

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**



**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INVERSIÓN  
DE UN PROYECTO DE CULTIVO HIDROPÓNICO DE  
LECHUGA ICEBERG (*Lactuca sativa* L. var. *Capitata*),  
EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO  
DE GUATEMALA”**

**ROBERTO AUGUSTO IXCAJOC BERMÚDEZ**

**ADMINISTRADOR DE EMPRESAS**

**GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2017**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS  
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS



**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INVERSIÓN  
DE UN PROYECTO DE CULTIVO HIDROPÓNICO DE  
LECHUGA ICEBERG (*Lactuca sativa* L. var. Capitata),  
EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO  
DE GUATEMALA”**

TESIS

PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

POR

**ROBERTO AUGUSTO IXCAJOC BERMÚDEZ**

PREVIO A CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**ADMINISTRADOR DE EMPRESAS**

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

**LICENCIADO**

GUATEMALA, JUNIO DE 2017

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**  
**MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	Lic. Luis Antonio Suárez Roldán
SECRETARIO:	Lic. Carlos Roberto Cabrera Morales
VOCAL I:	Lic. Carlos Alberto Hernández Gálvez
VOCAL II:	MSc. Byron Giovanni Mejía Victorio
VOCAL III:	Vacante
VOCAL IV:	P.C. Marlon Geovani Aquino Abdalla
VOCAL V:	P.C. Carlos Roberto Turcios Pérez

**PROFESIONALES QUE PRACTICARON EL EXAMEN DE**  
**ÁREAS PRÁCTICAS BÁSICAS**

Área Matemática Estadística	Licda. Thelma Marina Soberanis de Monterroso
Área Mercadotecnia – Operaciones	Licda. Marlenne Ivonne Bran García
Área Administración – Finanzas	Licda. Mónica Soledad Casia Cárcamo

**JURADO QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO DE TESIS**

<b>PRESIDENTE:</b>	Licda. Mónica Soledad Casia Cárcamo
<b>SECRETARIO:</b>	Lic. Sergio Eduardo Centeno Martínez
<b>EXAMINADORA:</b>	Licda. Fulvia Liseth Ruiz Palacios

Guatemala, 8 de noviembre de 2016

Licenciado  
Luis Antonio Suárez Roldán  
Decano  
Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Su despacho

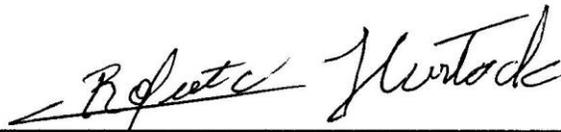
Señor Decano:

De conformidad con la designación de ese decanato de fecha 14 de enero de dos mil dieciséis, procedí a asesorar al estudiante **ROBERTO AUGUSTO IXCAJOC BERMÚDEZ**, con carné 200913479, durante la elaboración de su tesis titulada **“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INVERSIÓN DE UN PROYECTO DE CULTIVO HIDROPÓNICO DE LECHUGA ICEBERG (*Lactuca sativa L. var. Capitata*) EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA”**.

Dicho trabajo de tesis cumple con las normas y requisitos académicos necesarios y solicitados por la Escuela de Administración de Empresas de la Facultad de Ciencias Económicas.

Con base en lo anterior, recomiendo se acepte el trabajo en mención para sustentar el examen privado de tesis, previo a optar el título de Administrador de Empresas en el grado académico de Licenciado.

Atentamente,



---

Lic. Cruz Roberto Hurtado Yecuté  
Colegiado No. 13,029

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE  
GUATEMALA



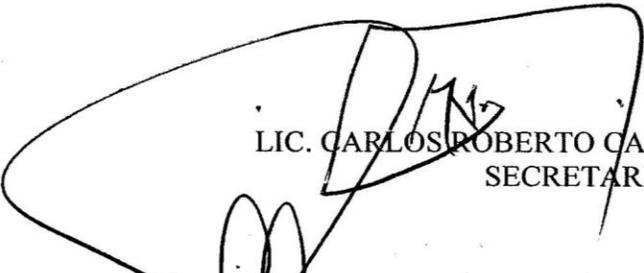
FACULTAD DE CIENCIAS  
ECONOMICAS  
EDIFICIO 'S-8'  
Ciudad Universitaria zona 12  
GUATEMALA, CENTROAMERICA

**DECANATO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS, GUATEMALA,  
VEINTE DE JUNIO DE DOS MIL DIECISIETE.**

Con base en el Punto QUINTO, inciso 5.1, del Acta 10-2017 de la sesión celebrada por la Junta Directiva de la Facultad el 12 de junio de 2017, se conoció el Acta ADMINISTRACIÓN 004-2017 de aprobación del Examen Privado de Tesis, de fecha 27 de febrero de 2017 y el trabajo de Tesis denominado: "ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INVERSIÓN DE UN PROYECTO DE CULTIVO HIDROPÓNICO DE LECHUGA ICEBERG (*Lactuca sativa* L. var. *Capitata*), EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA", que para su graduación profesional presentó el estudiante **ROBERTO AUGUSTO IXCAJOC BERMÚDEZ**, autorizándose su impresión.

Atentamente,

*"ID Y ENSEÑAD A TODOS"*

  
LIC. CARLOS ROBERTO CABRERA MORALES  
SECRETARIO



  
LIC. LUIS ANTONIO SUÁREZ ROLDÁN  
DECANO



m.ch

## **AGRADECIMIENTOS**

- A DIOS  
Por guiarme y darme la sabiduría para alcanzar este logro.
- A MIS PADRES  
Lidia y Augusto por ser mi inspiración, gracias a su sacrificio, amor y consejos he podido alcanzar esta meta.
- A MIS HERMANOS  
Porque siempre me han dado su apoyo y cariño.
- A MI ABUELA  
Por su amor y apoyo en todo momento.
- A MIS PADRINOS  
Efraín y Andrea de Portillo por sus consejos, apoyo y cariño.
- A MI ASESOR DE TESIS  
Licenciado Cruz Roberto Hurtado por su tiempo y valioso apoyo al compartir experiencia y sus conocimientos.
- A MI ASESORA DE PLAN  
Licenciada Elizabeth Solís por sus consejos y continua motivación.
- A LA UNIVERSIDAD  
Por abrirme sus puertas, darme el honor y la satisfacción de haberme formado en sus aulas.
- A MIS AMIGOS  
Azucena, Blanci, Daniel, Edgardo, Elmar, Evelin, Estuardo y Rafa por compartir gratos momentos y apoyarme en el desarrollo de esta investigación.

## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Introducción	i
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b>	
1.1.    Ámbito geográfico	1
1.1.1.  Departamento de Guatemala	1
1.1.2.  Municipio de Villa Nueva	2
1.1.3.  Aldea Bárcena	6
1.2.    La agricultura	8
1.3.    Descripción botánica de la lechuga	8
1.3.1.  Taxonomía	9
1.3.2.  Beneficios de la lechuga	10
1.3.3.  Composición química de la lechuga	10
1.3.4.  Tipos de lechuga	11
1.3.    Tipos de agricultura	16
1.4.    Hidroponía	16
1.4.1.  Ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos	17
1.5.    Sistemas de producción hidropónico	18
1.5.1.  Sistemas hidropónicos con sustrato líquido	19
1.5.1.1. Sistema de raíz flotante	19
1.5.1.2. Sistema de solución nutritiva recirculante (NFT)	19
1.5.1.3. Método NGS	20
1.5.1.4. Método aeroponía	20
1.5.2.  Sistemas hidropónicos con sustratos sólidos	20
1.5.2.1. Sustrato sólido	21
1.5.3.  Sustratos adecuados para el cultivo hidropónico	21
1.5.4.  Mezcla de sustratos	22
1.5.5.  Etapas del sistema hidropónico de sustrato sólido	22

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1.5.5.1. Etapa de semillero	22
1.5.5.2. Trasplante definitivo	24
1.5.5.3. Cosecha	25
1.5.6. Solución nutritiva	27
1.5.6.1. Aplicación de la solución nutritiva y riego	27
1.5.6.2. Aireación	28
1.5.6.3. Luz solar	28
1.6. Finanzas	28
1.7. Inversión	29
1.8. Proyecto	29
1.8.1. Tipos de proyectos	30
1.8.1.1. Proyectos privados	30
1.8.1.2. Proyectos públicos	30
1.8.2. Clases de proyectos	30
1.8.2.1. Proyecto de servicio	30
1.8.2.2. Proyectos comerciales	31
1.8.2.3. Proyectos productivos (industriales)	31
1.8.2.4. Proyectos agrícolas	31
1.8.3. Ciclo de vida del proyecto	31
1.8.3.1. Fase de preinversión	31
1.9. Estudio de prefactibilidad o anteproyecto	33
1.9.1. Estudio de mercado	34
1.9.1.1. Análisis de la demanda	34
1.9.1.2. Análisis de la oferta	34
1.9.1.3. Análisis de los precios	35
1.9.1.4. Análisis de comercialización del producto	35
1.9.2. Estudio técnico	35
1.9.3. Estudio de organización	35

