteorológica más cercana y que mantuviera las condiciones similares al área de establecimiento del cultivo.

Para ello se consideró la estación Camantulul, Escuintla (ubicada en CENGICAÑA, Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla), tomando estadísticas de 14 años (1990 a 2003), presentando los resultados de las medias mensuales, de evaporación de tanque y humedad relativa que se presentan en anexos 4 y 5.

Además, se determinaron las características físicas del suelo, presentando como resultados del análisis de suelo, la composición textural, la humedad a capacidad de campo (CC), humedad a punto de marchites permanente (PMP), la densidad aparente, el pH y la profundidad del suelo, siendo los resultados los que se presentan a continuación.

Tabla 4.4 Características físicas del suelo de la localidad San Antonio Ixtacapa, Samayac, Suchitepéquez.

Clase Textural	Composición textural			% Humedad a CC	% Humedad a PMP	Densidad aparente (g/cc)	pH	Profundidad Del suelo (metros)
	Arcilla	Limo	Arena					
Franco Arenoso	12.31	35.6	55.46	40.11	26.85	1.18	6.12	0.30

Fuente: Laboratorio físico químico PLAMAR.

En los datos presentados en la tabla anterior, se observa que al interpretar los porcentajes de la composición textural, el suelo donde se realizará el proyecto presenta una textura franco arenosa, con una capacidad de campo de 40.11% y punto de marchites permanente de 26.85 %, con una densidad aparente de 1.18 g/cc.

Para la determinación de la infiltración básica del suelo, se utilizó la clase textural determinada anteriormente mediante los datos de la tabla 4.4 y los parámetros de las velocidades de infiltración según las texturas del suelo que reporta Peralta y Simpfendörfer (2,001).

Considerando los datos de la tabla 4.4, se determinó que el suelo del área donde se realizará el proyecto se encuentra en el límite de franco arenoso con franco, por lo que se tomó como infiltración básica, 8 mm. /h, lo que será determinante para el cálculo de la intensidad de riego del diseño agronómico, ya que se debe cuidar de que la intensidad de riego no exceda a la velocidad de infiltración, para evitar así anegamiento en el suelo.

Además, fue necesario conocer la calidad del agua disponible para el riego, para lo que se tomó 1 litro de muestra y fue enviada al laboratorio del MAGA, PLAMAR. Dando los resultados que se presentan el anexo 2, los cuales al analizarlos de acuerdo al manual 60 del USDA, el agua del nacimiento es de la clase C1S1, es decir agua de baja salinidad (conductividad C1) que puede usarse para riego de la mayoría de los cultivos, en cualquier tipo de suelo, con poca probabilidad de desarrollar salinidad y agua baja en sodio (sodio S1) que puede ser utilizada en la mayoría de suelos, con poca probabilidad de alcanzar

niveles peligrosos de sodio intercambiable, favoreciendo el cultivo de frutales en general. Además, se consideran información de componentes del sistema de riego, que se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 4.5 Componentes del Sistema de riego.

Componente	Valor
Caudal de toma de Agua	180 m <sup>3</sup> /hora
Cultivo	Cítricos y mango
Etapas	Crecimiento Vegetativo (almácigo)
Evaporación máxima diaria	4.6 mm./día
Eficiencia del Sistema	0.75
Área a regar	5,950.08 m <sup>2</sup> incluyendo área de ampliación.
Aspersor	14DH/LPN-Plastic
Tubería	PVC

*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

En la tabla anterior, se aprecian algunas condiciones que se consideran para los cálculos del diseño agronómico e hidráulico, considerando tabla de control de evaporación de tanque de la estación Camantulul, del INSIVUMEH que se presenta en el anexo 4.

Además, podemos mencionar que el aspersor (emisor) a utilizar, trabaja a una presión de 21.08 metros columna de agua (mca) con radio de mojado de 10.36 metros y una descarga de 0.545 m<sup>3</sup>/hora. Asimismo, está elaborado en plástico resistente al desgaste, con una base con rosca macho de media pulgada y un ángulo de inclinación de boquilla de 15°.

#### **4.5.3.2 Diseño Agronómico e Hidráulico**

Como resultados de los cálculos, al utilizar las fórmulas específicas para sistema de riego por aspersión (mediante el método de evaporación de tina), se logró determinar el diseño agronómico.

Para el diseño hidráulico se emplearon fórmulas como la ecuación de Hazen-Williams para determinar las pérdidas por fricción entre las tuberías, el factor

“F” obtenido por la ecuación de Chrystiansen<sup>27</sup> de salidas múltiples entre otras, presentando los resultados en la tabla 4.6 a continuación.

Tabla 4.6 Diseño Agronómico e Hidráulico para el proyecto.

Diseño	Dato	Valor	Unidades
Agronómico	Evaporación del cultivo	3.31	mm./día
	Evapotranspiración del cultivo	3.68	mm./día
	Lamina de riego	26.2	mm.
	Caudal de la lateral 1	4.91	m <sup>3</sup> /hora
	Caudal de la lateral 2	8.72	m <sup>3</sup> /hora
	Tiempo de riego	3.5	horas
	Frecuencia de riego	7	días
	Infiltración de aplicación	7.569	mm./hora
	Caudal total del sistema	37.06	m <sup>3</sup> /hora
	Diseño Hidráulico	Separación entre aspersores	6
Separación entre laterales		12	metros
No. De laterales 1		4	laterales
No. De laterales 2		2	laterales
No. De aspersores en lateral 1		9	Aspersores
No. De aspersores en lateral 2		16	Aspersores
Diámetro de cobertura		20.72	metros
Longitud de lateral 1		51	metros
Longitud de lateral 2		93	metros
Longitud de Principal		31.15	metros
Longitud de principal 1		42	metros
Diámetro de lateral 1		1 ¼	Pulgadas
Diámetro de lateral 2		1 ½	Pulgadas
Diámetro de principal 1		2 ½	Pulgadas
Diámetro de Principal		3	Pulgadas
Potencia de Bomba		5.5	HP
Carga Dinámica Total (CDT)		27.73	metros

*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

Como se puede observar en la tabla anterior, el sistema de riego funcionará con un caudal total de 37.06 m<sup>3</sup>/hora haciendo funcionar 68 aspersores en total, lo que debe funcionar con una bomba de 5.5 HP de potencia. Las tuberías fueron calculadas para tubos de pvc de 160 psi de presión de trabajo.

<sup>27</sup> Op. Cit, 2p. Jara R, J; Valenzuela A, A.

#### **4.5.3.3 Zanjeo e instalación**

La actividad de zanjeo, para la instalación de las tuberías distribuidoras, se realizará en base a la posición de las laterales y tuberías principales, que se presenta en el plano de tuberías en anexo 11.

### **4.6. Capacitación y Asistencia Técnica**

Es indispensable dar seguimiento a las actividades productivas y comerciales, a través de la capacitación del personal involucrado directamente en cada una de las actividades del proyecto, el uso del sistema de riego, en aspectos de la producción y comercialización de almácigos de frutales, la contaminación ambiental, e higiene y seguridad industrial. En el estudio de impacto ambiental se presenta la programación de éstas actividades.

### **4.7. Resumen del Estudio Técnico**

Dentro del tamaño del proyecto se tiene previsto, área para carga y descarga, área de llenado de bolsas así como un área para ampliación del proyecto. Lo que según la demanda del producto analizada en el estudio de mercado, corresponde a 5,959.08 metros cuadrados, capaces de albergar las 28,000 plantas anualmente. Por medio de la metodología de selección de lugares, de puntos ponderados, se determinó que el proyecto se establecerá en el municipio de Samayac Suchitepéquez, específicamente en el caserío San Antonio Ixtacapa. La cabecera municipal (Samayac) se encuentra al norte y se puede acceder a ella por camino adoquinado vía carretera CA-2 ó directamente por el camino de terracería que los comunica. El caserío de San Antonio Ixtacapa se encuentra a una altura entre 421 y 452 metros sobre el nivel del mar (msnm), a 14°30'25" latitud norte y 91°35'22" longitud oeste.<sup>14</sup>

Por otra parte, el proceso de producción como tal consta de 19 actividades, entre las que destacan por su importancia, la selección del material a injertar, el injerto como tal, así como las aplicaciones de riegos en época seca, ya que es esta actividad la razón del establecimiento del sistema de riego. Básicamente, la infraestructura necesaria para el proyecto es una caseta de equipo de bombeo y bodega, la cual se diseño con dimensiones de 5 x 5 metros y un sistema de riego por aspersión que funcionará con un caudal total de 37.06 m<sup>3</sup>/hora haciendo funcionar 68 aspersores en total, lo que debe funcionar a la vez con una bomba de 5.5 HP de potencia.

---

<sup>14</sup> Instituto Geográfico Nacional. S.f. Hojas cartográficas a escala 1:50,000. Disco Compacto.

## **5. Estudio Administrativo-Legal**

El estudio administrativo legal se realizó con base a las leyes y normas que rigen las actividades comerciales en Guatemala, tal como se detalla a continuación.

### **5.1 Estructura Administrativo-Legal**

Por ser un proyecto de tipo inversión individual, el régimen interno del proyecto, será de una organización vertical, con una relación directa propietario-trabajador.

Además el vivero se registrará en el Programa de Incentivos Frutícolas (PINFRUTA), para lo que se llenaran los formularios respectivos y se realizará el pago de inscripción anual. Dando inicio así, al proceso de monitoreo por parte del departamento de Normas y Regulaciones del MAGA.

El proyecto tendrá la figura legal de empresa individual y dentro del régimen contemplado en el funcionamiento del proyecto, destacan los siguientes aspectos:

#### Disciplina

- Respetar horarios de trabajo.
- Solicitar anticipadamente permisos laborales.
- Cuidar las instalaciones dentro del área de trabajo.
- Ejecutar las tareas según lo planificado.
- No presentarse al trabajo bajo efectos de licor o alguna droga.
- Realizar las labores con seriedad y responsabilidad.
- Respetar sus áreas de trabajo.

#### Relaciones personales

- Trato respetuoso a las demás personas.
- No hablar palabras obscenas en el área de trabajo.
- No fumar cigarrillos ni ingerir licor durante el trabajo.
- Comunicar a su superior requerimientos o problemas en las tareas.
- Propiciar un ambiente agradable y de confianza en el trabajo.

## **5.2 Marco Legal del Proyecto**

### **5.2.1 Código Tributario**

El artículo 120 del Código Tributario establece que todos los contribuyentes y responsables están obligados a inscribirse en la Administración Tributaria antes de iniciar actividades afectas. Ésta oficina asignará al contribuyente un Número de Identificación Tributaria –NIT-, el cual deberá consignarse en toda actuación que se realice ante la misma.<sup>15</sup>

Los documentos necesarios para realizar los trámites en la SAT, para acompañar la solicitud de inscripción, son los siguientes:

- Llenar formulario de inscripción y actualización de información de contribuyentes en el Registro tributario Unificado, formulario SAT-No. 0014, forma 70-SAT-SCCC-V.
- Solicitud para autorización de impresión y uso de documentos y formularios, llenar formulario SAT-No. 0042.
- Solicitud para la habilitación de libros ante la SAT, formulario SAT-No. 0052.

### **5.2.2 Ley de Impuesto sobre la Renta**

Las declaraciones juradas y pagos del impuesto sobre la renta se realizarán de acuerdo a lo establecido en el Artículo 35, Artículo 105 y Artículo 112 del Decreto No. 6-91 del Congreso de la República, Código Tributario.

### **5.2.3 Impuesto del Valor Agregado**

Lo relacionado al Impuesto del Valor Agregado, se realizará de acuerdo a los requisitos establecidos en los Artículos 32, 33, 34 y 35 del Acuerdo Gubernativo 424-2006, del Reglamento de la Ley del Impuesto al Valor Agregado.

### **5.2.4 Inscripción, Registro y Autorización de Viveros**

En base al Acuerdo Ministerial No. 712-2002 que establece los requisitos aplicables a la producción, certificación, importación, exportación y comercio de

---

<sup>15</sup> Congreso Nacional de la República de Guatemala. Código de trabajo. Decreto 1441. Guatemala 2,003. 77 p.

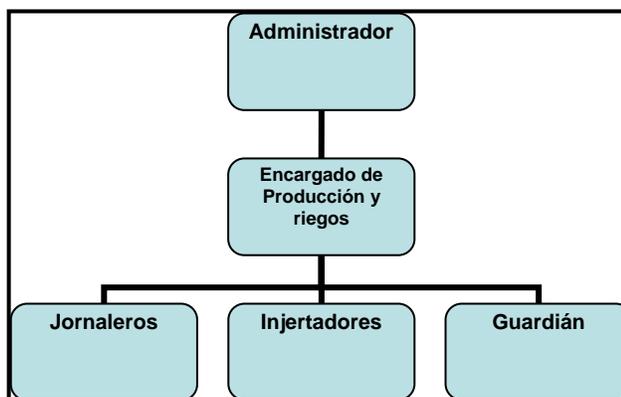
semillas, partes de plantas y plantas de frutales, se procederá a realizar los trámites siguientes.

Desde el punto de vista legal, se obtendrá patente de comercio de la empresa (proyecto), llenaran los formularios respectivos en las formas AFZG-10 y AFZG-12 de normas y regulaciones del MAGA para inscribir y registrar la producción de plantas de árboles frutales, adjuntando la documentación siguiente: fotocopia de patente de comercio, fotocopia del acta de representante legal, recibo original del pago de licencia anual por un monto de Q.315.00 y croquis de la ubicación del vivero o almacigo.

### 5.3 Estructura Administrativa

El proyecto funcionará con un Propietario o encargado, un Encargado de Producción y riegos, 4 jornaleros y 4 injertadores y un guardián, funcionando jerárquicamente, como se presenta en la figura a continuación.

Figura 5.1 Organigrama de la empresa.



En la presente figura se aprecia que la estructura administrativa del proyecto, funcionará con una organización vertical.

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Como se ve en el organigrama anterior, el administrador supervisará el proyecto directamente con el encargado de producción y riegos, quien a su vez coordinará trabajos con los jornaleros e injertadores.

## 5.4 Descripción y Perfil de Puestos

El propietario es el responsable titular de la construcción de todas las obras contempladas en el proyecto, ejecución y funcionamiento del mismo y su mantenimiento. Así como el velar por la aplicación de buenas prácticas en el proceso de producción, la calidad de los materiales e insumos utilizados y la comercialización del producto.

El encargado de producción y riegos debe llenar como requisito mínimo, ser egresado del ciclo básico de estudios, como experiencia en trabajos de campo, coordinar actividades y con iniciativa. Debe involucrarse al proyecto desde el inicio de su construcción.