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
1.9.4. Estudio financiero	36
1.9.4.1. Definición de costos	36
1.9.4.2. Inversión total inicial: fija y diferida	37
1.9.4.3. Capital de trabajo	38
1.9.4.4. Costo de capital	38
1.9.4.5. Tasa de descuento	39
1.9.4.6. Depreciaciones y amortizaciones	40
1.9.4.7. Estados financieros	40
1.9.5. Evaluación económica-financiera	42
1.9.5.1. Técnicas que no toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo	42
1.9.5.2. Técnicas que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo	44
1.10. Fase de inversión	49
1.11. Fase de operación	49
1.12. Evaluación de resultados	49

## **CAPÍTULO II**

### **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

2.1. Metodología de la investigación	50
2.2. Diagnóstico de los aspectos relacionados con el estudio de mercado de la lechuga iceberg	50
2.2.1. Demanda	51
2.3. Análisis de la entrevista con el inversionista	61

## **CAPÍTULO II**

### **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INVERSIÓN DE UN PROYECTO DE CULTIVO HIDROPÓNICO DE LECHUGA ICEBERG (*Lactuca sativa L. var. Capitata*) EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

3.1. Presentación	64
-------------------	----

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
3.2. Estudio de mercado	66
3.2.1. Descripción del producto	66
3.2.2. Análisis de la demanda	67
3.2.2.1. Clientes potenciales	70
3.2.2.2. Demanda proyectada	71
3.2.3. Análisis de la oferta	74
3.2.4. Análisis de precios	75
3.2.5. Análisis de comercialización	77
3.2.5.1. Promoción	78
3.3. Estudio técnico	79
3.3.1. Detalles del producto	79
3.3.1.1. Sustrato	80
3.3.1.2. Bolsa para cultivo	80
3.3.1.3. Riego	80
3.3.2. Localización del proyecto	81
3.3.3. Programa de producción	82
3.3.4. Distribución de la planta	82
3.3.4.1. Diseño de las instalaciones (invernadero)	83
3.3.5. Descripción del proceso productivo	93
3.3.6. Descripción de materiales para construir el invernadero	97
3.3.7. Materiales para el proceso productivo	98
3.3.8. Requerimientos de la mano de obra	106
3.3.9. Mobiliario y equipo	106
3.4. Estudio organizacional	108
3.4.1. Tipo de empresa a constituirse	108
3.5. Estudio financiero	113
3.5.1. Inversión inicial	113
3.5.1.1. Inversión fija	113

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
3.5.1.2. Inversión intangible	115
3.5.1.3. Capital de trabajo	115
3.5.2. Financiamiento	119
3.5.3. Balance general de apertura	121
3.5.4. Proyección de ingresos	122
3.5.5. Costo de producción	123
3.5.5.1. Materia prima	124
3.5.5.2. Mano de obra	124
3.5.5.3. Costos indirectos de fabricación	125
3.5.6. Gastos de operación	126
3.5.6.1. Gastos de administración	126
3.5.6.2. Gastos de distribución y ventas	126
3.5.7. Depreciaciones y amortizaciones	127
3.5.8. Estado de resultados	130
3.6. Evaluación económica-financiera	131
3.6.1. Técnicas que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo	131
3.6.1.1. Costo de capital promedio ponderado	132
3.6.1.2. Flujos netos de fondos	133
3.6.1.3. Valor actual neto	135
3.6.1.4. Tasa interna de retorno (TIR)	136
3.6.1.5. Relación beneficio costo	138
3.6.1.6. Periodo de recuperación descontado de la inversión	139
CONCLUSIONES	141
RECOMENDACIONES	142
GLOSARIO	143
BIBLIOGRAFÍA	148
ANEXOS	150

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Composición química de la lechuga por cada 100 gramos de materia seca	11
2	Competencia directa: otros tipos de lechugas	74
3	Competencia indirecta: hortalizas sustitutas en el mercado	75
4	Relación precio-tamaño de la lechuga	76

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Flujograma: descripción general del proceso de siembra, trasplante y cosecha	26
2	Diagrama de las operaciones del proceso: etapa de semillero	94
3	Diagrama de las operaciones del proceso: etapa de trasplante	95
4	Diagrama de las operaciones del proceso: etapa de cosecha	96

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Tipo de lechugas que distribuye	52
2	En dónde adquiere el producto regularmente	53
3	Con qué frecuencia compra lechugas	55
4	Qué cantidad de lechugas adquiere, cuándo realiza la compra	56
5	Canal de distribución	77
6	Estructura organizacional propuesta	109

## ÍNDICE DE IMÁGENES

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Lechuga lollo rosso	12
2	Lechuga escarola	12
3	Lechuga hoja de roble roja	13
4	Lechuga francesa	14
5	Lechuga iceberg	14
6	Lechuga romana	15
7	Lechuga cogollo romana	16
8	Semilleros de lechuga	24
9	Trasplante de lechuga	25
10	Cosecha de lechugas	25
11	Descripción del producto	67
12	Partes del invernadero: estilo capilla simple a dos aguas	86

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Ubicación del centro de producción	81

## ÍNDICE DE PLANOS

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Tamaño del inmueble	83
2	Diseño de invernadero: estilo capilla simple a dos aguas, vista frontal	84
3	Segmentación del inmueble	87
4	Ubicación de área de producción y seguridad	90
5	Distribución de planta	92

## ÍNDICE DE TABLAS

No.	Título	Página
1	Cantidad de habitantes por sexo, área geográfica, etnia y rango de edad	4
2	Tipo de lechugas que distribuye	51
3	En dónde adquiere el producto regularmente	53
4	Con qué frecuencia compra lechugas	54
5	Qué cantidad de lechugas adquiere, cuándo realiza la compra	56
6	Precio promedio de adquisición de lechugas	57
7	Qué características influyen en su decisión de compra	58
8	Tipo de transporte que emplea para transportar el producto	59
9	Costo de transporte del producto	59
10	Compraría lechugas que le aseguren que fueron cultivadas bajo normas sanitarias y fitosanitarias	60
11	Cantidad de dinero que pagaría por lechugas hidropónicas	61
12	Cantidad de compras y unidades por compra de lechuga iceberg	68
13	Demanda semanal y anual de los centros de distribución de lechuga iceberg (unidades)	69
14	Clientes potenciales de lechuga iceberg	71
15	Porcentaje de crecimiento poblacional proyectado	72
16	Demanda proyectada	73
17	Subdivisión de áreas físicas	87
18	Número de invernaderos para el centro de producción	88
19	Número de ventanas laterales para el centro de producción	89
20	Costo del invernadero	97
21	Cantidad de sustrato a utilizar	99
22	Cantidad de sustrato a adquirir	100
23	Cantidad de agua a utilizar por unidad	102

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
24	Requerimiento de agua a utilizar	103
25	Requerimiento de soluciones nutritivas (fertilizantes)	104
26	Costo sistema de riego	105
27	Descripción de mobiliario, equipo y herramientas	107
28	Descriptor de puesto: encargado de planta	111
29	Descriptor de puesto: jornalero	112
30	Clasificación de inversión fija	114
31	Inversión diferida	115
32	Inversión en insumos por trimestre	116
33	Inversión en mano de obra por trimestre	117
34	Capital de trabajo	118
35	Inversión total del proyecto	119
36	Determinación cuota nivelada préstamo	120
37	Balance general de apertura	121
38	Proyección de ingresos	123
39	Materia prima	124
40	Mano de obra	125
41	Gastos de administración, distribución y ventas	127
42	Depreciaciones y amortizaciones	128
43	Estado de resultados proyectado	130
44	Costo de capital promedio ponderado	133
45	Flujo neto de efectivo operativo	134
46	Valor actual neto	136
47	Valor actual neto negativo	137
48	Relación beneficio costo	138
49	Periodo de recuperación descontado	139

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>No.</b>	<b>Título</b>	<b>Página</b>
1	Boleta dirigida al mercado objetivo (distribuidores detallistas)	151
2	Boleta dirigida al inversionista	155
3	Entrevista técnica	158
4	Carta de confirmación de entrevista técnica	161
5	Estimaciones de la población total por municipio	162
6	Programa de producción	163
7	Cantidad de sustrato por cultivo	164
8	Características técnicas de la bolsa de cultivo	165
9	Soluciones nutritivas	166
10	Cálculo de hileras de cultivo	167
11	Materiales para construcción del invernadero	171
12	Requisitos legales para la constitución de la organización	183
13	Cotización de materiales y servicios	192
14	Inflación interanual: mes de junio	202
15	Salario mínimo: Acuerdo Gubernativo No. 303-2015	203
16	Insecticidas naturales	204
17	Tasa libre de riesgo	205
18	Ritmo inflacionario	206
19	Tasa promedio ponderada activa del sistema bancario	207
20	Tasa de estimación de riesgo (tasa de rendimiento de bonos del estado)	208

## INTRODUCCIÓN

La agricultura en Guatemala está siendo afectada por la variabilidad natural del clima, las malas prácticas agrícolas, forestales y los inadecuados usos del territorio aumentan los procesos de erosión de los suelos y deterioran las condiciones de calidad de vida del país, esto genera la reducción de la producción de alimentos y su calidad, además impacta en la infraestructura productiva, ocasionando complicaciones económicas para los agricultores.