En las fichas que a continuación se presentan, se detalla las funciones, requisitos y responsabilidades de cada uno de los puestos.

<b>ADMINISTRADOR</b>		
<b>a.</b>	<b>Identificación del Puesto:</b>	
	a.1 Nombre del puesto:	Administrador
	a.2 Número de plazas:	1
	a.3 Ámbito de operación:	Administrativo – Financiera
	a.4 Tipo de contratación:	Supervisiones periódicas (Visitas de Campo)
	a.5 Salario:	Q.100.00 al día.
<b>b.</b>	<b>Relaciones de Autoridad:</b>	
	b.1 Jefe inmediato:	Propietario
	b.2 Subordinados:	Trabajadores de campo
<b>c.</b>	<b>Propósito del puesto:</b>	
	Contar con una persona que vele por el buen funcionamiento operativo, administrativo, técnico y legal del proyecto.	
<b>d.</b>	<b>Funciones:</b>	
	d.1 Planificar, organizar, dirigir, coordinar, supervisar y evaluar las actividades técnicas, administrativas y de campo referentes al funcionamiento del proyecto.	
	d.2 Cumplir y velar porque se cumplan las disposiciones que rigen al proyecto.	
	d.3 Velar porque el personal a su cargo cumplan las atribuciones de manera correcta y eficiente.	
	d.4 Elaborar el plan de trabajo semanal del proyecto.	
	d.5 Administrar de manera eficaz y eficiente los recursos.	
	d.6 Seleccionar al personal.	
	d.7 Elaborar informes estadísticos mensuales de las actividades técnico, administrativas, financieras y de campo.	

	d.8 Elaborar el presupuesto de ingresos y gastos anualmente. d.9 Definir y formular políticas, estatutos y reglamentos del proyecto d.10 Otras actividades afines al puesto.
<b>e.</b>	<b>Responsabilidad:</b> Será el responsable de administrar en forma eficiente los ingresos y egresos del proyecto, así como de mantener buena comunicación con las entidades financiadas, proveedores, intermediarios, clientes y personal de campo del proyecto, proporcionando información oportuna.
<b>f.</b>	<b>Requisitos del puesto:</b> f.1 Conocimientos: dirección, administración, organización, coordinación y planificación en el área agrícola. f.2 Formación: Básica. f.3 Experiencia: mínimo dos años en puestos de similares. f.4 Características y habilidades: responsabilidad, puntualidad, don de mando.

<b>ENCARGADO DE PRODUCCIÓN Y RIEGOS</b>	
<b>a.</b>	<b>Identificación del Puesto:</b> a.1 Nombre del puesto: Encargado a.2 Número de plazas: 1 a.3 Ámbito de operación: Área de campo a.4 Tipo de contratación: Quincenal a.5 Salario: Q.75.00 al día
<b>b.</b>	<b>Relaciones de Autoridad:</b> b.1 Jefe inmediato: Administrador b.2 Subordinados: Jornaleros e injertador
<b>c.</b>	<b>Propósito del puesto:</b> Contar con una persona que vele por el cumplimiento de las actividades de campo y la aplicación de riegos al almácigo.
<b>d.</b>	<b>Funciones:</b> d.1 Organizar, dirigir, coordinar y supervisar las actividades de campo del proyecto. d.2 Velar porque el personal a su cargo cumplan las atribuciones de manera correcta y eficiente. d.3 Colaborar con la selección del personal. d.4 Elaborar registros de actividades, gastos e ingresos del proyecto. d.5 Realizar los riegos al almácigo, cuando sean programados. d.6 Otras actividades afines al puesto.
<b>e.</b>	<b>Responsabilidad:</b> Será el responsable de la ejecución de las actividades de campo programadas, así como la realización de los riegos.

<p><b>f. Requisitos del puesto:</b></p> <p>f.1 Conocimientos: Elaboración de almácigos y funcionamiento del sistema de riego.</p> <p>f.2 Formación: Nivel Básico, indispensable.</p> <p>f.3 Experiencia: tres años mínimos en operación de almácigos.</p> <p>f.4 Características y habilidades: responsabilidad, puntualidad, don de mando.</p>
---

<b>JORNALERO</b>	
<b>a. Identificación del Puesto:</b>	
a.1 Nombre del puesto:	Jornalero
a.2 Número de plazas:	4
a.3 Ámbito de operación:	Área de campo
a.4 Tipo de contratación:	Quincenal
a.5 Salario:	Q.53.00 al día
<b>b. Relaciones de Autoridad:</b>	
b.1 Jefe inmediato:	Encargado de Producción y Riegos
b.2 Subordinados:	Ninguno
<b>c. Propósito del puesto:</b>	Contar con personas que realice las actividades de campo del proyecto.
<b>d. Funciones:</b>	
d.1 Realizar actividades de campo diversas (limpias, fumigaciones, etc.).	
<b>e. Responsabilidad:</b>	Llevar a cabo las actividades, tal como se planificaron y a su cabalidad.
<b>f. Requisitos del puesto:</b>	
f.1 Conocimientos: Realización de prácticas agrícolas en campo.	
f.2 Formación: No necesaria.	
f.3 Experiencia: tres años mínimos en trabajos de campo.	
f.4 Características y habilidades: responsabilidad, puntualidad y obediencia.	

<b>INJERTADOR</b>	
<b>a. Identificación del Puesto:</b>	
a.1 Nombre del puesto:	Injertador
a.2 Número de plazas:	4
a.3 Ámbito de operación:	Área de campo
a.4 Tipo de contratación:	A destajo
a.5 Salario:	Q.00.35 por injerto
<b>b. Relaciones de Autoridad:</b>	
b.1 Jefe inmediato:	Encargado de Producción y Riegos
b.2 Subordinados:	Ninguno
<b>c. Propósito del puesto:</b>	Contar con personal que realice los injertos en las plantas de almácigo.
<b>d. Funciones:</b>	
d.1 Preparar las plantas para el injerto.	
d.2 Realizar los injertos y su desvende.	

<b>e. Responsabilidad:</b> Obtener plantas injertadas de buena calidad.
<b>f. Requisitos del puesto:</b> f.1 Conocimientos: Elaboración de injertos. f.2 Formación: No necesaria. f.3 Experiencia: cinco años mínimos en realización de injertos. f.4 Características y habilidades: responsabilidad, puntualidad y sinceridad.

<b>GUARDIAN</b>	
<b>a. Identificación del Puesto:</b>	
a.1 Nombre del puesto:	Guardián
a.2 Número de plazas:	1
a.3 Ámbito de operación:	Área de campo
a.4 Tipo de contratación:	Quincenal
a.5 Salario:	Q.53.00 al día
<b>b. Relaciones de Autoridad:</b>	
b.1 Jefe inmediato:	Encargado de Producción y Riegos
b.2 Subordinados:	Ninguno
<b>c. Propósito del puesto:</b>	Contar con personal que vele por las instalaciones del almacigo.
<b>d. Funciones:</b>	
d.1 Velar por el acceso de intrusos.	
d.2 Realizar rondas en las áreas del proyecto, a determinados horarios.	
<b>e. Responsabilidad:</b>	Mantener la integridad de las instalaciones del proyecto..
<b>f. Requisitos del puesto:</b>	
f.1 Conocimientos: Ninguno.	
f.2 Formación: No necesaria.	
f.3 Experiencia: cinco años mínimos en realización de injertos.	
f.4 Características y habilidades: responsabilidad, puntualidad y honestidad.	

### **5.5 Resumen Estudio Administrativo – Legal**

Desde el punto de vista legal el proyecto tendrá la figura legal de empresa individual y se registrará bajo el Código Tributario, Ley de Impuesto sobre la Renta, Impuesto del Valor Agregado y a las normas y procedimientos establecidos mediante el MAGA.

Administrativamente, el proyecto funcionará prácticamente con un encargado, un Encargado de Producción y riegos, 4 jornaleros, 4 injertadores y un guardián, funcionando jerárquicamente, con un régimen autoritario lineal.

Las responsabilidades del propietario es el responsable titular de la construcción de todas las obras contempladas en el proyecto, ejecución y funcionamiento del mismo y su mantenimiento. Así como el velar por la aplicación de buenas practicas en el proceso de producción, la calidad de los materiales e insumos utilizados y la comercialización del producto.

El encargado de producción y riegos debe llenar como requisito mínimo, ser egresado del ciclo básico de estudios, cono experiencia en trabajos de campo, coordinar actividades y con iniciativa. Debe involucrarse al proyecto desde el inicio de su construcción. Será responsable directo del funcionamiento del sistema de riego y correcta aplicación de prácticas en el proceso productivo. Debe capacitársele especialmente sobre el funcionamiento y mantenimiento del sistema de riego.

Los jornaleros serán los que llevaran directamente a la práctica las actividades de construcción y proceso de producción del proyecto, con o sin escolaridad mínima. Y los injertadores deberán realizar los injertos y ser los responsables del buen pegue de los mismos así como el desvende y despatronado de los mismos.

## **6. Estudio de Impacto Ambiental**

Para cumplir con los requisitos del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, se procedió a llenar el formulario oficial de la Evaluación Ambiental Inicial –EAI-, el cual se presenta en el anexo 12. La descripción de esta evaluación se presenta a continuación.

### **6.1 Descripción del Entorno Biótico y Abiótico**

Es importante mencionar que el proyecto se encuentra en una zona de poco crecimiento poblacional, y las viviendas se encuentran dispersas distantes entre si por hasta 200 metros.

No es un área con estéticas excepcionales, ni es una reserva protegida y no existe algún sitio arqueológico, que limite el uso de la tierra por razones de interés nacional o destrucción o modificación de áreas especializadas.

En sus alrededores existen sembradíos de maíz y nardo, así como plantaciones de café y cacao. A demás existen terrenos dedicados a potreros para ganado vacuno y para viviendas familiares. Principalmente se cuenta con la presencia de una toma de agua del río Ixtacapa, que atraviesa el terreno del proyecto.

### **6.2 Identificación de Desechos y Residuos**

Partículas: Se generará pocas partículas de polvo al remover la tierra en la instalación del sistema de riego y construcción de bodega.

Gases: La aplicación de los fumigantes, generará gases, así como las emisiones del equipo de bombeo de agua, aunque en mínima parte, por las pocas aplicaciones de agroquímicos y lo aislado del sistema de bombeo.

Ruidos: Los ruidos emitidos por el sistema de bombeo serán mínimos, por el aislamiento.

Productos Químicos: La manipulación de productos agroquímicos genera infiltración de residuos al suelo, aunque en mínimas cantidades.

Desechos sólidos: Se generaran desechos sólidos a partir de los recipientes de los agroquímicos.

Desechos orgánicos: A partir del control de malezas, despatronados y deshijes, se generaran desechos orgánicos que se incorporaran al suelo.

### 6.3 Identificación de Impactos

**MATRIZ DE LEOPOLD:** Con base a la evaluación ambiental inicial (en anexo 12), se presenta la matriz de Leopold a continuación.

Tabla 6.1 Matriz de Leopold para el proyecto.

Componentes del proyecto Elementos Ambientales	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
I. MEDIO AMBIENTE		
1. Terreno:		
a) Topografía	x	x
b) Suelos	-	-
c) Erosión y Sedimentación	-	x
2. Microclima	x	+
3. Aguas:		
a) Aguas subterráneas	x	-
b) Calidad del agua subterránea	x	-
4. Ecosistemas:		
a) Flora		
- Vegetación natural	-	-
- Cultivos	x	x
b) Fauna		
- Mamíferos y aves	x	-
- Peces y organismos acuáticos	x	x
c) Biodiversidad		
- Peligro de extinción	x	x
- Especies migratorias	x	x
5. Paisaje	-	+
II. MEDIO SOCIOECONOMICO		
1. Uso de la tierra	x	++
2. Uso del agua	x	++
3. Actividades productivas:		
a) Agricultura	x	++
b) Pecuaria	x	x
c) Pesca	x	x
d) Agroindustria	x	x
e) Mercado y comercio	+	++
4. Empleo	+	++
5. Pobreza	+	+
6. Salud y sanidad	x	-
7. Sociedad y culturas rurales	+	+
III. PROBLEMAS AMBIENTALES		
1. Contaminación del aire	-	-
2. Contaminación del agua	x	-

Continúa tabla 6.1. . .

Componentes del proyecto Elementos Ambientales	Etapa de construcción	Etapa de funcionamiento
3. Contaminación del suelo	x	-
4. Ruido y vibración	-	-
5. Hundimiento del suelo	-	x
6. Mal olor	x	-

**Referencias:**

Impacto positivo grande ( + + )

Impacto positivo pequeño ( + )

Impacto negativo grande ( - - )

Impacto negativo pequeño ( - )

Sin influencia ( x )

*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

En síntesis, en el tabla anterior se puede observar que los recursos de suelo y agua son unos de los más afectados resultan con el proyecto, tomando en cuenta el efecto de algunos factores en agua subterránea.

Además, en el bombeo del sistema de riego, se generará ruido y gases de combustión del motor de la bomba. Otro impacto es la utilización de pesticidas, que contaminarán el manto freático y los suelos, cambiando algunas características químicas como el pH.

#### **6.4 Definición de Medidas de Mitigación**

El mayor riesgo de contaminación ambiental se puede dar principalmente debido a los residuos de plaguicidas que puedan llegar a las fuentes de agua, por escorrentilla e infiltración en el manto freático, pudiéndose contaminar además el suelo, por estos mismos residuos.

Para prever o minimizar este riesgo, debe capacitarse al propietario y al encargado del riego y el proceso productivo, sobre el uso y manejo seguro y racional de los plaguicidas. Dentro de las practicas que contempla la misma es recolectar los embases vacíos y depositarlos en el centro de acopio y reciclaje más cercano a la zona. Destruir los envases y enterrarlos es una alternativa que se debe de contemplar como una última instancia. Se deberá utilizar las dosis adecuadas y recomendadas por los productores de plaguicidas.

Las mezclas de los agroquímicos y preparación de los mismos deben de efectuarse lejos de la fuente de agua.

En la tabla a continuación se presenta la planificación de las actividades de capacitación y asistencia técnica.

Tabla 6.2 Programa de actividades de capacitación y asistencia técnica.

Actividad	Programación	Lugar	Dirigido a	Facilitador
<b>Capacitación para instalación de sistema de riego</b>	Un mes antes de la instalación	Oficinas MAGA	Trabajador de campo	Técnico Maga
<b>Capacitación para operación del sistema de riego</b>	Al estar instalado el sistema	En el área del proyecto	Operador	Técnico Maga
<b>Asistencia técnica en establecimiento de vivero</b>	Antes de establecer el vivero	Oficinas MAGA	Trabajador de campo y propietario	Técnico Normas y regulaciones
<b>Capacitación para manejo de agroquímicos</b>	Antes de establecer el vivero	En el área del proyecto	Trabajador de campo y propietario	Técnico Agrequima *
<b>Capacitación sobre injertos</b>	Antes de realizar los injertos	En el área del proyecto	Injertadores	Charla Asovirugua
<b>Asistencia técnica sobre comercialización</b>	Antes de la comercialización	Oficinas MAGA	Propietario	Técnico Normas y regulaciones
<b>Capacitación sobre Educación Ambiental</b>	Antes de establecer el vivero	En el área del proyecto o en oficinas Regionales del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN)	Trabajador de campo y propietario	Técnico MARN
<b>Capacitación sobre Higiene, salud y seguridad industrial</b>	Antes de establecer el vivero	En el área del proyecto o en instalaciones de Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS)	Trabajador de campo y propietario	Promotor del IGSS

*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

\* Asociación de Gremio Químico Agrícola

Con el plan anterior, se pretende contar con los conocimientos necesarios al momento de la implementación del proyecto y fortalecer el proceso de producción en el desarrollo del proyecto.

Además, para el monitoreo y la determinación del éxito de las actividades, se plantea un seguimiento a cada una de las actividades anteriores, planteando el monitoreo e indicadores.

Tabla 6.3 Programa de monitoreo de actividades de capacitación y asistencia técnica.

<b>Actividad</b>	<b>Monitoreo</b>	<b>Indicadores</b>
<b>Capacitación para instalación de sistema de riego</b>	Durante la instalación del sistema de riego.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación correcta del sistema de riego.</li> </ul>
<b>Capacitación para operación del sistema de riego</b>	Durante la operación del sistema de riego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que no se cometan errores durante su operación.</li> <li>• Sistema de riego eficiente.</li> </ul>
<b>Asistencia técnica en establecimiento de vivero</b>	Al establecer el vivero y durante el proceso productivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que se cumpla con las normas y regulaciones.</li> <li>• Toda la plantación sea certificada por Normas y Regulaciones del MAGA.</li> </ul>
<b>Capacitación para manejo de agroquímicos</b>	Durante el proceso productivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso adecuado de agroquímicos.</li> <li>• Plantación sana y robusta.</li> </ul>
<b>Capacitación sobre injertos</b>	Al momento de realizar los injertos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los injertos realizados.</li> <li>• 95% de prendimiento en injertos.</li> </ul>
<b>Asistencia técnica sobre comercialización</b>	Al momento de la comercialización	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Venta de todo el producto producido.</li> <li>• Venta del producto al precio de comercialización determinado en el estudio de mercado.</li> </ul>
<b>Capacitación sobre Educación Ambiental</b>	Durante el proceso productivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se realicen medidas de mitigación.</li> </ul>
<b>Capacitación sobre Higiene, salud y seguridad industrial</b>	Durante el proceso productivo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No accidentes en el área y horarios de trabajo</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

De igual manera, se presenta en la tabla a continuación la calendarización de las actividades y medidas de mitigación que se han considerado para el proyecto.

Tabla 6.4. Medidas de mitigación y programa de actividades.

Medida de Mitigación	Actividad	Programación
Eliminación de residuos y basura	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Colectar los embases vacíos.</li> <li>➤ Depositar los residuos y basura, en el centro de acopio y reciclaje más cercano a la zona.</li> <li>➤ Destruir los envases y enterrarlos, como una última instancia.</li> </ul>	Una vez a la semana, preferiblemente los días sábados.
Evitar derivas en las aplicaciones de agroquímicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aplicaciones a primeras horas de la mañana.</li> <li>➤ No levantar demasiado la boquilla de aplicación.</li> </ul>	Cada vez que se realicen aplicaciones.
No contaminación de fuentes de agua, con agroquímicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mezclar los agroquímicos y prepararlos, lejos de la fuente de agua</li> </ul>	Cada vez que se realicen aplicaciones.

*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

Básicamente, son tres las medidas de mitigación planteadas, las que se enfocan a los residuos de los procesos de producción y a la utilización de agroquímicos.

## **6.5 Plan de Manejo Ambiental del Proyecto**

Para la realización de los planes de contingencia se considerará un control adecuado de las actividades que se realizan, además de evaluar las medidas de mitigación, con el fin de continuar con las mismas o realizar cambios necesarios para que el proyecto sea sostenible con el ambiente, procediendo de la manera siguiente:

- Elaborar un listado de actividades y medidas de mitigación a realizar. Ver tabla 6.4
- Calendarizar las actividades dentro del proceso del proyecto. Ver tabla 6.2
- Realizar capacitaciones al personal, sobre actividades que no contaminan el ambiente. Ver tabla 6.2
- Realizar evaluaciones periódicas del cumplimiento de las medidas de mitigación y actividades programadas. Ver tabla 6.3

Las capacitaciones se solicitarán a la oficina del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales –MARN-, en la zona y los controles se realizarán administrador del proyecto, por lo que no repercute en el presupuesto del proyecto. La capacitación se considera dentro del programa de capacitación y asistencia técnica en el estudio técnico.

## **6.6 Plan de Higiene y Seguridad Industrial**

Se definirán prácticas y capacitaciones para asegurar la higiene y seguridad industrial en el desarrollo del proyecto, como las mencionadas a continuación.

### Seguridad

- Usar debidamente las herramientas de trabajo.
- Verificar instrucciones antes de utilizar cualquier equipo.
- Usar el equipo de protección necesario para cada tarea (botas de hule, guantes, overol, mascarilla, anteojos, ropa adecuada en general, etc.).
- No ingerir alimentos durante actividades laborales.
- Utilizar dosis recomendadas de químicos y aplicarlos correctamente.

### Limpieza

- Limpiar las herramientas y equipo, después de utilizarlas.
- Implementar el triple lavado, en la utilización de agroquímicos.
- Depositar la basura o desechos, en lugares adecuados o enterrarlos.

En caso de accidentes, o intoxicaciones, se aplicaran primeros auxilios y si fuere necesario trasladar al paciente a un hospital o centro de asistencia médica. La capacitación necesaria para dichas actividades, se consideran dentro del programa de capacitación y asistencia técnica en el estudio técnico.

De igual manera, esta capacitación no repercutirá en el presupuesto del proyecto, ya que será solicitada al departamento de capacitaciones del centro de salud del municipio, así como la eliminación de desechos se realizará por los mismos trabajadores del proyecto.

## **6.7 *Resumen estudio de Impacto Ambiental***

En síntesis, por la actividad del proyecto, los recursos suelo y agua son unos de los más afectados resultan con el proyecto, tomando en cuenta el efecto de algunos factores en agua subterránea. Además, en el bombeo del sistema de riego, se generará ruido y gases de combustión del motor de la bomba. Otro impacto (aunque mínimo) es la utilización de pesticidas, que contaminarán el manto freático y los suelos, cambiando algunas características químicas como el pH.

Dentro del proyecto se considerará la eliminación de residuos y basura, evitar derivas en las aplicaciones de agroquímicos y no contaminación de fuentes de agua, con agroquímicos, como medidas de mitigación.

Lo relacionado a manejo ambiental, se contará con capacitaciones por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Se realizarán capacitaciones al personal sobre el uso de plaguicidas, actitud en ambiente de trabajo, buenas prácticas de manufactura, seguridad e higiene y primeros auxilios, solicitadas al área de salud local.

Así mismo, en caso de accidentes, o intoxicaciones, se aplicaran primeros auxilios y si fuere necesario trasladar al paciente a un hospital o centro de asistencia médica.

## 7. Estudio Financiero

Para el estudio financiero se consideraron principalmente los costos de inversión y los costos de producción, como se detalla a continuación.

### 7.1 Análisis de Costos

Dentro de los costos del proyecto se tienen, los costos de inversión (infraestructura, sistema de riego, materiales y equipo) y los costos de producción, detallando cada uno de ellos a continuación.

#### 7.1.1 Costos de Inversión Fija (instalaciones, herramienta y equipo)

Considerándose como componentes de infraestructura del proyecto, básicamente la caseta de bombeo y la infraestructura del sistema de riego como tal.

En relación a inversión en construcciones, únicamente se considera la caseta de bombeo y bodega con una superficie de 25 m<sup>2</sup> de construcción, como se detalla más adelante y la inversión en instalaciones, contempla el costo e instalación del sistema de riego. La caseta de bombeo funcionará también como bodega, presentando los costos, en base a planos en anexo 10, en la tabla a continuación.

Tabla 7.1 Costos de la construcción de Caseta.

Cantidad	Descripción	Costo unitario*	Sub-total
720	Block (15x20x40)	Q3.00	Q2,160.00
1	Camionada de Arena	Q250.00	Q250.00
1	Camionada de Piedra	Q280.00	Q280.00
2	Camionada de Piedrin	Q180.00	Q360.00
10	Bolsas de Cemento	Q53.00	Q530.00
2	Quintal de Hierro 3/8	Q425.00	Q850.00
1	Quintal de Hierro ¼	Q425.00	Q425.00
5	Libras de alambre amarre	Q5.00	Q25.00
12	Lamina Galvanizada 10'	Q75.00	Q900.00
4	Libras de Clavos 4"	Q5.00	Q20.00
4	Libras de Clavos para lámina	Q8.00	Q32.00
2	Docena de Reglas (9' x 3" x 2")	Q150.00	Q300.00
1	Puerta Metálica	Q700.00	Q700.00
	Mano de Obra	Q3,000.00	Q3,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>Q9,832.00</b>

\* a Mayo de 2,010

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

En la tabla anterior se puede observar que el costo de la construcción es de un monto de **Q9,832.00** incluyendo la mano de obra, que viene a ser el rubro mayor en la construcción de la caseta, ya que asciende a Q. 3,000.00.

El calculo de material, equipo y mano de obra de instalación del sistema de riego por aspersión, se determinó en base al diseño hidráulico, planos de distribución de tuberías (ver anexo 11) y cotizaciones, presentando los resultados a continuación.

Tabla 7.2 Costos del sistema de riego.

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio unitario*</b>	<b>Sub-total</b>
17	Tubos de PVC de ½"	Q24.00	Q408.00
34	Tubos de PVC de 1 ¼"	Q34.00	Q1,156.00
31	Tubos de PVC de 1 ½"	Q38.00	Q1,178.00
7	Tubos de PVC de 2 ½"	Q48.00	Q336.00
6	Tubos de PVC de 3"	Q54.00	Q324.00
1	Codo de PVC de 90° de 3"	Q12.00	Q12.00
1	Reductor de PVC de 3" a 2 ½"	Q17.00	Q17.00
2	Cruces de PVC de 2 ½"	Q20.00	Q40.00
1	Tapón de PVC de 2 ½"	Q17.00	Q17.00
2	Tees de PVC de 2 ½"	Q14.00	Q28.00
4	Reductores de 2 ½" a 1 ¼"	Q22.00	Q88.00
2	Reductores de 2 ½" a 1 ½"	Q24.00	Q48.00
2	Tapones de PVC de 1 ½"	Q18.00	Q36.00
4	Tapones de PVC de 1 ¼"	Q18.00	Q72.00
36	Tees PVC de 1 ¼"	Q12.00	Q432.00
32	Tees PVC de 1 ½"	Q14.00	Q448.00
36	Reductores de PVC de 1 ¼" a ½"	Q12.00	Q432.00
32	Reductores de PVC de 1 ½" a ½"	Q14.00	Q448.00
68	Tapones de PVC de ½", rosca hembra	Q8.00	Q544.00
68	Aspersores 14DH/LPN Plastic	Q42.00	Q2,856.00
2	Válvula de Aire	Q350.00	Q700.00
1	Válvula de Paso	Q88.00	Q88.00
1	Filtro de Anillos	Q950.00	Q950.00
5	Tubos pegamento para PVC	Q21.00	Q105.00
1	Bomba de 5.5 HP con motor incluido	Q4,500.00	Q4,500.00
	Mano de obra	Q2,000.00	Q2,000.00
	<b>TOTAL</b>		<b>Q17,263.00</b>

\* a Mayo de 2,010

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Los costos de materiales y mano de obra del establecimiento del sistema de riego por aspersión ascienden a Q. 17,263.00, cabe agregar que los costos de operación no se consideran aquí, pues se toman en cuenta en los costos de producción del almácigo.

Además, se puede apreciar que los mayores costos son básicamente el de los aspersores, la bomba de riego y la mano de obra que conjuntamente, hacen más del 50% del costo del sistema total.

Además, se consideran los desembolsos para la adquisición de los recursos físicos necesarios para el proyecto, tales como herramientas y equipo agronómico. Para el presente proyecto, se incluyó lo que se presenta en la tabla 7.3.

Tabla 7.3 Descripción y costos de herramientas y equipo.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario*	Costo
Bomba de Mochila	2	400.00	Q800.00
Machetes	8	22.00	Q176.00
Azadones	8	65.00	Q520.00
Limas para afilar	12	14.00	Q168.00
Navaja para injertar	8	85.00	Q680.00
<b>TOTAL</b>			<b>Q2,344.00</b>

\* a Mayo de 2,010 Fuente: Elaboración propia, 2,010

### 7.1.2 Costo Total de Operación

Dentro de los costos operación del proyecto se considera el costo de producción, específicamente para almácigo de frutales cítricos, lo cual únicamente se considera dentro del financiamiento requerido, para el año cero, es decir para la primera producción. Siendo el mismo costo para las dos especies.

En la tabla a continuación se presenta dicho costo de producción.

Tabla 7.4 Costo de producción de almácigo para frutales, para un año.