Por lo anterior, una forma de cultivo adecuada es la hidroponía, debido a sus características como sistema productivo, dentro de las cuales están la independencia de los fenómenos meteorológicos como el exceso y escases de lluvia; los cultivos están libres de parásitos, bacterias, hongos y contaminación; óptimo empleo del recursos agua, menor uso de fertilizantes e insecticidas que contaminan el medio ambiente y los cultivos que se producen bajo estos métodos, por lo cual para implementar este tipo de sistemas agrícolas de producción se debe realizar el respectivo estudio de prefactibilidad para proporcionar los criterios de decisión que permitan establecer la viabilidad del proyecto.

El presente trabajo de tesis se realiza con el objeto de proporcionar los respectivos criterios de decisión para el inversionista que desea invertir en proyecto de cultivo hidropónico de lechuga iceberg en Villa Nueva, Guatemala, se establece para dicho proyecto un panorama de 5 años.

El presente documento está conformado por tres capítulos, el primero de ellos corresponde al marco teórico, en el cual se establecen las definiciones conceptuales y operacionales relacionadas al tema de investigación, estos servirán como fundamento para facilitar la comprensión de los siguientes capítulos.

En el segundo capítulo, se analiza la situación actual relacionada al proyecto de producción agrícola de lechugas. Para obtener la información se realizaron encuestas a los distintos distribuidores de la unidad objeto de estudio, además de realizar una entrevista a un profesional en el área agrícola, quien proporcionó la información técnica relacionada al proyecto de cultivo hidropónico, además en este capítulo se incluye el diagnóstico de los aspectos relacionados con los estudios de mercado, técnico, organizacional y financiero, información que será utilizada para desarrollar la propuesta en el presente documento.

En el tercer capítulo, se expone la propuesta de solución al problema planteado, en cual se desarrolla el estudio de prefactibilidad como herramienta para establecer los criterios de decisión para la inversión del proyecto. En este apartado se analiza la oferta, demanda, precio y comercialización del producto hortícola.

Se establece la estructura organizacional del proyecto, a través de la asignación de las funciones de cada puesto dentro de la organización, se desarrolla el estudio financiero y la evaluación económica del proyecto en donde se aplican las técnicas que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo (valor actual neto y tasa interna de retorno) en el periodo de cinco años de operaciones y establecer la respectiva rentabilidad de la implementación de la inversión.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones de dicho estudio, además de la bibliografía y los correspondientes anexos para aumentar la comprensión del presente documento.

# **CAPÍTULO I**

## **MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Ámbito geográfico**

El ámbito geográfico comprende información relevante del departamento de Guatemala, del municipio de Villa Nueva y de la aldea Bárcena, con el objetivo de ubicar al investigador y lector en el ámbito geográfico en el cual se desarrollará la investigación.

#### **1.1.1. Departamento de Guatemala**

“Guatemala es uno de los 22 departamentos de la República de Guatemala. Está situado en la región central del país, tiene una extensión territorial de 2,253 kilómetros cuadrados y su población es de aproximadamente 2,975,417 habitantes. Cuenta con 17 municipios y su cabecera departamental es el municipio de Guatemala. La división política del departamento es la siguiente: Guatemala (municipio), Amatitlán, Chinautla, Chuarrancho, Fraijanes, Mixco, Palencia, San Miguel Petapa, San José del Golfo, San José Pínula, San Juan Sacatepéquez, San Pedro Ayampúc, San Pedro Sacatepéquez, San Raymundo, Santa Catarina Pínula, Villa Canales y Villa Nueva.

El departamento de Guatemala limita al norte con Baja Verapaz, al este con El Progreso, Jalapa y Santa Rosa, al sur con Escuintla y al oeste, con Sacatepéquez y Chimaltenango.

El idioma que más se habla en el departamento es el español. Su clima habitual es templado y su fiesta titular se celebra el 15 de agosto, en honor a la Virgen de la Asunción. Su fundación fue el 4 de noviembre de 1825. El departamento de Guatemala fue creado por Decreto de la Asamblea Constituyente de fecha 4 de noviembre de 1825. El departamento de Guatemala tiene una población de 2,975,417 habitantes, de los cuales 486,405 personas (16.3%) vive bajo la línea

de pobreza y 13,408 personas (0.5%) vive en pobreza extrema según datos del Instituto Nacional de Estadística del año 2006.” (8:s.p.)

### **1.1.2. Municipio de Villa Nueva**

#### **a. Etimología**

“El término “Villa” habla de una categoría menor que ciudad y mayor que pueblo. Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, Villa significa “Población que tiene algunos privilegios con que se distingue de las aldeas y lugares.

En Guatemala, el Acuerdo Gubernativo del 7 de abril de 1938 fija los requisitos a llenarse para que un poblado pueda obtener por disposición del Ejecutivo, categoría de Villa, y por lo general son algunas cabeceras municipales, que durante el período hispánico, en Guatemala, la Real Audiencia de la Capitanía y Gobernación General, concedía la merced de Villa a ciertos poblados en que predominaban los españoles.

Sobre el significado del término Villa Nueva, se dice que en 1917 cuando el pueblo de San Miguel Petapa sufrió una inundación severa, la gente que sobrevivió a ésta, subió a una villa que estaba deshabitada parcialmente, y recuerdan que uno de los dirigentes del grupo expresó:... “vamos a la villa nueva”..., y eventualmente éste se convirtió en el nombre de la población que actualmente se conoce.” (13:s.p.)

#### **b. Historia**

“Villa Nueva surge como un poblado en el periodo hispánico, por decreto de la Asamblea Constituyente del Estado de Guatemala de 8 de noviembre del año 1839 cuando se formó el distrito de Amatitlán, en cuyo artículo 1º se mencionó a Villa Nueva.

El distrito cambió su nombre y categoría a “Departamento”, según el acuerdo del Organismo Ejecutivo del 8 de mayo del año 1866. El departamento de Amatitlán fue suprimido por el decreto legislativo 2,081 del 29 de abril del año 1935, con el “publíquese y cúmplase” del Organismo Ejecutivo del 2 de mayo del mismo año. Al tenor de su artículo segundo Villa Nueva se incorporó al Departamento de Guatemala. Conforme a documentos del siglo XVIII, el 9 de octubre del año 1762 en la primitiva Petapa y debido a fuertes lluvias, bajó un torrente de un cerro cercano a la población, la cual arrasó, perdiendo la vida unos 83 habitantes, librándose el resto de la población. Convenido el traslado, la misma se pasó hacia el noroeste, sobre las lomas de la cordillera, donde se fundó con el nombre “Nuestra Señora de la Concepción de las Mesas”, en terrenos que fueron de Don Tomas de Barillas, tierras que poseía y cedió Blas de Rivera. En el transcurso de los años, el poblado cambió su nombre por Villa Nueva.” (13:s.p.)

### **c. Ubicación geográfica**

El municipio de Villa Nueva esta, “circunscrito dentro del departamento de Guatemala, en el área metropolitana y a la vez, uno de los municipios más poblados del país. La población estimada por la municipalidad es de aproximadamente un millón de personas para el año 2009; según el censo de población de 2002 de Guatemala es de 355,000 habitantes (el censo del año 2002). Como en los demás suburbios de Guatemala, se considera que existe un subregistro sustancioso. Cálculos para el año 2011 proyectan un número de habitantes que se acerca a un millón de personas. La ciudad está localizada en un valle en el área sur central del país, a 16 kilómetros de la ciudad capital. Se sitúa en la carretera CA-9 sur, en dirección al Pacífico. Colinda al norte con los municipios de Mixco y Guatemala; al este con San Miguel Petapa, al sur con el municipio de Amatitlán; al oeste con los municipios de Magdalena Milpas Altas, Santa Lucía Milpas Altas y San Lucas Sacatepéquez.

Tiene una extensión territorial de 114 kilómetros cuadrados de área en total, de la que una parte se encuentra dentro de la cuenca del lago de Amatitlán. La altitud que se registra en el parque central del municipio, es de 1,330.24 metros sobre el nivel del mar. El clima en el municipio de Villa Nueva es considerado templado, alcanzando durante todo el año, temperaturas máximas de 28°C y mínimas de 12°C.” (14:s.p.)

#### **d. Marco económico y social**

“Según el Censo oficial del Instituto Nacional de Estadística (INE), la población, en el 2002, se puede segmentar en los datos porcentuales siguientes:

**Tabla 1**  
**Cantidad de habitantes por sexo, área geográfica, etnia y rango de edad**  
**Municipio de Villa Nueva**  
**Año: 2002**

Hombres	171,771	48.26%
Mujeres	184,130	51.74%
Urbana	301,947	84.84%
Rural	53,954	15.16%
Ladina	328,899	92.41%
Indígena	27,002	07.59%
0 a 14 años	131,022	36.81%
15 a 29 años	106,789	30.00%
30 a 44 años	67,220	18.88%
45 a 59 años	33,884	9.52%
60 a 74 años	12,529	3.52%
75 o más	4,457	1.25%

Fuente: Municipalidad de Villa Nueva. (en línea). Guatemala. Consultado el 12 de sep. 2015.

Según el Censo realizado, la población total de Villa Nueva, es de 355,901 habitantes. Sin embargo, es bien conocido por propios y ajenos, que Villa Nueva ha sido considerada como un municipio dormitorio, y muchos de sus habitantes no se encuentran avecindados en los registros correspondientes. Algunos se

encuentran temporalmente dentro del municipio, sobretodo en horas inhábiles.”  
(13:s.p.)

#### **e. Zonas e infraestructura**

“Cuenta con 1 Villa (Zona Central), 5 Aldeas y 11 caseríos (varias fincas), como Bárcena, Rancho Santa Clara, El Frutal, San Antonio, Villalobos, Santa Catalina (El Zarzal y Guillén), El Paraíso, El Zarzal, San Francisco, Rancho Azul, La Selva, Concepción, Santa Isabel, Roldán, Las Lomas, El Rosario, San José. Actualmente, todas las áreas han sido fraccionadas y con desmembraciones, convirtiéndose en más de 300 colonias o fraccionamientos, algunas en la parte central (zona 1) y el resto en las 13 zonas que corresponden. Algunas de estas colonias son residenciales como la colonia Viña del Sur que se encuentra cerca de la colonia Eterna Primavera y Pinares del Lago, dos colonias bastante atractivas por su tan hermoso paisaje del lago de Amatitlán y cuentan con los servicios básicos; también se encuentran en Villa Nueva asentamientos humanos, muy poblados, uno de ellos, el más grande de Centro América, “El Zarzal”, el asentamiento Mario Alioto Lopez Sanchez, Martirez del pueblo y el otro es Ciudad Peronia, ambos muy saturados poblacionalmente. Villa Nueva, por su proximidad a la ciudad capital, cuenta con vías de comunicación en forma de autopistas. Al sur del municipio, en las inmediaciones del lago de Amatitlán, se encuentra el Parque Nacional Naciones Unidas. Con 373 hectáreas (ha) (su extensión original es de 491 ha), es uno de los cinco parques nacionales más antiguos del país. Está conectado al municipio de Amatitlán y al manto lacustre del lago a través de un teleférico. El parque es un mirador natural del lago, por estar en elevaciones circundantes a éste y asimismo, debido al manto boscoso, es uno de los mayores recursos forestales del municipio.” (14:s.p.)

### **1.1.3. Aldea Bárcena**

“Bárcena, es una comunidad que pertenece al municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, Guatemala. Está asentada en el suroeste del Valle de Las Vacas o de La Virgen, a una distancia de 19 kilómetros del centro de la ciudad capital. También es conocida como Bárcenas, aunque su nombre oficial es sin la letra "s" al final. Sus terrenos constituyen parte de la zona 3 del municipio villanovano y colinda al este con la zona 2 del municipio, al sur con el municipio de Amatitlán, y al oeste y norte con el departamento de Sacatepéquez. Su principal localidad es la aldea Bárcena que cuenta con la mayoría de habitantes, aunque últimamente se han construido en sus alrededores un sinnúmero de colonias residenciales, tales como Ulises Rojas (Colonia del Maestro), Altos de Bárcenas 1, 2 y 3; Planes de Bárcenas, etc.” (6:s.p.)

#### **a. Historia**

“En la época prehispánica esta región estaba habitada por mayas de la etnia Poqomam. Después de la conquista los españoles se repartieron las tierras de los indígenas, convirtiéndose en grandes terratenientes; el primero en adueñarse de estos territorios fue el capitán Sebastián de Loaysa, quien se las sede luego al maestro de campo, Manuel de la Bársena y Muñoz, -apellido que dio nombre a estas tierras-, ambos fueron Regidores de la entonces Capitanía General de Guatemala (comprendía los actuales países de Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica, así como al estado mexicano de Chiapas y la provincia panameña de Chiriquí), cuya capital era Santiago de los Caballeros, actualmente La Antigua Guatemala. Después de la Revolución Liberal pasaron a ser propiedad de don José María Samayoa quien valiéndose de su puesto de Ministro de Hacienda se apropió de ellas. En el tiempo de la dictadura de Jorge Ubico fueron embargadas por el Banco de Guatemala, debido a una deuda hipotecaria. En 1944 son trasladadas a esta finca las instalaciones de la actual

Escuela Nacional Central de Agricultura –ENCA-, en donde se forma a peritos agrónomos y forestales.” (6:s.p.)

#### **b. Hidrografía**

“Entre la aldea y el parcelamiento de la comunidad fluye el río Platanitos, afluente del lago de Amatitlán, que vio disminuido su caudal después de la construcción del proyecto Xayá Pixcayá que abastece de agua potable a la Ciudad de Guatemala. Lamentablemente por su cauce, desde 1978 solamente circulan aguas negras y desechos sólidos que van a parar al lago, acelerando el deterioro de éste.” (6:s.p.)

#### **c. Clima**

“Por su elevación sobre el nivel del mar (1,490 metros), Bárcena goza de un clima subtropical de tierras altas. El clima es generalmente suave y primaveral a lo largo del año. La temporada de lluvias se extiende de mayo a octubre, mientras que la estación seca abarca el resto del año. Para los meses fríos entre noviembre y febrero las temperaturas mínimas pueden llegar hasta los 3 °C y las máximas no sobrepasar los 20°C, siendo -3°C la temperatura más baja registrada históricamente y 33°C la máxima. La humedad relativa a media mañana es del 84% y por la noche del 64%. El promedio de punto de rocío es de 12°C.” (6:s.p.)

#### **d. Productos y comercio**

“Desde que la finca pasó a ser del Estado, a cada familia se le entregaba una porción de tierra en el parcelamiento adjunto a la aldea, el cual llega hasta las montañas Del Chifle, las que son la colindancia con Sacatepéquez. Después de la Revolución de 1944 a cada núcleo familiar se le entregaron 24 manzanas de tierra con el objetivo de crear economías agrícolas de excedentes, donde no sólo cultivaran para sobrevivir, sino para elevar su nivel de vida (ejemplo de ello son los parcelamientos "La Máquina y "La Nueva Concepción" en el departamento de

Escuintla, que mantienen aún esa estructura). Pero al ser derrocado el coronel Jacobo Árbenz en 1954, les fueron quitadas las tierras, dejándoles sólo 4 manzanas y el resto fueron entregadas a los partidarios del golpista Carlos Castillo Armas.” (6:s.p.)

## **1.2. La agricultura**

En la aldea Bárcena los agricultores se dedican a los cultivos tradicionales de maíz, frijol, cebolla, tomate, pepino y flores, entre otros, lo producido en las parcelas es usado para consumo propio o para ser comercializado en el mercado local, Villa Nueva y la Central de Mayoreo –CENMA- ubicado en la zona 12 de dicho municipio. En la mayoría de estas áreas la labor agrícola se inicia con la temporada de lluvias, debido a la falta de sistemas de riego de forma artificial para los cultivos en la mayoría de terrenos.

## **1.3. Descripción botánica de la lechuga**

“La lechuga es una planta herbácea, anual y bianual, que cuando se encuentra en su etapa juvenil contiene en sus tejidos un jugo lechoso de látex, cuya cantidad disminuye con la edad de la planta. Se reporta que las raíces principales de absorción se encuentran a una profundidad de 5 a 30 centímetros. La raíz principal llega a medir hasta 1.80 metros (símbolo: m) por lo cual se explica su resistencia a la sequía. Llega a tener hasta 80 cm de altura.

Las hojas de la lechuga son lisas, sin pecíolos (sésiles), arrosetadas, ovales, gruesas, enteras y las hojas caulinares son semiamplexicaules, alternas, auriculado abrazadoras; el extremo puede ser redondo rizado. Su color va del verde amarillo hasta el morado claro, dependiendo del tipo de cultivar. El tallo es pequeño y no se ramifica; sin embargo cuando existen altas temperaturas (mayor de 26 °C) y días largos (mayor de 12 horas) el tallo se alarga hasta 1.20 m de longitud, ramificándose el extremo y presentando cada punta de las ramillas terminales una inflorescencia.

La inflorescencia está constituida de grupos de 15 a 25 flores, las cuales están ramificadas y son de color amarillo. Las semillas son largas (4-5 mm), su color generalmente es blanco crema, aunque también las hay pardas y castañas; cabe mencionar que las semillas recién cosechadas por lo general no germinan, debido a la impermeabilidad que la semilla muestra en presencia de oxígeno, por lo que se han utilizado temperaturas ligeramente elevadas ( 20 a 30 °C) para inducir la germinación. El fruto de la lechuga es un aquenio, seco y oblongo.