Rubro	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Costo total
Compra de semilla	Semilla de Mango y cítricos	Semilla	70,000	Q0.15	Q10,500.00
Compra de vareta	Varetas de material para injerto	Varetas	14,000	Q0.50	Q7,000.00
Compra fertilizantes	Urea	qq	4	Q138.00	Q552.00
	Triple 15	qq	4	Q145.00	Q580.00
	20-20-0	qq	4	Q145.00	Q580.00
	Bolsas para almácigo	millar	28	Q80.00	Q2,240.00
	Foliar	Lt.	12	Q28.00	Q336.00
<b>Subtotal fertilizantes</b>					<b>Q4,288.00</b>
Insecticidas	Diazinón	Lt	4	Q95.00	Q380.00
	Desis	Lt	4	Q320.00	Q1,280.00
<b>Subtotal insecticida</b>					<b>Q1,660.00</b>
Fungicidas	Propineb	Kg	1	Q800.00	Q800.00
	Metaxil-cloratolonilo	Kg	2	Q170.00	Q340.00
<b>Subtotal fungicidas</b>					<b>Q1,140.00</b>
Mano de obra	Riegos	Jornal	288	Q53.00	Q15,264.00
	Limpia (4)	Jornal	16	Q53.00	Q848.00
	Fertilizaciones	Jornal	45	Q53.00	Q2,385.00
	Tutorio y amarre	Jornal	30	Q53.00	Q1,590.00
	Injertación	Injerto	28,000	Q0.35	Q9,800.00
	Llenado de bolsa	bolsa	28,000	Q0.15	Q4,200.00
	Aplicación de insecticida	Jornal	10	Q53.00	Q530.00
	Encargado de Almácigo y riegos	Jornal	365	Q53.00	Q19,345.00
<b>Subtotal mano de obra</b>					<b>Q53,962.00</b>
	Arendamiento de Terreno	Cuerda (415 m <sup>2</sup> )	14	Q100.00	Q1,400.00
	Combustible	galones	144	Q35.00	Q5,040.00
<b>Total costos directos</b>					<b>Q83,590.00</b>
Costos indirectos (de administración)	Guardián	Meses	12	Q2,000.00	Q24,000.00
	Administrador	Meses	12	Q3,000.00	Q36,000.00
	Administración (5% S/C.D.)				Q4,179.50
	Cuota IGSS (33.78% S/M.O)				Q38,496.36
	Imprevistos (5% S/C.D.)				Q4,179.50
<b>Total costos indirectos</b>					<b>Q106,855.36</b>
<b>COSTOS TOTALES</b>					<b>Q190,445.36</b>

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Como se puede apreciar en el tabla anterior, en el costo de producción de almácigo para un año se contempla el costo de la mano de obra necesaria para el funcionamiento de riegos, lo que hace que el costo ascienda a Q.190,445.36.

### 7.1.3 Costo de Capital de Trabajo

El capital de trabajo son el conjunto de recursos físicos y financieros que forman parte del patrimonio del proyecto para la operación normal del mismo durante su ciclo de vida

En otras palabras, es el capital con que se debe contar para que empiece a funcionar el proyecto, financiando el mismo mientras inician a percibirse los ingresos.

Básicamente para este proyecto consiste en el costo de producción del primer año, lo que asciende a Q.190,445.36. En la tabla 7.5 se resumen los costos iniciales del proyecto.

Tabla 7.5 Cuadro de Resumen de Costos.

Inversión	DESCRIPCIÓN	COSTO
Activos fijos	Sistema de Riego	Q17,263.00
	Caseta de Bombeo	Q9,832.00
	Herramienta y Equipo	Q2,344.00
Activos nominales	5% sobre activos fijos	Q1,471.95
Capital de trabajo	Costo de Producción 1er. Año	Q.190,445.36
TOTAL		<b>Q221,356.31</b>

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

En la tabla anterior se puede apreciar que para iniciar el proyecto, se necesita un financiamiento de Q **Q221,356.31** que corresponde a los costos iniciales del proyecto.

## 7.2 Análisis de Ingresos

Los ingresos del proyecto serán únicamente por la comercialización del producto. El producto será los almácigos demandados por tres agricultores de la zona. El producto se venderá a un precio de Q.12.00 por planta, generando un ingreso total de Q.336,000.00 anualmente, durante los cinco años de vida del proyecto, de la manera que se observa en el tabla a continuación.

Tabla 7.6 Valor de ventas, proyectado a cinco años de vida del proyecto.

Variable	1er. Año	2do. Año	3er. Año	4to. Año	5to. Año
Producción Plantas en almácigo	28,000	28,000	28,000	28,000	28,000
Precio de Venta Unitario	Q.12	Q.12	Q.12	Q.12	Q.12
Valor de Ventas	Q.336,000	Q.336,000	Q.336,000	Q.336,000	Q.336,000

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

### 7.3 Recursos Financieros para la inversión

Básicamente, los recursos financieros, requeridos para la ejecución general del proyecto, se detallan en diferentes rubros de inversiones, de la manera como se presentan en la tabla 7.7 a continuación.

Tabla 7.7 Recursos financieros requerido para el proyecto.

Rubro	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Bodega	Q9,832.00					
Sistema de riego	Q17,263.00					
Herram. Y equipo	Q2,344.00					
1er. Producción		Q.190,445.36				
2da. Producción			Q.190,445.36			
3ra. Producción				Q.190,445.36		
4ta. Producción					Q.190,445.36	
5ta. Producción						Q.190,445.36

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Concretamente al realizar el análisis se determinó que se necesita para la implementación del proyecto, la inversión inicial, que consiste en los costos del sistema de riego, construcción de caseta y herramienta y equipo, lo que asciende a la cantidad de Q 29,439.00, y los costos de producción considerados para cada uno de los cinco años de vida útil del proyecto (ver tabla 7.7 anterior).

Al considerarse acudir a financiamiento para la ejecución del proyecto, se gestionarán al sistema bancario (BANRURAL) como fiduciario del colegio de Ingenieros Agrónomos, a una tasa de interés del 14% anual, pagadero en cinco años. Considerándose para el proyecto, un total de financiamiento de **Q221,356.31**, donde se contemplan las inversiones del año cero y año uno (de tabla 7.7 anterior), como se detalla en el calendario de desembolsos en la tabla 7.8.

Los desembolsos del financiamiento, se realizaran de acuerdo a las necesidades del proyecto, tal como se presenta en la tabla a continuación.

Tabla 7.8 Calendario de desembolsos del financiamiento del proyecto.

Rubro	1er Mes	Quinto mes
(1) Inversión Inicial	Q. 29,439.00	
(2) Costo de Producción año 1		Q.190,445.36
(3) Activos nominales		Q1,471.95
Total Financiamiento (rubro 1 + rubro 2)		<b>Q221,356.31</b>

*Fuente: Elaboración propia, 2,010.*

En el tabla 7.8 se puede apreciar que los dos desembolsos se realizarán en el año cero, es decir en el año del establecimiento del proyecto. Considerándose dos desembolsos, para cubrir los rubros de Inversión inicial (que comprende el sistema de riego, la construcción de la caseta y las herramientas) que asciende a Q. 29,439.00, el salario de cinco meses del administrador y costo de producción del año 1 que se utilizará para establecer el almácigo del primer año y su mantenimiento, lo que asciende a Q.190,445.36, haciendo un total de **Q221,356.31** en financiamiento.

Por otra parte, la amortización del prestando mediante cuota nivelada se realizó a la tasa de interés de 14% anual (mencionada con anterioridad), presentando el plan de servicio de la deuda en la tabla a continuación.

Tabla 7.9 Plan de servicio de la deuda, en quetzales (cuota nivelada).

Año	Anualidad	Interes	Capital	Saldo a Capital
0				221356.31
1	Q64,477.45	Q30,989.88	Q33,487.57	Q187,868.74
2	Q64,477.45	Q26,301.62	Q38,175.83	Q149,692.91
3	Q64,477.45	Q20,957.01	Q43,520.44	Q106,172.47
4	Q64,477.45	Q14,864.15	Q49,613.31	Q56,559.16
5	Q64,477.45	Q7,918.28	Q56,559.17	(Q0.00)
<b>Sumatorias</b>	<b>Q322,387.26</b>	<b>Q101,030.95</b>	<b>Q221,356.31</b>	

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Con los ingresos contemplados en el flujo neto de efectivo, y el plan de amortización presentado en la tabla anterior, se considera pagar la deuda en los cinco años de vida del proyecto.

#### 7.4 Estados Financieros Proyectados y Evaluación Financiera

Según los datos de ventas presentados en la tabla 7.6 anterior y los costos de inversiones y de producción del proyecto, se elaboró el flujo neto de efectivo, con una proyección a cinco años de vida del proyecto y una tasa de retorno mínima aceptable de 24.56. La cual fue integrada tomando en cuenta la fórmula de  $TMAR = i + f + i*f$ ; donde  $i$  es considerado premio al riesgo (tasa de interés bancario de 14% + 10 puntos por el riesgo de sector agrícola) con un valor de 24% y  $f$  es el porcentaje de inflación, estimándose un horizonte de tiempo de un (1) año, para el índice inflacionario se tomará el promedio de la proyección para dicho periodo, de 3.86%, siendo los cálculos los siguientes:  $TMAR = 0.24 + 0.0386 + (0.24 * 0.0386)$  **TMAR = 0.29**. Primeramente, los activos fijos se depreciaron de la forma como se detalla en la tabla 7.10 a continuación.

Tabla 7.10 Depreciación de activos fijos.

ACTIVO	ACTUAL	DEPRECIACION					
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Sumas
Sistema de riego (20% anual)	17263.00	3,452.60	3,452.60	3,452.60	3,452.60	2,589.45	863.15
Caseta de riego (5% anual)	9832	491.60	491.60	491.60	491.60	491.60	7374.00
Herramienta y equipo (25% anual)	2344	586.00	586.00	586.00	468.80	0.00	117.20
SUMAS	29,439.00	4,530.20	4,530.20	4,530.20	4,413.00	3,081.05	
<b>VALOR EN LIBROS ACTIVOS FIJOS</b>							<b>8,354.35</b>

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Además, el valor de salvamento de los activos fijos se determinaron de la siguiente manera; para el sistema de riego se consideró únicamente un valor de Q1,250.00 correspondiente a la bomba de riego, para la caseta de bombeo se considero un 25% de su costo inicial y el 10% del costo de las herramientas y equipo. Presentando a continuación los resultados del flujo neto de efectivo.

Tabla 7.11 Proyección a cinco años, de flujo neto de efectivo para el proyecto.

	Año cero	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas		336,000.00	336,000.00	336,000.00	336,000.00	336,000.00
Valor de salvamento activos fijos						3942.40
Costo de Producción		190,445.36	190,445.36	190,445.36	190,445.36	190,445.36
Depreciación de activos		4530.20	4530.20	4530.20	4413.00	3081.05
Amortización activo nominal		29.44	29.44	29.44	29.44	29.44
Intereses		Q30,989.88	Q26,301.62	Q20,957.01	Q14,864.15	Q7,918.28
Valor en Libros						8354.35
<b>Utilidades Antes de Impuestos</b>		<b>110,005.11</b>	<b>114,693.37</b>	<b>120,037.99</b>	<b>126,248.05</b>	<b>130,113.91</b>
Impuestos (31%)		34,101.59	35,554.95	37,211.78	39,136.90	40,335.31
<b>Utilidades Netas</b>		<b>75,903.53</b>	<b>79,138.43</b>	<b>82,826.21</b>	<b>87,111.16</b>	<b>89,778.60</b>
Depreciación de activos		4530.20	4530.20	4530.20	4413.00	3081.05
Amortización activo nominal		29.44	29.44	29.44	29.44	29.44
Valor en Libros						8354.35
Inversión activos fijos	-29439.00					
Inversión capital de trabajo	-190445.36					
Inversión activos nominales	-1471.95					
Financiamiento	221356.3					
Amortización del financiamiento		33,487.57	38,175.83	190,445.36	49,613.31	56,559.17
Rec. Capital de trabajo						190445.364
<b>Flujo de Efectivo Neto</b>	<b>0.00</b>	<b>113,950.74</b>	<b>121,873.89</b>	<b>277,831.21</b>	<b>141,166.90</b>	<b>348,247.97</b>

<b>Resultados</b>	
Período de Recuperación (años)	<b>0.33</b>
Trema	<b>29%</b>
Valor Actual Neto (VAN)	439,457.00
Tasa Interna de Retorno (TIR)	<b>68.21%</b>
Relación B/C	<b>1.54</b>

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

En el tabla anterior se observa que desde el tercer año, el proyecto trabaja con ganancias, esto debido a que el flujo de efectivo neto refleja desde el primer año ser mayor a las inversiones iniciales, lo que se evidencia en el periodo de recuperación del capital que es de 0.33 años.

Por otra parte, el análisis financiero para 5 años, presenta un valor actual neto de Q. 439,457.00 y una tasa interna de rendimiento del 68.21% mayor a la trema de 29%, lo que significa que es un proyecto altamente rentable.

Básicamente estos valores nos indican, que según el período de recuperación de capital, la inversión se recuperará durante el tercer año, lo que indica que en el tiempo restante de vida útil del proyecto se genera una ganancia sobre el capital de Q. 439,457.00, lo que se respalda por la tasa interna de retorno de 68.21% que es mayor a la terna (29%), ya que el diseño y estructura del proyecto genera ganancias hasta con un costo de capital de 68.21%.

Con respecto a la relación beneficio/costo de 1.54, el proyecto es rentable ya que por cada quetzal invertido en el proyecto, se generarán Q.0.54 adicionales.

Para fines comparativos se realizó un análisis del proyecto, considerando el financiamiento de **Q221,356.31** considerados en la tabla 7.9, a un costo de capital de 14%. Presentando los resultados en anexos, los que indican que con dicho financiamiento, el proyecto es mucho más rentable ya que como se puede apreciar, los indicadores son mucho mayores, tal el caso del VAN de Q. 712,877.07 mucho mayor al VAN de Q.371,534.51 correspondiente al proyecto sin financiamiento. (ver resultados en anexo 1)

Esto debido a que en el proyecto puro (sin financiamiento), se están considerando: la inflación, el riesgo cero y el porcentaje considerado por el inversionista, factores que influyen en la inversión como tal. Lo que ratifica el hecho que es mejor trabajar con el dinero del banco (siempre y cuando el proyecto lo soporte) y no con el propio, por lo que para fines de evaluación se profundizara en el análisis del proyecto puro.

## **7.5 Sensibilidades**

Con fines de determinar el comportamiento del proyecto en condiciones diferentes, se consideraron cuatro escenarios diferentes: considerando básicamente la variación en un incremento de 1% en ventas, costo de producción, costo de capital e inversión. Considerando éstas cuatro opciones expuestas anteriormente, se presenta el resumen de los distintos escenarios en anexos.

Además, para apreciar la sensibilidad del proyecto a estos escenarios, se presentan en la tabla 7.12 los valores del VAN, su variación y porcentaje de variación, para cada uno de los diferentes escenarios.