Hay aproximadamente 800 semillas por gramo en la mayoría de las variedades de lechuga y se puede adquirir como semillas propiamente dichas o como semillas peletizadas. Las semillas peletizadas consisten en semillas cubiertas por una capa de material inerte y arcilla. Una vez que el pellet absorbe agua, se rompe y se abre permitiendo el acceso inmediato de oxígeno para una germinación más uniforme y mejor emergencia. Alguna cubierta de la semilla requiere extender su rango de temperatura y su velocidad de germinación. Las semillas peletizadas mejoran la forma, el tamaño y la uniformidad de la semilla para tener plántulas más homogéneas y fácil de manipular. El tamaño aproximado de la mayoría de las semillas peletizadas es de 3.25 a 3.75 mm de ancho.” (2:17-18)

### **1.3.1. Taxonomía**

“Reino: *plantae*

Subreino: *embryobionta*

División: *magnoliophyta*

Clase: *magnoliopsida*

Subclase: *asteridae*

Orden: *asterales*

Familia: *asteraceae*

Género: *lactuca*

Especie: *lactuca sativa L.*” (2:16-17)

### **1.3.2. Beneficios de la lechuga**

“La lechuga se caracteriza por ser una planta de tallo corto y de hojas verdes brillantes muy características. Su alto contenido en hierro favorece el combate de la anemia, el cansancio y la fatiga. Posee un efecto calmante en golpes, dolores musculares y torceduras, y también cuenta con efectos sedantes y tranquilizadores, ayudando a controlar los problemas de insomnio, calmar los nervios y aliviar las palpitaciones. Ayuda contra el colesterol alto, al ser una importante fuente de antioxidantes, lo que significa que además de retrasar el envejecimiento celular activa la circulación previniendo la aparición de arteriosclerosis.

Tiene propiedades digestivas, combatiendo problemas de flatulencias, a la vez que también es estimulante de la diuresis, ideal en casos de retención de líquidos.” (7:s.p.)

### **1.3.3. Composición química de la lechuga**

“A continuación se presenta el valor nutricional de la lechuga por cada 100 gramos de materia seca.” (2:18)

**Cuadro 1**  
**Composición química de la lechuga por cada 100 gramos de materia seca**

Descripción	Cantidad
Carbohidratos	(g) 20.1
Proteínas	(g) 8.4
Grasas	(g) 1.3
Calcio	(g) 0.4
Fósforo	(mg) 138.9
Vitamina C	(mg) 125.7
Hierro	(mg) 7.5
Niacina	(mg) 1.3
Riboflavina	(mg) 0.6
Tiamina	(mg) 0.3
Vitamina A	(U.I.) 1155
Calorías	(cal) 18

Fuente: Barrios Arreaga, N. E. 2004. Evaluación del cultivo de la lechuga, lactuca sativa L. bajo condiciones hidropónicas en Pachalí, San Juan Sacatepéquez. Tesis Ing. Agro. Guatemala. USAC, Fac. de Agronomía. p. 18.

#### **1.3.4. Tipos de lechuga**

Los tipos más comunes de lechugas son:

##### **a. Lollo rosso**

Esta lechuga pertenece a la familia de hortalizas de corte, porque puede ser cosechada por hojas o entera, es de color rojizo, formada por hojas rizadas generalmente de tonalidades verdes a rojisos, según la variedad. Es de origen italiano y su sabor es amargo, se puede cultivar durante todo el año, por su riqueza en vitaminas y minerales ayuda al crecimiento de los niños, por su sabor suave proporciona la base perfecta para cualquier ensalada.

**Imagen 1**  
**Lechuga lollo rosso**



Fuente: <http://www.hortetdelbaix.com/es/comprar/frutas-y-verduras/lechuga-lollo-rosa/enciam-lollo-rosa/red-lettuce>. Consultado el 15 de marzo de 2017.

**b. Escarola**

Este tipo de lechuga está compuesta por hojas de color amarillo al verde oscuro, existen dos variedades en función de la forma de sus hojas, estas son: la lisa (escarola lisa) con borde ondulado y la rizada o crispa (escarola rizada) con bordes más o menos dentados, dispuestas en rosetas, su sabor es dulce y amargo, la época donde ofrece su mayor esplendor es en invierno.

**Imagen 2**  
**Lechuga escarola**



Fuente: <http://www.frutaseladio.com/es/lechuga-escarola-frisse>. Consultado el 15 de marzo de 2017.

**c. Hoja de roble roja**

Su textura es tierna y ligeramente crujiente de sabor suave y dulce, sus hojas son onduladas en colores verdes y tonalidades marrones, es ideal para combinar con otras lechugas y otras ensaladas. Se puede cultivar durante todo el año, la época de mayor esplendor es el final de la primavera y el verano.

**Imagen 3**  
**Lechuga hoja de roble roja**



Fuente:<http://www.cocinaygastronomia.com/2012/05/18/tipos-de-lechugas-aprende-a-diferenciarlas-y-a-conservarlas/>.  
Consultado el 15 de marzo de 2017.

**d. Francesa**

Es una lechuga de la variedad de cogollo, también es conocida como lechuga colocha o trocadero, sus hojas son muy digestivas, lisas, finas, blandas, largas de color verde y están unidas al tallo corto, su textura es mantecosa de sabor suave y dulce pero intenso, combina perfectamente con aderezos ligeros, se puede cultivar durante todo el año, su forma y tamaño varía según la variedad.

**Imagen 4**  
**Lechuga francesa**



Fuente:<http://www.cocinaygastronomia.com/2012/05/18/tipos-de-lechugas-aprende-a-diferenciarlas-y-a-conservarlas/>. Consultado el 15 de marzo de 2017.

**e. Iceberg**

Esta lechuga tiene forma redonda que forma un cogollo, similar de aspecto al de una col, tiene las hojas largas, redondas y muy prietas que van del color verde al amarillo, su principal característica es su sabor crujiente, suave y acuoso. Es ideal para servir cortada como guarnición o en cócteles y es utilizada en ensaladas, tacos, sándwiches y hamburguesas. Se le denominó Iceberg por su resistencia al frío, se puede cultivar durante todo el año.

**Imagen 5**  
**Lechuga iceberg**



Fuente:[http://www.lacestadelafruta.com/index.php?route=product/product&product\\_id=143](http://www.lacestadelafruta.com/index.php?route=product/product&product_id=143). Consultado el 15 de marzo de 2017.

**f. Romana**

Esta lechuga también es llamada española u oreja de burro, sus principales características son su sabor fresco y ligeramente amargo, su sabor se puede combinar con toda clase de verduras, sus hojas alargadas y robustas con un nervio central pronunciado que se agrupan de forma poco apretado alrededor del tallo (no forman un cogollo), su color es verde oscuro y su textura es rugosa. Se puede cultivar todo el año, en verano alcanza su máximo esplendor.

**Imagen 6**  
**Lechuga romana**



Fuente: <http://www.mumumio.com/tienda/fruta-mumumio/lechuga/lechuga-romana>. Consultado el 15 de marzo de 2017.

**g. Lechuga cogollo romana**

El cogollo romana es una variable de la lechuga romana, esta presenta características similares a la romana, pero de una dimensión más reducida, hojas pequeñas, redondeadas, alargadas y biseladas hacia el tallo, formando un cogollo más o menos apretado. Este tipo de lechuga posee un sabor más suave.

**Imagen 7**  
**Lechuga cogollo romana**



Fuente: <http://www.spitskool.com/es/cogollo-de-lechuga-romana>. Consultado el 15 de marzo de 2017.

### **1.3. Tipos de agricultura**

La agricultura es el conjunto de actividades necesarias para transformar un terreno, con el objetivo de explotar los recursos vegetales que este genere; existen diferentes tipos de clasificación de esta actividad productiva dentro de los cuales se menciona: según la dependencia del agua, en esta descripción se encuentra el método seco, donde el vital líquido es proveído de forma natural como la lluvia; la otra forma es por medio de regadío aplicado de forma artificial por el agricultor.

También se puede clasificar por la magnitud de producción y su relación con el mercado: aquí se subdividen en agricultura de subsistencia e industrial, en la primera la producción solo alcanza en el mejor de los casos para cubrir las necesidades del productor; la segunda implica utilizar métodos intensivos y extensivos para la generar grandes cantidades, para obtener excedentes y comercializarlos.

### **1.4. Hidroponía**

“La hidroponía (hidros = agua y ponos = trabajo o actividad) es traducido literalmente como trabajo del agua y es una técnica de producción de cultivos sin suelo, en el que este elemento es reemplazado por el agua con los nutrientes

minerales esenciales disueltos en ella. Las plantas toman sus alimentos minerales de las soluciones nutritivas, adecuadamente preparadas; y sus alimentos orgánicos los elaboran autotróficamente por procesos de fotosíntesis y biosíntesis. En hidroponía se presentan dos tipos de sustratos , el líquido o agua que se mencionó anteriormente y el sólido para el cual se emplean materiales inertes como arena, cascarilla de arroz , grava , etc. La producción hidropónica permite obtener hortalizas de excelente calidad y asegurar un uso más eficiente del agua y fertilizantes. Los rendimientos por unidad de área son altos, por la mayor densidad y elevada producción por planta, lográndose mayores cosechas por año.” (2:3)

#### **1.4.1. Ventajas y desventajas de los cultivos hidropónicos**

“Las ventajas que ofrecen los sistemas de cultivos hidropónicos son las siguientes:

- Permite obtener cultivos más homogéneos y de forma especial, favorecen el desarrollo de un sistema radicular más uniforme.
- Los cultivos están exentos de problemas fitopatológicos relacionados con enfermedades producidas por los hongos del suelo, lo que permite reducir el empleo de sustancias desinfectantes, algunas de las cuales están siendo cada vez más cuestionadas y prohibidas.
- Reducen el costo de energía empleado en las labores relacionadas con la preparación del terreno para la siembra o plantación.
- Mayor eficiencia del agua utilizada, lo que representa un menor consumo de este elemento por kilogramo de producción obtenida.
- Respecto a los cultivos establecidos sobre un suelo normal, los cultivos hidropónicos utilizan los nutrientes minerales de forma más eficiente.