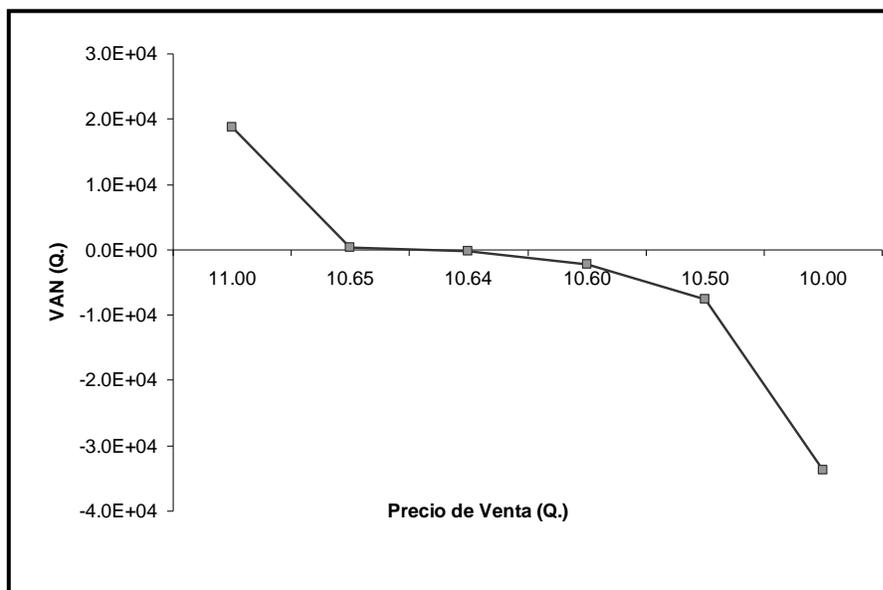
Tabla 7.12 Variación del VAN en distintos escenarios.

VARIABLES	VAN actual	VAN de Incremento	Variación	% de variación
Incremento+1%, Ventas	Q. 439,457.00	72332. 21	1,195.17	1.68%
Incremento+1%,Costos de Prod.	Q. 439,457.00	70814. 34	(322.70)	-0.45%
Incremento+1%,Costo de capital	Q. 439,457.00	68345. 76	(2,791.28)	-3.92%
Incremento+1%,Inversión	Q. 439,457.00	70954. 44	(182.60)	-0.26%

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Analizando los resultados de la variación del VAN en los distintos escenarios, se concluye que el proyecto **es mas sensible al precio de venta** ya que varía grandemente el valor presente neto, al igual que al variar el **costo de la inversión**. Por lo que para complementar estos dos escenarios y tener una mejor percepción de la sensibilidad del proyecto, se analizaron los escenarios con diferentes valores que puede soportar cada uno de ellos, presentando los resultados en las figuras a continuación (tabla de datos en anexos).

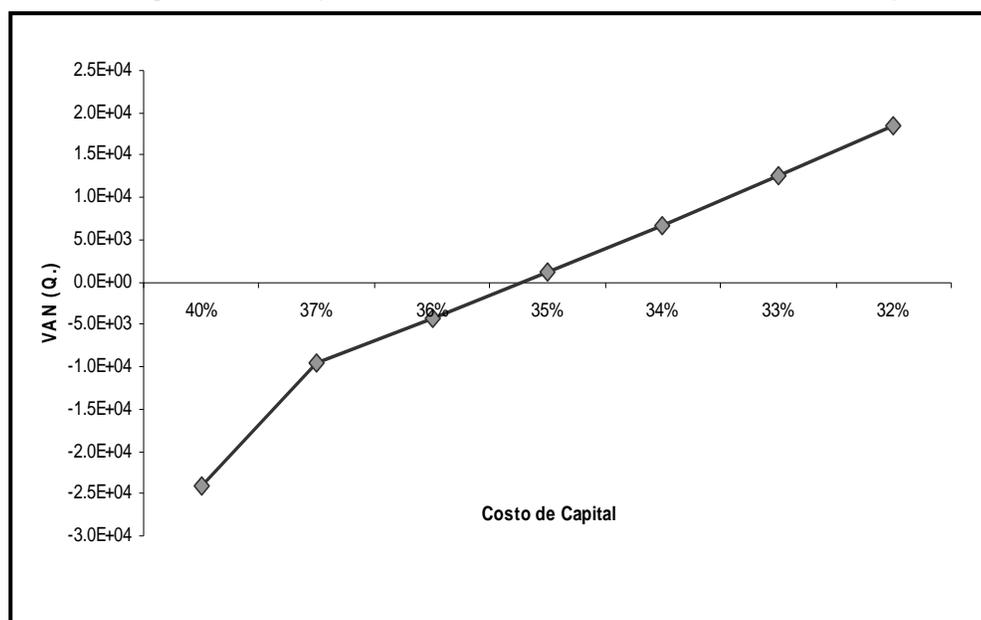
Figura 7.1 Comportamiento del VAN al cambio en el precio de venta.



Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Como se puede apreciar en la figura anterior, el VAN se vuelve negativo a un precio de venta de Q.10.65 por planta, por lo que se concluye que en las condiciones que se detallan para el proyecto, éste todavía es rentable con un precio de venta de Q.10.64 ya que con este precio, ya presenta un VAN positivo y mayor a uno.

Figura 7.2 Comportamiento del VAN al cambio en el costo de capital.



Fuente: Elaboración propia, 2,010.

En la figura anterior, podemos apreciar que el proyecto es altamente rentable ya que el VAN se vuelve negativo con un costo de capital por arriba del 35.21% tal y como lo refleja la tasa interna de retorno. Por lo que se concluye que el proyecto puede absorber un incremento en el costo de capital del 29% al que se evaluó hasta un 35.21%.

## **7.6 Resumen Estudio Financiero**

Desde el punto de vista financiero, el proyecto necesita, para cubrir los rubros de Inversión inicial (que comprende el sistema de riego, la construcción de la caseta y las herramientas) un monto que asciende a Q. 29,439.00 y costo de producción del año 1 que se utilizará para establecer el almácigo del primer año y su mantenimiento, haciendo un total de Q. **Q221,356.31** en financiamiento.

En el análisis financiero se determinó que a una Tasa de retorno mínima aceptable de 29% a cinco años de vida útil del proyecto y vendiendo el producto a Q.12.00 por planta, el proyecto genera un VAN de Q. Q. 439,457.00 y una tasa interna de rendimiento del 68.21% mayor a la trema.

Por otra parte, en el análisis de sensibilidad de escenarios, se determinó que el proyecto es sensible a cambio en el precio de venta del producto y el costo de capital.

Con lo relacionado al precio de venta, el VAN se vuelve negativo a un precio de venta de Q.10.64 por planta, por lo que se concluye que en las condiciones que se detallan para el proyecto, éste todavía es rentable con un precio de venta de Q.10.65 ya que con este precio, ya presenta un VAN positivo y mayor a uno.

En el caso de la variación en el costo de capital, al igual que con el precio de venta, el proyecto es sensible, pero presenta un amplio margen de comercialización, ya que el VAN se vuelve negativo con un costo de capital por arriba del 68.21% tal y como lo refleja la tasa interna de retorno.

## 8. CONCLUSIONES

El estudio de prefactibilidad del proyecto, se abordó a partir de 5 variables: mercado, técnico, administrativo-legal, impacto ambiental y financiero, que permiten obtener resultados en los que se puede determinar su viabilidad y condición de ejecución.

A continuación se presentan las conclusiones basadas en las variables sujetas de estudio:

8.1 Estudio de Mercado revela que en los departamentos de Suchitepéquez y Retalhuleu, existe una alta demanda de plantas de almácigo por lo que el proyecto producirá el 20% de la demanda de plantas, durante sus cinco años de vida. En cantidades, el proyecto ofertará 28,000 plantas de almácigo anualmente.

8.2 Según el estudio Técnico se puede concluir que:

- Técnicamente, se producirán 28,000 plantas de almácigos de frutales anualmente, lo que será la demanda objetivo que se considerará atender con el proyecto durante sus cinco años de vida
- El proyecto contará con un área de 5,959.08 metros cuadrados, que contempla área para carga y descarga, área de llenado de bolsas, caseta de bombeo y bodega, así como un área para ampliación del proyecto.
- La ubicación del proyecto se realizó por medio de la metodología de puntos ponderados, ubicándose estratégicamente en el municipio de Samayac Suchitepéquez, específicamente en el caserío San Antonio Ixtacapa.

8.3 En el Estudio Administrativo-Legal la organización del proyecto presenta un marco estable de funcionamiento que favorece el modelo de ejecución, por lo que no existe ningún aspecto que se constituya en limitación, por lo que es favorable en ambos casos, por lo que se concluye que:

- Desde el punto de vista legal el proyecto se regirá bajo el Código Tributario, Ley de Impuesto sobre la Renta, Impuesto del Valor Agregado y a las normas y procedimientos establecidos mediante el MAGA.

- Administrativamente, el proyecto funcionará prácticamente con un Propietario o encargado, un encargado de producción y riegos, 4 jornaleros y 4 injertadores, y un guardián, funcionando jerárquicamente, con un régimen autoritario lineal.

8.4 Para los controles del manejo ambiental, se contará con capacitaciones por parte del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, así como sobre el uso de plaguicidas, actitud en ambiente de trabajo, buenas prácticas de manufactura, seguridad e higiene y primeros auxilios, solicitadas al área de salud local e Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

8.5 Los resultados del Estudio Financiero del proyecto son:

- A 5 años de vida útil del proyecto, con una Tasa de retorno mínima aceptable (TREMA) de 29% y vendiendo el producto a Q.12.00 por planta, el proyecto genera un VAN de Q. 439,457.00 y una tasa interna de rendimiento del 68.21% mayor a la trema.
- El análisis de sensibilidad de escenarios determinó que el proyecto es sensible a cambio en el precio de venta del producto y el costo de capital.
- El proyecto aun es rentable con un precio de venta de Q.10.65 ya que con este precio presenta un VAN positivo y mayor a uno.
- El proyecto presenta un amplio margen de comercialización, ya que el VAN se vuelve negativo con un costo de capital por arriba del 68.21% tal y como lo refleja la tasa interna de retorno.

Finalmente se concluye que el proyecto presenta condiciones de ejecución favorables en el marco de las variables sujetas del Estudio. En general se destaca que, además de esas condiciones favorables, en la actualidad en el área de cobertura no existe oferta de plantas de almácigo producidos bajo las normas y regulaciones gubernamentales, sanas y de calidad, lo que permite establecer un mercado estable y creciente en la vida del proyecto.

## 9 RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados y las conclusiones de la prefactibilidad se recomienda elevar el estudio al nivel de factibilidad para garantizar con mayor claridad la viabilidad del mismo, considerando dar énfasis en lo siguiente:

- Realizar los trámites, solicitudes y declaraciones necesarias ante las instancias correspondientes, según los requerimientos del Código Tributario, Ley de Impuesto sobre la Renta, Impuesto del Valor Agregado y a las normas y procedimientos establecidos mediante el MAGA, para asegurar las calificaciones del producto para la comercialización.
- Asegurar un precio de venta de Q.12.00 por planta y así asegurar la rentabilidad del proyecto y disponer de un amplio margen de comercialización.
- Basado en los diferentes estudios realizados, se recomienda la ejecución del proyecto tal como se plantea en el presente documento.

## 10 BIBLIOGRAFIA

1. Cano H., J. J. 1993. Evaluación de dos métodos de injertación bajo tres condiciones de materiales injertables en Aguacate (*Persea americana* Mill.) var. Hass. Investigación Temática. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Facultad de Agronomía, USAC. 46 p.
2. Cronquis T, A. 1982. Botánica Básica. Trad. Antonio Marino Ambrosio. Distrito Federal, Mex. Continental.
3. De León G., J. A. 1983. Evaluación de diferentes modalidades técnicas en el injerto de púa lateral en la propagación de Mango (*Mangifera indica* L.) para dos localidades (Amatitlan y Cuyuta). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Facultad de Agronomía, USAC. 62 p.
4. Instituto Geográfico Nacional. 1968. Diccionario geográfico de Guatemala. Edición electrónica 1 disco compacto de 650 Mega bites.
5. [www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx).
6. James, Larry G. 1988. Principles of Farm Irrigation System Design. John Wiley and Sons, Inc. USA. 543p.
7. Jará R, J. 1,998. Demanda de agua. Universidad Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola. Departamento de Riego y Drenaje. Chillan, Chile. 7 p.
8. Jará R, J; Valenzuela A, A. 1,998. Necesidades de agua de los cultivos. Universidad Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola. Departamento de Riego y Drenaje. Chillan, Chile. 24 p.
9. Mazariegos B., F. A. 1980. Determinación del nivel tecnológico empleado en el cultivo de los cítricos en la costa sur de Guatemala. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Facultad de Agronomía, USAC. 47 p.
10. Millar, A. A. 1993. Manejo de Agua y Producción Agrícola. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Oficina en Chile. 556p.
11. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 2,004. Manual de normas y procedimientos para la preinversión, inversión y capacitación. Plan de acción para la modernización y fomento de la agricultura bajo riego. MAGA/PLAMAR. Versión Revisada.
12. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 2,005. Normas mínimas para la producción de plantas de cítricos. PROFRUTA. Área de fomento y asistencia técnica.

13. Otzoy R.,M.R. et. Al. 2,001. Búsqueda, recolección y preservación del nance (*Byrsonima crassifolia*) en la región Suroccidental de Guatemala. DIGI. CUNSUROC. IIDESO. 48p.
14. Peralta A., J.M.; Simpfendörfer L, C. 2,001. Riego por aspersión. Instituto de Investigaciones agropecuarias. Centro Regional de Investigación Cariblanca. Comisión Nacional de Riego. Comisión de Fomento de la Producción. Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile. 48 p.
15. Roura, H.; Cepeda H. 1997. Manual de identificación, preparación y evaluación de proyectos de riego. Dirección de proyectos y programación de inversiones –ILPES-. Subsecretaría de planificación r inversión pública, Dirección Técnica de Proyectos – SEGEPLAN- 164p.
16. Sandoval I., J.E. 1989. Principios de riego y drenajes. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. 345 p.
17. Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible – SIMAS. En Línea. [http://www.eefb.ucr.ac.cr/esp\\_raagromeso.shtml](http://www.eefb.ucr.ac.cr/esp_raagromeso.shtml)
18. Simmons, Ch. S.; Tárano T., J.M. Pinto Z., J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Trad. Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, Gua. José de Pineda Ibarra. 1,000 p.
19. Soberanis R., T. de J. 1985. Evaluación del ácido naftalenacético para inducir la brotación en injertos de Aguacate (*Persea americana* Mill.) var. Azteca Tesis Ing. Agr. Guatemala, Facultad de Agronomía, USAC. 47 p.
20. Stewart, B.A. y Nielsen, D.R. 1990 (Ed). Irrigation of Agricultural Crops. ASA, CSSA, SSSA Publishers. Monograph N°30. Madison, Wisconsin, USA. 2118p.
21. Velásquez, M.R. s.f. Recomendaciones para el cultivo de la naranja. Ministerio de Agricultura. Dirección General de Servicios Agrícolas. Guatemala. Gua. C.A. 32 p.
22. WWW. Infoagro.com. En línea. El cultivo de las naranjas.
23. Zea S., M. A. s.f. Curso departamental en Formulación y Evaluación de proyectos. SEGEPLAN. 62 p.