- El desarrollo vegetativo y productivo de las plantas se controla más fácilmente que en cultivos tradicionales realizados sobre un suelo normal.
- Mayor cantidad, calidad y precocidad de cosecha.
- Permite una programación de actividades más fácil y racional.
- Admite la posibilidad de mecanizar y robotizar la producción.

En un sistema hidropónico no todo son ventajas, las desventajas más importantes que se presentan son las siguientes:

- El costo elevado de la infraestructura e instalaciones que configuran el sistema.
- El costo añadido que representa el mantenimiento de las instalaciones.
- La producción de residuos sólidos, a veces, difíciles de reciclar.
- La acumulación de drenajes cuando se riega con aguas de mala calidad.
- La contaminación de acuíferos cuando se practican vertidos improcedentes.
- El costo de las instalaciones y de la energía necesaria para reutilizar parte de los drenajes producidos.” (2:3-4)

### **1.5. Sistemas de producción hidropónico**

“Básicamente los sistemas de producción de cultivos hidropónicos se pueden clasificar en dos grandes grupos a saber según el tipo de sustrato que utilizan como sigue:

- Sistemas hidropónicos con sustrato líquido.
- Sistemas hidropónicos con sustrato sólido.

Cada uno de estos dos tipos de producción cuenta con una serie de variantes, que dependen básicamente de la forma en que se dispone el sustrato y el

recipiente utilizado para ello. Por ejemplo en los métodos con sustrato líquido se encuentran, la técnica de raíz flotante y de la película nutriente o NFT; para los cultivos que emplean sustrato sólido se cuenta con el sistema de canales, de cajuela y el de mangas colgantes.” (2:4)

### **1.5.1. Sistemas hidropónicos con sustrato líquido**

Dentro de los sistemas que emplean sustrato líquido se encuentran los siguientes:

#### **1.5.1.1. Sistema de raíz flotante**

“De todos los métodos de cultivo sin suelo, el cultivo en agua, por definición, es el auténtico cultivo hidropónico, este fue uno de los primeros sistemas de que se utilizó tanto a nivel experimental como a nivel de producción comercial, el cual maximiza la utilización del área de cultivo.

En este modelo, las plantas están soportadas en una plancha de duroport perforada para permitir el paso de las raíces hacia el medio líquido (solución nutritiva). Las hortalizas aprovechables por sus hojas que con frecuencia son cultivadas de esta forma son: lechuga, albahaca, apio, etc. Principalmente, porque estos cultivos tienen la capacidad de adaptar sus raíces, absorbiendo eficientemente el oxígeno disuelto en la solución nutritiva.

Cabe afirmar que esta técnica permite optimizar el crecimiento y desarrollo del cultivo, logrando reducir su período vegetativo con bajo consumo de agua. Además de la obtención de plantas saludables y libres de enfermedades lo cual genera importantes ventajas de tipo sanitario. Asimismo permite aprovechar áreas pequeñas.” (2:4-5)

#### **1.5.1.2. Sistema de solución nutritiva recirculante (NFT)**

Este es una técnica de cultivo que emplea la solución con sustrato (base en la que se desarrolla la planta) líquido que circula a través de la estructura de

distribución y se unifica en un depósito de donde es nuevamente bombeado e impulsado de por todo el circuito de irrigación, el cual puede producir un gran número de especies hortícolas, principalmente de hoja y fruto. Los materiales utilizados para crear la estructura física de esta técnica son muy variados, dentro de los cuales se puede mencionar: madera, diferentes tipos de plástico (PVC, polietileno, poliuretano, poliestireno) bombas de agua de costo reducido.

#### **1.5.1.3. Método NGS**

El nuevo sistema de cultivo o new grow sistem es la evolución del método NFT, este aumenta la eficiencia a través de una cama de crecimiento compuesta por varios canales o niveles formada por varias capas de películas de plástico por los que circula el agua y penetran las raíces.

#### **1.5.1.4. Método aeroponía**

Este método consiste en utilizar nebulizadores que rocían creando una atmósfera húmeda de donde las raíces captan la humedad de los nutrientes cada 2 ó 3 minutos por lapsos reducidos.

### **1.5.2. Sistemas hidropónicos con sustratos sólidos**

“Este sistema es eficiente para cultivar más de 30 especies de hortalizas y otras plantas de porte bajo y rápido crecimiento. Ha sido el más aceptado por la mayoría de las personas que en la actualidad trabajan en cultivos hidropónicos; pues es el menos exigente en cuidados que la técnica de raíz flotante y permite sembrar mayor variedad de hortalizas. Esta práctica se divide en cultivo en: agregado, grava y técnicas misceláneas.

La producción en agregado comprende a todos aquellos métodos que utilizan como sustrato la arena o agregados que posean propiedades semejantes como perlita, vermiculita, aserrín y otros. Se puede definir a la práctica en grava como el proceso que comprende los métodos en que las plantas crecen en sustrato,

generalmente no absorbente, y cuyas partículas quedan comprendidas entre los 2 mm y los 2 cm de diámetro.” (2:10-11)

#### **1.5.2.1. Sustrato sólido**

“Los sustratos sólidos son materiales sobre los cuales se desarrollan las raíces de las plantas y le sirven para su sostén. Los componentes donde se desarrollan las raíces se pueden utilizar solos, pero es mejor mezclarlos para aprovechar las ventajas de la combinación.” (2:11)

#### **1.5.3. Sustratos adecuados para el cultivo hidropónico**

“Los materiales que han sido probados y que cumplen la mayoría de estos requisitos son los siguientes:

- a. Cascarilla de arroz

Es necesario lavarla y dejarla bien humedecidas antes de sembrar o trasplantar.

- b. Aserrín de maderas no latifoliadas o pino

El aserrín debe ser apenas una pequeña parte (entre 15 y 20 %) del sustrato que debe colocar en una cama de cultivo, pues, cantidades muy grandes de él pueden ser perjudiciales para el desarrollo de algunas plantas. Se debe utilizar aserrín de maderas finas como cedro o caoba.

- c. Hormigón o arenas volcánicas, arena de río

En éste caso se deben de lavar adecuadamente para eliminar residuos de arcillas que pueden contener en su superficie en las pequeñas cavidades de las mismas.” (2:11-12)

#### **1.5.4. Mezcla de sustratos**

“Los materiales anteriormente mencionados se pueden utilizar solos, pero también algunas mezclas de ellos en diferentes proporciones han sido probadas en cultivos hortícolas de más de 30 especies.

Algunas mezclas recomendadas de acuerdo a varios ensayos en varios lugares son:

- 50 % de cascarilla de arroz y 50 % de escoria volcánica.
- 80 % de cascarilla de arroz y 20 % de aserrín de cedro o caoba.
- 50 % de cascarilla de arroz y 50 % de arena de río.
- 50 % de cascarilla de arroz y 50 % de arena volcánica (pómez).
- 50 % de cascarilla de arroz, 40 % de escoria volcánica y 10 % de aserrín.”  
(2:12)

#### **1.5.5. Etapas del sistema hidropónico de sustrato sólido**

“La producción de hortalizas bajo el sistema hidropónico de sustrato sólido difiere con el sistema de raíz flotante básicamente en el sustrato utilizado. La primera etapa es la de semillero y la segunda la de transplante definitivo.” (2:12)

##### **1.5.5.1. Etapa de semillero**

“El semillero o almácigo no es otra cosa que un pequeño espacio al que se le proporcionan las condiciones óptimas para garantizar la germinación o nacimiento de las semillas y el crecimiento inicial de las plántulas. Debe procurarse un cuidado especial al momento de la siembra para que no existan problemas en el desarrollo de las mismas.

Para iniciar la plantación se puede utilizar sustratos preparados con arena fina y cascarilla de arroz a una relación 1:1; el cual no debe tener partículas muy grandes ni pesadas, porque estas no permitirían la emergencia de las plantitas

recién germinadas. Las condiciones de humedad deben de ser controladas, ya que las semillas y las plantas recién germinadas no se desarrollarían sino tienen la cantidad de agua suficiente. La base usada para hacer el plantario debe ser muy suave, limpia y homogénea, además se debe nivelar muy bien para que al trazar los surcos y depositar las semillas no queden unas más profundas que otras; esto afectaría la uniformidad de la germinación y del desarrollo inicial. Un aspecto muy importante es que no se deben hacer los semilleros en tierra para luego trasplantarlos a sistemas hidropónicos con sustratos sólidos o líquidos.

En el semillero se trazan las líneas o surcos con una regla a una distancia de 5 cm a una profundidad de 0.5 cm se ponen las semillas una por una dentro del surco o hilera a 1 cm entre plantas (semilla), luego de sembradas se presiona suavemente para expulsar el exceso de aire que pueda haber quedado alrededor y aumentar el contacto de la misma con la base usada para sembrar. Después se riega nuevamente y se cubre el almacigo con papel periódico en épocas normales, además con papel y plástico negro en épocas de temperaturas muy bajas, para acelerar el proceso de germinación.

Durante los primeros días después de la siembra, el plantario se riega una a dos veces por día para mantener húmedo el sustrato, hasta la germinación. A partir de la germinación debe regarse diariamente utilizando solución nutritiva (50% de la solución concentrada total). Dos veces por semana se escarda (que consiste en romper la costra superficial que se forma en el sustrato por efecto de los riegos continuos) y se aporca (que consiste en acercar la tierra a la base de las plántulas), para mejorar el anclaje y desarrollo de sus raíces.

Teniendo muy en cuenta estos cuidados se previenen y controlan las plagas que pudieran presentarse hasta que las plantas lleguen al estado ideal de ser trasplantadas en los contenedores definitivos.

Unos tres a cinco días antes del trasplante o post-almacigo se disminuye la cantidad de agua aplicada durante los riegos y se le da mayor exposición a la

luz. Esta fase permite dar las condiciones para que se consoliden mejor sus tejidos y se preparen las plántulas para las condiciones del sistema de raíz flotante o sustrato sólido que afrontaran cuando hayan sido trasplantadas. Para lograr con éxito este paso es muy importante no suspender el suministro de nutrientes, ni las escardas, solamente se disminuye la cantidad de agua y se expone al sol.” (2:5-7)

**Imagen 8**  
**Semilleros de lechuga**



Fuente: <http://www.litecperu.com/productos/bandeja-de-germinacion/>. Consultado el 15 de marzo de 2017.

#### **1.5.5.2. Trasplante definitivo**

En esta etapa se traslada la plántula del semillero al lugar donde la planta se desarrollará hasta su cosecha, para esto se emplean directamente el suelo, recipientes plásticos, cajas elaboradas de madera de forma artesanal recubiertas con plástico negro o materiales prefabricados, estos pueden ser colocados a una altura aproximadamente de 50 cm para que permitan realizar trabajos de forma adecuada, la capa de sustrato sólido a utilizar debe ser de 20 cm a 30 cm de profundidad para el desarrollo óptimo de las lechugas.

Antes de realizar el trasplante se debe de tener el espacio suficiente para replantar todo el semillero, humedecer la base de cultivo, marcar y perforar el espacio necesario para colocar las plantas de forma individual, la distancia entre cada una es de 25 cm en promedio entre los centros y en distribución al

tresbolillo. Esta actividad debe de realizarse en las últimas horas de la tarde para evitar que el efecto solar perjudique la adaptación al nuevo entorno de la planta.

### **Imagen 9 Trasplante de lechuga**



Fuente: <https://edgardopedullarodriguez.wordpress.com/2012/06/29/ciclo-de-un-cultivo-horticola/>. Consultado el 15 de marzo de 2017.

### **1.5.5.3. Cosecha**

Esta actividad implica cortar el tallo de la lechuga y retirar las hojas basales secas y dañadas para transportar y comercializar la hortaliza, para reducir el impacto del ambiente se debe de realizar por la tarde o en las primeras horas del día para preservar la condición fresca del producto.

### **Imagen 10 Cosecha de lechuga**



Fuente: <http://www.infoagro.com/galeria/foto.asp?id=238>. Consultado el 15 de marzo de 2017.

**Diagrama 1  
Flujograma**

**Procedimiento no.:** 1

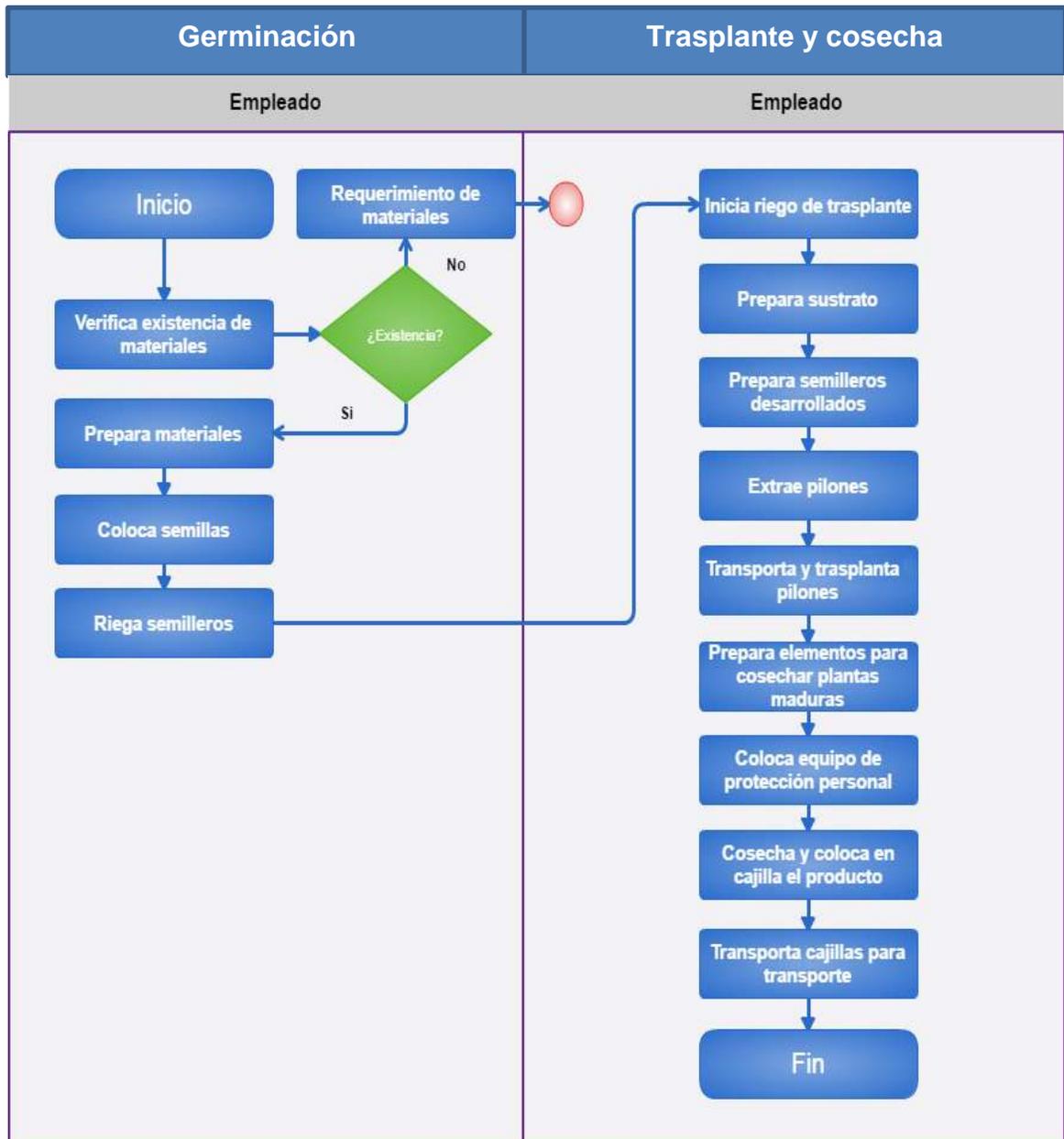
**No. de pasos.:** 14

**Hoja no.:** 1/1

**Procedimiento:** Descripción general del proceso de siembra, trasplante y cosecha.

**Inicia en:** Verificar existencia de los materiales.

**Termina en:** Transporta cajillas para distribución.



Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

El proceso de producción se realiza en dos etapas: la primera es germinación en donde se inicia con la preparación y revisa el sustrato para proveer a la semilla un desarrollo óptimo sin elementos que la perjudiquen, absorbiendo de buena forma los nutrientes que se le apliquen. La segunda etapa es el trasplante y la cosecha, esta comienza a partir que los semilleros han alcanzado cierto grado de desarrollo y madurez necesaria para el trasplante directo a la bolsa de cultivo, para lo cual se debe de preparar el sustrato para adaptar el pilón al cambio de ambiente, para que la lechuga alcance su etapa de cosecha debe de transcurrir aproximadamente un trimestre.