## ANEXOS:

### Anexo 1.

Variaciones del VAN con relación al cambio del precio.

Cambio en Precio	Valor Actual Net
12,00	371534, 51
5,00	4530, 03
4,96	2432, 86
4,94	1384, 27
4,92	335, 69
4,91	-188, 602
4,90	-712, 894

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

Variaciones del VAN con relación al cambio en el Costo de Capital.

Cambio Costo de Cap.	Valor Actual Net
25%	371534,51
250%	-35994,75
225%	-28853,64
200%	-19935,50
175%	-8495,32
150%	6681,80
125%	27701,54
100%	58500,86

Fuente: Elaboración propia, 2,010.

## Anexo 2.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION  
 PLAN DE ACCION PARA LA MODERNIZACION Y FOMENTO DE LA  
 AGRICULTURA BAJO RIEGO  
 PLAMAR

## LABORATORIO DE AGUA Y SUELOS

## INFORME DE AGUA

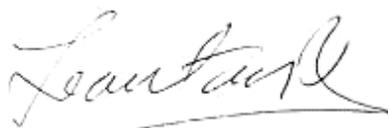
Localización San Bernardino  
 Municipio San Bernardino  
 Departamento Suchitepéquez  
 Beneficiario Leonel Velásquez  
 Proyecto Riego En Vivero  
 Delegado Edgar López Coronado

Fecha 17/04/06

	Río Sas	pozo artesanal
Identificación	06-166	06-167
pH	7.29	7.34
Conductividad eléctrica $\mu\text{S}/\text{Cm}$	149	152
Suma de cationes Meq/l	1.701	1.584
Suma de aniones Meq/l	0.896	1.468
Calcio Meq/l	0.652	0.761
Magnesio Meq/l	0.634	0.316
Sodio Meq/l	0.342	0.395
Potasio Meq/l	0.073	0.112
Carbonatos Meq/l	0.000	0.000
Bicarbonatos Meq/l	0.807	1.334
Cloruros Meq/l	0.089	0.134
Sulfatos	-	-
% de sodio soluble	20.106	24.937
Carbonato de sodio residual	-0.479	0.257
RAS	0.427	0.538
Clase	C1S1	C1S1

Nota:

Las dos muestras han sido clasificadas como: Agua de Baja salinidad y baja en Sodio  
 Razón por la que se puede utilizar en riego de cultivos casi ilimitadamente.



LEONARDO CONTRERAS BALDA  
 ANALISTA TÉCNICO  
 LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS  
 PLAMAR

## Anexo 3.

**ASPERSOR PLASTICO DE IMPACTO 14DH EN 1/2"**

Este aspersor plástico de círculo completo es ideal para sistemas de riego sub-foliales permanentes como en platano, banano, palma aceitera, y otros.

También útil para aplicaciones en riego aéreo, y cultivos en hilera.

Cuerpo plástico (Delrin) resistente al desgaste por químicos y arenilla, base con rosca macho de 1/2"NPT, durable y con precio competitivo.

Boquilla plástica (15°) o en bronce (15° y 22°), de descargas desde 0.80 GPM (0.05 l/s) hasta 3.0 GPM ( 0.19 l/s), con radios de alcance desde 28 pies (8.5 M.) Hasta 36 pies (11.0 M.)

Garantía de fábrica 2 años.

**14DH /LPN-PLASTIC NOZZLES (15°) (116685)**  
**Stream Height 3 ft\***  
 U.S. UNITS

PSI @ Nozzle	Nozzle 5/64"		Nozzle 3/32"		Nozzle 1/8"	
	Rad.	GPM	Rad.	GPM	Rad.	GPM
20	28	0.60	28	1.14	29	1.55
25	29	0.91	29	1.27	30	1.73
30	30	1.00	30	1.40	31	1.90
35	31	1.05	31	1.49	32	2.05
40	31	1.12	32	1.60	33	2.20
45	32	1.25	33	1.71	34	2.29
50	32	1.25	34	1.80	35	2.35

**14DH /ST. BORE NOZZLES (22°) (108700)**  
**Stream Height 6 ft\***  
 U.S. UNITS

PSI @ Nozzle	Nozzle 5/64"		Nozzle 3/32"		Nozzle 7/64"	
	Dis.	GPM	Dis.	GPM	Dis.	GPM
20	61	0.79	66	1.14	69	1.55
25	62	0.86	67	1.27	70	1.73
30	63	0.97	68	1.39	71	1.90
35	64	1.06	69	1.50	72	2.05
40	65	1.12	70	1.61	73	2.19
45	66	1.19	71	1.71	74	2.32
50	67	1.26	72	1.80	75	2.45
55	68	1.31	73	1.89	76	2.57
60	69	1.37	74	1.97	77	2.68

**14DH /ST. BORE NOZZLES (15°) (103513)**  
**Stream Height 3 ft\***  
 U.S. UNITS

PSI @ Nozzle	Nozzle 5/64"		Nozzle 3/32"		Nozzle 7/64"	
	Dis.	GPM	Dis.	GPM	Dis.	GPM
20	46	0.79	69	1.14	55	1.55
25	51	0.86	67	1.27	59	1.73
30	55	0.97	68	1.39	62	1.90
35	57	1.06	69	1.50	64	2.05
40	58	1.12	69	1.61	65	2.19
45	60	1.19	69	1.71	66	2.32
50	61	1.25	69	1.80	67	2.45

## Anexo 4.

TIEMPO REAL

Página 1 de 1



# INSIVUMEH

INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGÍA,  
METEOROLOGÍA E HIDROLOGIA



Ministerio de comunicaciones Infraestructura y  
Vivienda

GUATEMALA C.A.

## ESTACION CAMANTULUL

### EVAPORACION TANQUE en mm

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1990	2.8	4.1	4.2	2.9	2.6	2.1	2.0	1.9	1.7	1.4	1.8	2.5	2.5
1991	2.7	4.3	4.7	2.8	2.0	1.7	1.9	1.7	1.6	1.4	2.2	2.7	2.5
1992	2.9	3.3	3.3	2.9	2.5	1.6	1.6	1.9	1.4	1.7	1.9	2.9	2.3
1993	4.6	3.9	3.8	2.4	1.7	1.5	2.0	1.5	1.3	1.5	2.0	3.1	2.4
1994	3.6	4.4	3.7	3.3	2.5	1.8	2.0	2.1	2.0	1.5	2.0	2.6	2.6
1995	3.7	4.0	3.8	2.5	2.4	1.7	1.3	1.3	1.3	1.2	2.2	2.6	2.3
1996	4.0	5.5	4.5	2.8	1.7	1.8	1.7	1.9	1.4	1.3	2.3	3.6	2.7
1997	4.2	5.5	5.0	3.2	2.9	1.8	1.9	2.0	1.5	1.8	1.8	3.1	2.9
1998	4.0	4.7	6.4	4.9	4.7	2.2	1.7	1.7	1.0	1.4	1.6	3.4	3.1
1999	4.0	5.2	5.7	4.0	2.7	2.2	2.1	2.1	2.1	1.4	3.7	5.2	3.4
2000	4.5	4.6	4.5	4.8	3.4	3.8	4.6	4.2	3.4	3.9	3.7	4.2	4.1
2001	4.1	4.9	4.5	5.0	4.4	4.2	4.3	4.3	3.7	3.6	4.0	3.9	4.2
2002	4.4	5.2	5.3	4.8	4.0	3.4	4.1	3.5	3.4	3.9	3.8	3.8	4.1
2003	4.4	4.8	5.0	4.8	3.8	3.1							4.3

Cualquier información adicional comunicarse al departamento de investigación y servicios meteorológicos de INSIVUMEH por medio del Fax. 3315005,  
Teléfono: 3315944

Correo electrónico: [meteorologia@insivumeh.gob.gt](mailto:meteorologia@insivumeh.gob.gt) y/o [insivumeh@insivumeh.gob.gt](mailto:insivumeh@insivumeh.gob.gt)



## Anexo 5.

TIEMPO REAL

Página 1 de 1

**INSIVUMEH**

INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGÍA, VULCANOLOGÍA,  
METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA



Ministerio de comunicaciones Infraestructura y  
Vivienda

GUATEMALA C.A.

## ESTACION CAMANTULUL

## Humedad Relativa Mínima en %

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
1990	14	16	16	24	37	39	33	31	32	34	27	21	27
1991	21	19	18	23	29	36	30	35	33	30	23	26	27
1992	23	19	20	25	60	35	33	64	69	31	27	21	36
1993	19	20	49	27	39	37	32	33	37	34	24	20	31
1994	25	25	28	31	40	43	40	40	48	37	29	23	34
1995	21	19	21	31	37	41	40	43	42	41	27	28	33
1996	23	20	19	28	42	40	60	59	63	60	51	46	43
1997	43	38	42	48	49	59	58	54	61	56	55	49	51
1998	42	39	36	49	39	57	58	58	61	59	55	43	50
1999	49	35	35	41	43	56	65	57	65	56	43	41	49
2000	35	35	37	39	55	54	52	54	59	52	50	40	47
2001	35	33	39	37	50	53	52	53	54	52	44	40	45
2002	34	32	34	37	47	56	54	51	57	52	43	37	45
2003	32	32											

Cualquier información adicional comunicarse al departamento de investigación y servicios meteorológicos de INSIVUMEH por medio del Fax: 3315005,  
Teléfono: 3315944

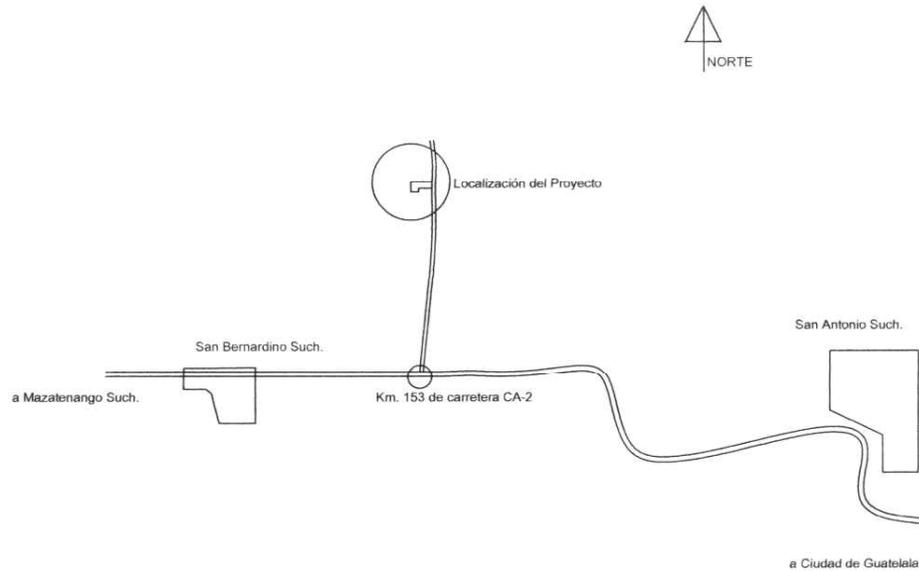
Correo electrónico: [meteorologia@insivumeh.gob.gt](mailto:meteorologia@insivumeh.gob.gt) y/o [insivumeh@insivumeh.gob.gt](mailto:insivumeh@insivumeh.gob.gt)



## Anexo 6.

**2do. REGISTRO GENERAL  
DE LA REPUBLICA**

FINCA No. \_\_\_\_\_  
 FOLIO No. \_\_\_\_\_  
 LIBRO No. \_\_\_\_\_  
 DE: \_\_\_\_\_



### PLANO DE UBICACIÓN GEOGRAFICA

PROYECTO: ALMÁCIGO DE FRUTALES CON LA MODALIDAD DE RIEGO POR ASPERSIÓN

FECHA: 23 DE JULIO DE 2,006

DIRECCION: Cantón San Antonio Ixtacapa, Samayac, Suchitepéquez.

PROPIETARIO: Leonel Velasquez.

AREA: 5,959.08 Metros cuadrados

ESCALA: Sin escala

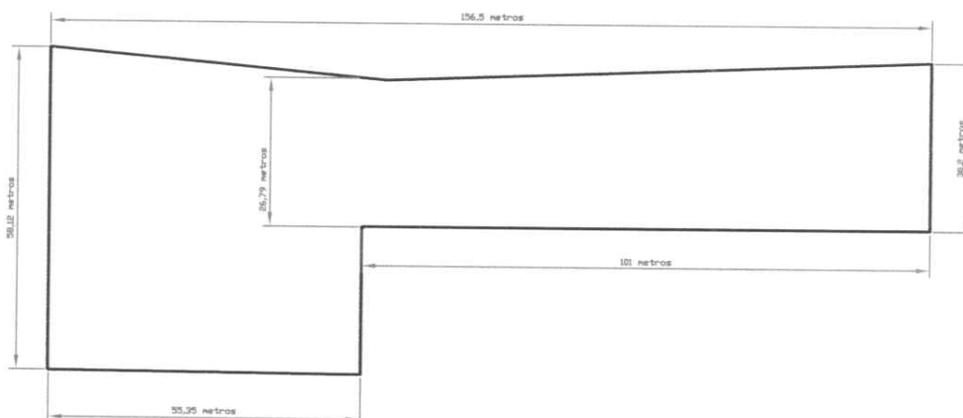
No. de PLANO: 2

David Alvarado Güinac  
 Inq. Agr. Col. No. 2.428

## Anexo 7.

2do. REGISTRO GENERAL  
DE LA REPUBLICA

FINCA No. \_\_\_\_\_  
FOLIO No. \_\_\_\_\_  
LIBRO No. \_\_\_\_\_  
DE: \_\_\_\_\_



### AREA A REGAR

PROYECTO: ALMÁCIGO DE FRUTALES CON LA MODALIDAD DE RIEGO POR ASPERSIÓN

FECHA: 23 DE JULIO DE 2,006

DIRECCION: Cantón San Antonio Itzacapa, Samayac, Suchitépéquez.

PROPIETARIO: Leonel Velasquez.

AREA: 5,959.08 Metros cuadrados

ESCALA:

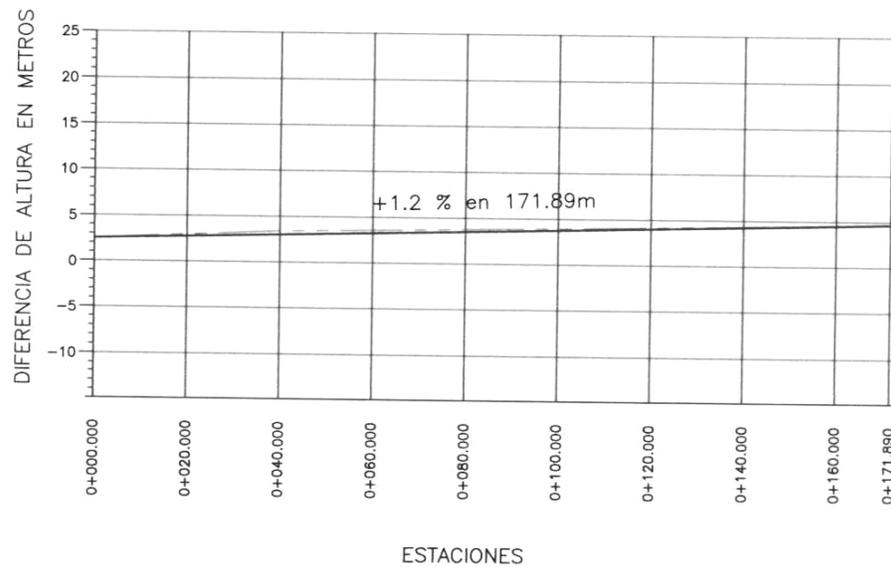
No. de PLANO: 7

David Alvarado Gólinac  
Ing. Agr. Col. No. 2,428

## Anexo 8.

**2do. REGISTRO GENERAL  
DE LA REPUBLICA**

FINCA No. \_\_\_\_\_  
FOLIO No. \_\_\_\_\_  
LIBRO No. \_\_\_\_\_  
DE: \_\_\_\_\_



### PERFIL DE DIFERENCIA DE ALTURA DEL TERRENO

PROYECTO: ALMÁCIGO DE FRUTALES CON LA MODALIDAD DE RIEGO POR ASPERSIÓN

FECHA: 23 DE JULIO DE 2,006

DIRECCION: Cantón San Antonio Ixtacapa, Samayac, Suchitepéquez.

PROPIETARIO: Leonel Velasquez.

AREA: 5,959.08 Metros cuadrados

ESCALA: SIN ESCALA

No. de PLANO: 3

ARCHIVO:

David Alvarado Güinac  
Inq. Agr. Col. No. 2.428

**2do. REGISTRO GENERAL  
DE LA REPUBLICA**

FINCA No. \_\_\_\_\_  
FOLIO No. \_\_\_\_\_  
LIBRO No. \_\_\_\_\_  
DE: \_\_\_\_\_



**PLANO DE CURVAS A NIVEL**

PROYECTO: ALMÁCIGO DE FRUTALES CON LA MODALIDAD DE RIEGO POR ASPERSIÓN

FECHA: 23 DE JULIO DE 2,006

DIRECCION: Canton San Antonio Ixtacapa, Samayac, Suchitepéquez.

PROPIETARIO: Leonel Velasquez.

AREA: 5,959.08 Metros cuadrados

ESCALA: Sin escala

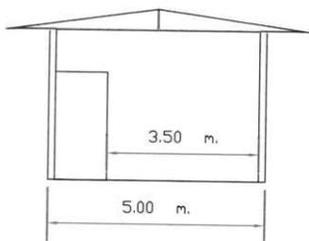
No. de PLANO: **6**

David Alvarado Guinac  
Ing. Agr. Col. No. 2,428

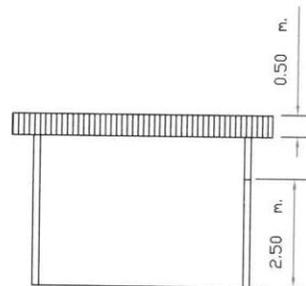
Anexo 10.

2do. REGISTRO GENERAL  
DE LA REPUBLICA

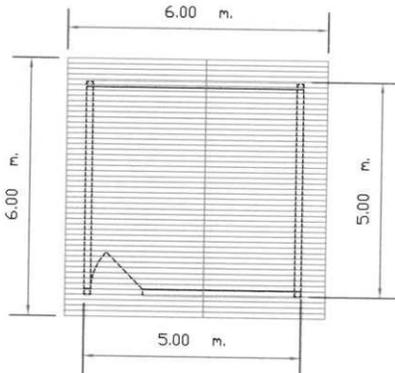
FINCA No. \_\_\_\_\_  
FOLIO No. \_\_\_\_\_  
LIBRO No. \_\_\_\_\_  
DE: \_\_\_\_\_



ELEVACION



PERFIL



PLANTA

PLANO DE CASETA DE BOMBEO Y BODEGA

PROYECTO: ALMÁCIGO DE FRUTALES CON LA MODALIDAD DE RIEGO POR ASPERSIÓN

FECHA: 23 DE JULIO DE 2,006

DIRECCION: Cantón San Antonio Itzacapa, Samayac, Suchitopéquez.

PROPIETARIO: Leonel Velasquez.

AREA: 25 metros cuadrados

ESCALA:

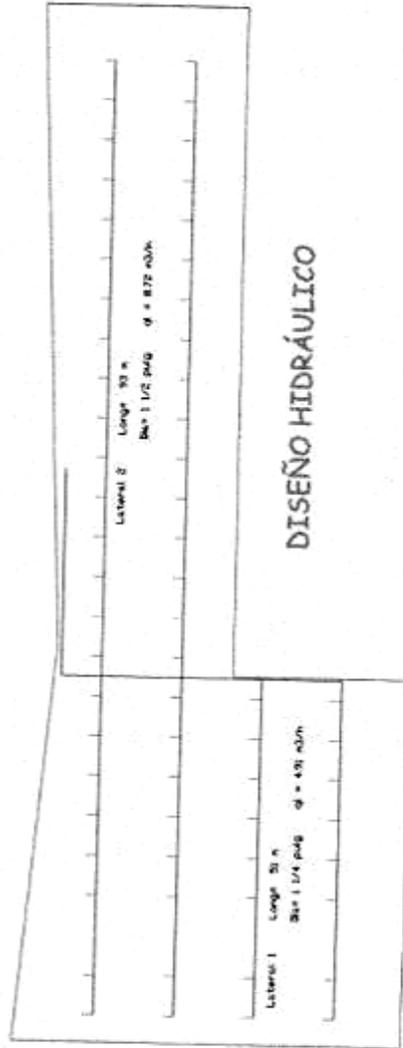
No. de PLANO: 4

David Alvarado Güinac  
Ing. Agr. Col. No. 2,428

Anexo 11.

2do. REGISTRO GENERAL  
DE LA REPUBLICA

FANCA No.  
FOLIO No.  
LIBRO No.  
DE:



DISEÑO HIDRÁULICO

PROYECTO: ALMACIGO DE FRUTALES CON LA MODALIDAD DE RIEGO POR ASPERSION  
 FECHA: 23 DE JULIO DE 2,006  
 DIRECCION: Caridad San Antonio Itzacapa, Samayac, Suchitupéquez.  
 PROPIETARIO: Leonel Velásquez.  
 AREA: 5,959.08 Metros cuadrados  
 ESCALA: Sin escala  
 No. de PLANO: 5

David Alvarado Guimac  
Ing. Agr. Col. No. 2,42

## Anexo 12.

<b>EVALUACIÓN AMBIENTAL INICIAL</b>	
Instrucciones: Completar el siguiente formato de EAI, colocando una X en las casillas correspondientes y proporcionar información escrita cuando corresponda. La información debe ser proporcionada utilizando letra de molde legible o a máquina, también puede ser utilizado un formato electrónico.	
<b>INFORMACION GENERAL</b>	
1. Nombre del proyecto	<b>Estudio de factibilidad del establecimiento de un vivero de árboles frutales con la modalidad de riego por aspersión, en San Antonio Ixtacapa, Samayac, Suchitepéquez.</b>
2. Nombre del proponente	<b>David Alvarado Güinac.</b>
3. Teléfono <u>78724719</u> Fax <u>78722423</u> E- mail <u>alvarado77d@yahoo.com</u>	
4. Dirección del Proyecto	<b>Aldea San Antonio Ixtacapa, Samayac, Suchitepéquez.</b>
5. Dirección para recibir notificaciones	1ª Av. 4-40, Notificación Calvillo, zona 3, Mazatenango, Suchitepéquez.
<b>INFORMACION GENERAL</b>	
6. Breve descripción del Proyecto	En la localidad de San Antonio Ixtacapa, Samayac, Suchitepéquez, existe un área de terreno de 1.5 hectáreas la cual puede ser utilizada para la producción de almácigo de frutales tropicales como, Mango, Naranja, Limón y Mandarina, de sus variedades de importancia comercial. Este terreno cuenta con fuente de agua superficial para riego, lo que hace factible el establecimiento de un sistema de riego para la producción de las plantas. Por lo que el proyecto considera determinar la factibilidad o no del establecimiento de la producción de almácigo de árboles frutales, para comercialización, incluyendo la implementación de un sistema de riego por aspersión en el vivero, con materiales y equipo adecuados a las condiciones del terreno y fuente de agua.
7. Describir las actividades o procesos principales del proyecto	<b>Llenado de bolsas, siembra de semillas en semillero, transplante en bolsa, riegos, fertilizaciones, control de malezas y plagas y enfermedades.</b>
8. Área total de terreno en m2, incluir plano de localización o un mapa escala 1:50,000 y plano de ubicación	5950.08 metros cuadrados.
9. Área de construcción en m2.	25 m2.
10. Actividades colindantes al proyecto:	<b>NORTE Cultivo de Cacao SUR Cultivo de Maíz</b> <b>ESTE Camino vecinal ESTE Bosque</b>
11. Caracterización de la actividad	a) proyecto nuevo <input checked="" type="checkbox"/> b) actividad de remodelación <input type="checkbox"/> c) ampliación <input type="checkbox"/> d) reubicación de la actividad <input type="checkbox"/> e) Otro <input type="checkbox"/> Especifique _____
12. Avance de la actividad en porcentaje	a) 0% <input type="checkbox"/> b) 20-30% <input checked="" type="checkbox"/> c) 50% <input type="checkbox"/> d) 75% <input type="checkbox"/> e) 100% <input type="checkbox"/>
13. Características del área de influencia del proyecto (especificar):	a) cuerpos de agua cercano (ríos, lagos, quebradas, etc.) _____ b) presencia de basureros <u>Ninguno.</u> c) centros poblados cercanos <u>San Bernardino Suchi y San Antonio Duch, a 1.5 Kms. aproximadamente</u> d) Vegetación (bosque, cultivos, etc.) <u>Poca área de bosques y cultivos varios.</u> e) Centros educativos o culturales <u>Ninguno.</u> f) Centros asistenciales (hospitales, asilos, etc.) <u>Ninguno.</u> g) Áreas residenciales <u>Ninguna.</u> h) Centros religiosos <u>Ninguno.</u> i) Fábricas o industrias <u>Ninguna.</u> j) Otros _____
14. Riesgos potenciales en el área	a) inundación <input type="checkbox"/> b) explosión <input type="checkbox"/> c) deslizamiento <input type="checkbox"/> d) derrame de combustible <input type="checkbox"/> e) fuga de combustible <input type="checkbox"/> f) Otros, especifique _____

15. Tipo de actividad a realizar	<input type="checkbox"/>	a) industrial	<input type="checkbox"/>	b) minería	<input type="checkbox"/>	c) energía	<input type="checkbox"/>
d) construcción y vivienda	<input type="checkbox"/>	e) transporte	<input type="checkbox"/>	f) turismo	<input type="checkbox"/>	g) agrícola	<input checked="" type="checkbox"/>
h) salud		i) hidrocarburos	<input type="checkbox"/>	j) pesquero	<input type="checkbox"/>	k) forestal	<input type="checkbox"/>
l) Otro (especifique) _____							
<b>I- EMISIONES A LA ATMÓSFERA</b>							
1A. GASES							
Fuente generadora (especifique procedencia) (ej. Hornos, proceso, incinerador, caldera, motores, etc.)							
a)	<u>Ninguno</u>						
b)	_____						
c)	_____						
1B. PARTICULAS							
Fuente generadora (especifique procedencia) (ej. Polvo, Movimiento de tierras, vehículos, proceso, hornos, quemadores, etc.)							
a)	<u>Ninguno</u>						
b)	_____						
c)	_____						
1C. GENERACIÓN DE SONIDO O RUIDO							
Fuente generadora (especifique procedencia) (ej. Motores, compresores, instrumentos de sonido, etc.) Se debe presentar en							
dB(A) la cantidad aproximada a generar							
a)	<u>Ninguno</u>						
b)	_____						
c)	_____						
1D. GENERACIÓN DE OLORES							
Fuente generadora (especifique procedencia) (ej. Materia prima, productos químicos, putrefacción de materia orgánica, procesos, etc.)							
a)	<u>productos químicos, por aplicaciones de insecticidas</u>						
b)	_____						
c)	_____						
1.E Existen fuentes radiactivas (ionizantes o no ionizantes. Especifique <u>Ninguna</u>							
1F Qué medidas de mitigación propone para evitar la generación de impactos ambientales a la atmósfera, con base en las actividades identificadas como emisiones a la atmósfera (adjuntar esquemas, planos, cotizaciones, etc.):							
a)	_____						
b)	_____						
c)	_____						
<b>II. EFECTOS DE LA ACTIVIDAD EN EL AGUA (SISTEMA HÍDRICO)</b>							
2.1 FUENTES DE ABASTECIMIENTO (ej. Servicio municipal de agua, construcción de pozo mecánico o artesanal, río, nacimiento de agua, etc.)							
a)	<u>Toma de agua de río</u>						
b)	_____						
2.2 Estimación del caudal de agua requerido por m <sup>3</sup> /día o lt/día _____							
Indicar usos principales (ej. Agua como insumo, lavado de equipo, limpieza, riego, etc.):							
a)	<u>Riego</u>						
b)	_____						
c)	_____						
2.3 Generación de aguas residuales (aguas negras)							
a)	<u>domésticas</u>		<input type="checkbox"/>	c) Otro, especificar _____			
b)	<u>Industriales</u>		<input type="checkbox"/>	_____			
2.4 Sistema de tratamiento de aguas residuales (ej. tratamiento primario, secundario, terciario) (especificar adjuntando planos, esquemas, , etc.):							
a)	<u>Domésticas:</u> _____						
b)	<u>Industriales:</u> _____						

2.5 Sistema de tratamiento de aguas residuales (ej. tratamiento primario, secundario, terciario) (especificar adjuntando planos, esquemas, , etc.):

c) **Domésticas:** \_\_\_\_\_

d) **Industriales:** \_\_\_\_\_

---

2.6 Descarga final de aguas residuales tratadas (efluente) (ej. Pozo de absorción, drenaje municipal, río, mar, etc.) \_\_\_\_\_

2.7 Disposición de lodos proveniente del sistema de tratamiento NO \_\_\_\_\_

---

2.8 Aguas de lluvia (captación y disposición de las mismas) No \_\_\_\_\_

**III. Efectos sobre el Suelo (sistema edáfico y lítico)**

3.1 Uso actual del suelo en el área del proyecto:

a) **No se produce cambio de uso, la actividad a realizar es similar a la existente** -----

b) **Cambio del uso del suelo muy leve**-----

c) **Cambio significativo en el uso neto, Se desarrollará otra actividad diferente a la anterior**-----

d) **El cambio de uso del suelo provocará impactos secundarios significativos**-----

e) **Se produce un cambio muy significativo en el uso del suelo**-----

**Especificar:** \_\_\_\_\_

3.2. Movimiento de tierras

a) **Movimiento de tierra, corte y relleno sin movilización fuera del área de la actividad** \_\_\_\_\_

b) **Movimiento de tierra, corte y relleno con movilización fuera del área del proyecto** \_\_\_\_\_

c) **Construcción de caminos de acceso** \_\_\_\_\_

d) **No se contempla movimientos de ningún tipo** \_\_\_\_\_

e) **Otro** \_\_\_\_\_

3.3 **Cambios en la morfología del suelo. Especifique** No \_\_\_\_\_

3.4 **Impactos ambientales (ej. Polvo, eliminación de la cubierta vegetal, cambios morfológicos, etc.)**

3.5 **¿Qué medidas propone para contrarrestar los efectos al ambiente que se den por movimientos de tierra?**

**IV. DESECHOS SÓLIDOS**

4.1. Especifique volumen de los desechos sólidos (basura) a generar en la fase de construcción

a) **Igual al de una residencia 5Kg/día** \_\_\_\_\_

b) **Producción entre 5-100 Kg./día** \_\_\_\_\_

c) **Producción entre 101Kg/día –a 1 Tn.** \_\_\_\_\_

d) **Producción mayor a 1 Tn** \_\_\_\_\_

**Caracterizar desechos (descripción)** \_\_\_\_\_

4.2 Tipo de desecho sólido en la fase de construcción

a) **Doméstico** \_\_\_\_\_

b) **Comercial** \_\_\_\_\_

c) **Industrial** \_\_\_\_\_

d) **peligroso** \_\_\_\_\_

e) **Otro** \_\_\_\_\_

4.3 Volumen de los desechos sólidos (basura) en la fase de operación

a) **Igual al de una residencia 5Kg/día** \_\_\_\_\_

b) **Producción entre 5-100 Kg./día** \_\_\_\_\_

c) **Producción entre 101Kg/día –a 1 Tn.** \_\_\_\_\_

e) **Producción mayor a 1 Tn** \_\_\_\_\_

**Caracterizar desechos (descripción)** No significativo \_\_\_\_\_

4.4 Disposición final de los desechos sólidos (basura) en la fase de construcción u operación

a) **botadero autorizado por la Municipalidad** \_\_\_\_\_

b) **tratamiento especial** \_\_\_\_\_

c) **empresa privada** \_\_\_\_\_

d) **Lugar no autorizado por la Municipalidad** \_\_\_\_\_

e) **Exportación de desechos** \_\_\_\_\_

f) **otro** \_\_\_\_\_

**Ampliar información sobre disposición final de desechos sólidos** \_\_\_\_\_

4.5 ¿Qué medidas propone para contrarrestar la generación de desechos sólidos, para su tratamiento y/o disposición final?

#### V: DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGÍA

5.1 Consumo aproximado de energía por hora (KW/hr o MW/hr) Ninguno

5.2 Tipo de Abastecimiento de energía

a) Sistema nacional de empresa eléctrica

b) Generación propia

a. Capacidad de generación \_\_\_\_\_

b. Tipo de generación

i. Térmica

ii. Hidráulica

iii. Eólica

iv. Solar

v. Geotérmica

vi. otra

c. Planta de emergencia

Ampliar información la conducción del agua y el riego se realizara utilizando un motor a gasolina

5.3 ¿Qué medidas propone para contrarrestar los impactos ambientales generados por la demanda y consumo de energía?\_

#### VI. USO DE COMBUSTIBLES

6.1 ¿Tipo de combustible que utiliza?

a) Gas Licuado de Petróleo –GLP- (Gas propano)

b) Bunker

c) Diesel

d) Butano

e) Gasolina

f) Otro

Especificar \_\_\_\_\_

6.2 Cantidades a utilizar por día o por mes No

6.3 Tipo de almacenamiento \_\_\_\_\_

6.4 Uso que se dará a el o los combustibles: \_\_\_\_\_

6.5 Tipo y Número de Licencia, extendida por la Dirección General de Hidrocarburos, del Ministerio de Energía y Minas \_\_\_\_\_

6.6. Qué medidas propone para contrarrestar los impactos o riesgos del uso y almacenamiento de combustible? \_\_\_\_\_

#### VII. EFECTOS SOBRE LA FLORA Y FAUNA, BOSQUES Y ÁREAS PROTEGIDAS.

7.1 Desplazamiento y/o pérdida de flora y fauna por actividades del proyecto

a) No habrá desplazamiento de fauna producto de las actividades del proyecto

b) Desplazamiento temporal de la fauna por actividades del proyecto

c) Pérdida parcial de flora y fauna por las actividades del proyecto

d) Pérdida total de flora y fauna, producto de actividades del proyecto

Especificar \_\_\_\_\_

7.2 Pérdida de bosque:

a) La actividad se desarrolla en un área desprovista de árboles

b) La actividad involucra tala de 1-3 árboles aislados dentro de una zona de potrero

c) La actividad involucra tala de árboles dentro de un bosque secundario

d) La actividad involucra tala de árboles dentro de un bosque primario

e) La tala de árboles, además ocasiona efectos secundarios en sistema suelo, agua, biodiversidad

Especificar \_\_\_\_\_

7.3	Efectos en área protegida:		
	a) La actividad no se encuentra dentro de un área de protección	<input checked="" type="checkbox"/>	X
	b) La actividad se localiza adyacente al área de protección (cuerpo de agua, bosque vecinal) y no lo modifica	<input type="checkbox"/>	
	c) La actividad se localiza adyacente al área de protección , pero ocasiona efectos secundarios	<input type="checkbox"/>	
	d) La actividad se localiza dentro de un área de protección	<input type="checkbox"/>	
	Especifique _____		
	_____		
7.4	¿Qué medidas propone para contrarrestar la pérdida de flora o fauna o los impactos?		
	_____		
	_____		
<b>VIII. EFECTOS SOCIALES, CULTURALES Y PAISAJÍSTICOS</b>			
8.1	Efectos directos en el medio social del entorno inmediato:		
	a) Número de vehículos propiedad de la empresa	Uno _____	
	b) Sitio previsto para aparcamiento	Dentro del Área contemplada para el proyecto _____	
8.2	Personal		
	a) Jornada de trabajo		
	a. Diurna	<input checked="" type="checkbox"/>	
	b. Nocturna	<input type="checkbox"/>	
	c. Mixta	<input type="checkbox"/>	
	b) Número de empleados por jornada	_____	
8.3	Efectos en los recursos culturales- arqueológicos:		
	a) La actividad no afecta a ningún recurso cultural, natural o arqueológico	<input type="checkbox"/>	X
	b) La actividad se encuentra adyacente a un sitio cultural o arqueológico	<input type="checkbox"/>	
	c) La actividad afecta significativamente un recurso cultural o arqueológico	<input type="checkbox"/>	
	Especificar _____		
	_____		
8.4	Identificar algún problema social que puede generarse por la realización del proyecto		
	Ninguno _____		
	_____		
8.5	¿Qué medidas propone para contrarrestar los impactos identificados anteriormente?		
	_____		
8.6	Afectación al paisaje; Especifique _____		
	_____		
<b>IX. EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA</b>			
9.1	Efectos en la salud humana:		
	a) La actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio de proyecto	<input type="checkbox"/>	X
	b) La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores	<input type="checkbox"/>	
	c) La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores	<input type="checkbox"/>	
	d) Efectos sobre los trabajadores	<input type="checkbox"/>	
	Especificar _____		
	_____		
9.2	¿Qué medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores?		
	_____		
	_____		

Adjuntar Sigüientes documentos:

- Plano de localización
- Plano de ubicación
- Plano de distribución
- Plano de los sistemas hidráulico sanitarios (agua potable, aguas pluviales, drenajes, planta de tratamiento)

DECLARACIÓN JURADA

Yo David Alvarado Güinac, de treinta y tres años de edad, casado, Ingeniero Agrónomo, con domicilio en 1ª. Av. 4-40, zona 3, Mazatenango, Suchitepéquez, que me identifico con cédula de vecindad J-10 55,664, BAJO JURAMENTO y entendido de las penas relativas al delito de perjurio declaro: Que la información presentada dentro del Instrumento de Evaluación Ambiental es verídica, cumpliendo con los términos de referencia y requisitos dispuestos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, por lo que me comprometo, reconozco y acepto expresamente a cumplir con las siguientes Cláusulas ante el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales: a) Cumplir fielmente con todas las indicaciones y recomendaciones descritas en el Instrumento de Evaluación Ambiental, así como de los planes de seguridad humana elaborados de acuerdo a los impactos más relevantes encontrados dentro del proyecto; así mismo las demás recomendaciones o indicaciones emitidas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales; b) Que se hagan efectivas las medidas de mitigación, plan de seguridad y manejo ambiental, plan de contingencia, plan de manejo y disposición final de desechos y el plan de monitoreo ambiental propuestos en el Instrumento de Evaluación Ambiental para el funcionamiento del proyecto evaluado; c) Cumplir fielmente y en el tiempo estipulado para el efecto con los compromisos ambientales que en su momento sean emanados y requeridos por este Ministerio.  
 En la Ciudad de Mazatenango, a los veintiséis días del mes de Noviembre .

Firma del Requirente

En la Ciudad de Mazatenango, a los veintiséis días del mes de Noviembre, EL INFRANSCRITO NOTARIO, ....., DA FE, que la firma que antecede es AUTENTICA, por haber sido puesta el día de hoy en mi presencia por el Señor/a David Alvarado Güinac, quien se identifica con cédula J-10 55,884, y quien firma nuevamente la presente Acta de Legalización de firma.

Y para los usos legales correspondientes extendiendo, numero, sello y firma la presente.

Firma del Requirente

Firma y Sello del Notario

<b>ESPACIO RESERVADO PARA (VENTANILLA UNICA) DE LA DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES; MINISTERIO DE AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES</b>	
Fecha de recibido _____	
Nombre _____	
Firma _____ Sello _____	
Firma: _____	
Vo.Bo. Oficina de Servicios al Usuario	
Nota : Presentar original y copia.	

## Anexo 13. Test de encuesta realizada.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
 ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
 CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE  
 MAESTRIA EN FORMULACION Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS



TESIS: "ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD DEL ESTABLECIMIENTO Y OPERACIÓN DE UN VIVERO DE  
 ÁRBOLES FRUTALES CON LA MODALIDAD DE RIEGO POR ASPERSIÓN, EN SAN ANTONIO  
 IXTACAPA, SAMAYAC, SUCHITEPÉQUEZ"

BOLETAS DE ENCUESTA A VIVERISTAS DE LA ZONA SUROCCIDENTAL DE GUATEMALA

No. De Boleta: \_\_\_\_\_ Departamento: \_\_\_\_\_

1. Cuántos años tiene de producir almácigos de frutales: \_\_\_\_\_

2. Que especies de frutales produce: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

3. Cuál es el historial de precios que ha manejado: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

4. Qué tipo de calidad de plantas considera de produce:

Alta: \_\_\_\_\_

Media: \_\_\_\_\_

Baja: \_\_\_\_\_

5. Que calidad de plantas buscan los compradores:

Alta: \_\_\_\_\_

Media: \_\_\_\_\_

Baja: \_\_\_\_\_

6. Que cantidades de almácigo produce por especies:

	Especie	Cantidad Producida
1.	_____	_____
2.	_____	_____
3.	_____	_____
4.	_____	_____
5.	_____	_____
6.	_____	_____

## GLOSARIO

- **ALMÁCIGO:** Planta de determinada especie vegetal, iniciando etapa de crecimiento vegetativo, en bolsa, lista para ser sembrada en campo definitivo.
- **ASOVIFRUGUA:** Asociación de Viveros Frutales de Guatemala.
- **ASPERSORES:** Dispositivos de distribución de agua, con un área de mojado en forma circular.
- **CALLES:** Separación que debe dejarse entre hileras de bolsas de almácigo, con el fin de proporcionar un espacio adecuado para el movimiento del personal, en el vivero.
- **DESPATRONADO:** Eliminar la parte aérea de la planta utilizada como base o patrón para realizar el injerto.
- **DESVENDE:** Eliminar el nylon que envuelve y protege al injerto, descubrir el injerto.
- **FITTINGS:** Palabra en inglés aplicada a accesorios, aditamentos, adaptadores en general para sistemas de tuberías.
- **GRAVIMETRÍA:** La gravimetría consiste en la medición del campo de gravedad. Se suele emplear cuando el objeto de estudio es el campo de gravedad o las variaciones de densidad responsables de su variación.
- **HILERAS:** Ordenamiento de las bolsas, una detrás de otra, formando filas, según se desee pueden ser de dos o tres bolsas y una longitud determinada por la longitud del terreno.
- **INJERTO:** Método de propagación asexual que consiste en colocar una parte aérea de una planta adulta, en una planta joven, con el fin de acelerar la fructificación y fijar las características de una planta seleccionada (planta donadora de la parte aérea).
- **LATERALES:** Tubería del sistema de riego, en la cual van colocados los aspersores a una determinada distancia.
- **MÉTODO DE EVAPORACIÓN DE TINA:** Metodología empleada para cálculos agronómicos de sistemas de riego, basada en la evaporación de una tina de estación meteorológica más cercana del lugar.
- **PINFRUTA:** Programa de incentivos nacional, para el Fomento de árboles frutales.
- **PROFRUTA:** Programa de Desarrollo de la fruticultura y Agroindustria.
- **VIVERISTA:** Persona y/o agricultor que se dedica a la producción de almácigos de determinada especie o especies, con fines comerciales.
- **VIVERO:** Área de terreno dedicada a la producción de almácigo de plantas.