#### **1.5.6. Solución nutritiva**

“La solución nutritiva es el conjunto de los elementos sustanciosos requeridos por las plantas que se encuentran disueltos en agua. Bajo un sistema hidropónico, con excepción del carbono, oxígeno e hidrógeno, todos los elementos esenciales son suministrados por medio de la infusión y en forma asimilable por las raíces de las plantas, por lo tanto se considera que debe ser un requisito fundamental la solubilidad de los iones esenciales en el agua. El nitrógeno, el potasio, el fósforo, el calcio, el azufre y el magnesio denominados macronutrientes, se añaden al agua a partir casi siempre de fertilizantes comerciales. Los microelementos van a menudo incluidos como impurezas en el agua y en los fertilizantes que proporcionan los macroelementos, y a excepción del hierro (que debe añadirse regularmente en la solución) solo se añaden cuando existe necesidad.” (2:8)

##### **1.5.6.1. Aplicación de la solución nutritiva y riego**

“En cultivos hidropónicos de sustrato sólido se debe aplicar la solución nutritiva todos los días; durante una semana, se deberá aplicar la infusión durante 6 días y el séptimo día se deberá regar únicamente con agua pura (sin la solución nutritiva) y debe aplicarse el doble de volumen empleado en aplicar la mezcla sustanciosa. La aplicación de la disolución puede realizarse manualmente por

medio de regaderas plásticas o por medio de sistemas sofisticados con controladores automáticos de dosificación de nutrientes, pH y programador de aplicación. Se debe aplicar siempre en las primeras horas del día (por ejemplo a las siete de la mañana) y si es necesario en días muy calurosos se deberá regar también en las horas de la tarde.” (2:13)

#### **1.5.6.2. Aireación**

La aplicación del fertirriego forma costras sobre la superficie del sustrato sólido en la base del cultivo, esto no permite una adecuada aireación que limita la absorción del agua y los nutrientes, para evitar esta situación se realiza la escarda de forma superficial dos o tres veces por semana alrededor del tronco de la planta teniendo cuidado de no dañar el antes mencionado y las raíces.

#### **1.5.6.3. Luz solar**

La luz solar es un factor vital para el desarrollo y crecimiento de las plantas, esta les permite procesar los nutrientes que absorben del sustrato a través de sus raíces, no todas las plantas requieren de la misma cantidad de iluminación. Es conveniente que los cultivos estén en lugares libres de interferencia de la luz solar y no generen sombra entre ellas principalmente en épocas con poca cantidad de luz natural.

Se han definido los principales conceptos relacionados a la ubicación geográfica donde se realiza el estudio y las definiciones que corresponden a la unidad objeto de estudio, por lo cual a continuación se describen los términos relacionados a la preparación, formulación y evaluación de proyectos.

### **1.6. Finanzas**

Las finanzas son las distintas actividades que se realizan para obtener y administrar los fondos o recursos monetarios propiedad de una persona o empresa, los cuales se pueden emplear en inversiones de activos que podrían

conservar e incrementar su valor generando un rendimiento para el propietario del bien, pero toda decisión implica un riesgo para la inversión y el inversionista, por lo tanto, si las condiciones económicas son adversas el capital del inversor puede reducirse, el principal objetivo de las finanzas es administrar de forma óptima el dinero.

### **1.7. Inversión**

Una inversión es la colocación de un monto de dinero en un bien o actividad productiva con el objetivo de generar ingresos corrientes y aumentar el valor del capital, se considera que el rendimiento esperado o rentabilidad de los fondos pueden ser positivos o negativos, esto genera la incertidumbre que es la posibilidad que la cantidad invertida no retorne durante un lapso de tiempo establecido.

### **1.8. Proyecto**

“Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana.

El propósito de una inversión “es el plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, producirá un bien o servicio, útil al ser humano o a la sociedad.” (1:2)

Por lo anterior, un proyecto es la materialización de una idea en esfuerzos que pretenden solucionar un problema de forma eficiente, empleando los recursos disponibles en actividades productivas que generen un bien o servicio útil a la sociedad en un periodo de tiempo establecido. Se deben evaluar todas las propuestas de inversión y elegir la que provea mayor rendimiento económico comparado con sus egresos y la conveniencia de implementarlo para el inversor.

### **1.8.1. Tipos de proyectos**

Los proyectos pueden ser de diversa índole, una clasificación a partir del fin buscado puede ser la siguiente:

#### **1.8.1.1. Proyectos privados**

Este tipo de proyectos es generado por personas físicas o jurídicas que buscan obtener una rentabilidad por la inversión de su capital en actividades productivas para satisfacer las necesidades de un público objetivo a través de productos o servicios demandados en el mercado.

#### **1.8.1.2. Proyectos públicos**

Estos son impulsados principalmente por el estado, pero existen otros entes que realizan inversiones sociales como organismos internacionales, organizaciones sociales, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales, entre otras; su objetivo es satisfacer necesidades de la población principalmente de escasos recursos económicos.

### **1.8.2. Clases de proyectos**

Luego de haber definido los tipos de proyectos privados y públicos, estos pueden ordenarse en la siguiente clasificación:

#### **1.8.2.1. Proyecto de servicio**

Estos se caracterizan por generar una actividad o conjunto de actividades que busca satisfacer las necesidades de un nicho de mercado, estas pueden ser realizadas por personas individuales o a través de una empresa. En este tipo de proyectos se describen los servicios de transporte, seguridad, investigación, entre otros.

### **1.8.2.2. Proyectos comerciales**

La principal característica de estos es la adquisición de productos terminados que son ofrecidos a la venta por un precio mayor a su adquisición para obtener un beneficio, dentro de estos se encuentra: zapaterías, tiendas de ropa, supermercados, etc.

### **1.8.2.3. Proyectos productivos (industriales)**

Este tipo de proyectos se caracteriza por la transformación de la materia prima para fabricar un producto final para el consumidor individual o industrial, dentro de esta clasificación se describen: restaurantes, industria farmacéutica, fábricas automotrices, etc.

### **1.8.2.4. Proyectos agrícolas**

En estas inversiones los proyectos se orientan al cultivo, cosecha y comercialización de productos agrícolas y en algunos casos se realiza el proceso de transformación para ser adquirido por el consumidor final, dentro de estos se mencionan: ingenios azucareros, plantaciones cafetaleras y de banano, etc.

## **1.8.3. Ciclo de vida del proyecto**

El ciclo de vida para un proceso de inversión está conformado por etapas consecutivas en donde cada fase debe completarse antes de iniciar con la siguiente, la correspondencia de las distintas tareas tiene por objetivo aumentar la probabilidad de éxito para solucionar el problema propuesto y generar un beneficio al inversionista. Las fases del ciclo de vida del proyecto son: preinversión, inversión, operación y evaluación de resultados.

### **1.8.3.1. Fase de preinversión**

La fase inicial para la evaluación de un proyecto es la preinversión, el objetivo que persigue esta etapa es identificar las mejores propuestas de inversión dentro

de las que se debe de eliminar las ideas que sean menos ventajosas para solucionar el problema, para el planteamiento finalista se desarrollaran estudios que demuestren la factibilidad técnica, económica, organizacional, social y ambiental de la implementación del proyecto productivo.

#### **a. Fases de la etapa de preinversión**

“La selección de los mejores proyectos de inversión, es decir, aquella alternativa que es técnica y económicamente mejor entre las variantes estudiadas y hacia los cuales debe destinarse preferentemente los recursos disponibles constituyen un proceso por fases. Las cuales se tienen las siguientes:

- a. Generación y análisis de la idea del proyecto.
- b. Estudio del nivel del perfil.
- c. Estudio de prefactibilidad.
- d. Estudio de factibilidad.” (3:3)

En la etapa de generación y análisis de la idea del proyecto se identifica la necesidad que se pretende resolver y a quienes afecta la deficiencia detectada, posteriormente se proponen y seleccionan las alternativas básicas que se asumen más eficientes para solucionar y satisfacer la necesidad específica que origina la inversión del proyecto.

La siguiente etapa corresponde al perfil preliminar en esta se evalúan las propuestas planteadas a partir de la información existente que permitan formar juicios y con base en la experiencia obtenida descartar las opciones que no son viables de forma técnica y económica. Este estudio debe de contener los antecedentes o generalidades de la propuesta; el objetivo que persigue con su implementación; aspectos de mercado como la oferta y demanda de productos iguales, similares o sustitutos y la demanda insatisfecha que se pretende cubrir; aspectos técnicos para demostrar su factibilidad productiva; aspectos

administrativos y legales para la implementación, ejecución y organización del proyecto y el monto necesario para ejecutar el mismo.

Los estudios de prefactibilidad y factibilidad son dinámicos; es decir, requieren de información sobre los requisitos, características y limitaciones de carácter operacional como localización y tamaño, la legislación vigente relacionada a la actividad productiva, costos y beneficios que se proyectan sobre un periodo de tiempo determinado bajo criterios convencionales generan los flujos de caja del proyecto. El estudio de prefactibilidad utiliza principalmente información secundaria cuantitativa de costos y beneficios, posteriormente en el nivel de factibilidad utiliza esta información como fundamento y recurre principalmente a información de tipo primario para profundizar en la investigación, esta será la base para tomar la decisión para la ejecución de la inversión.

### **1.9. Estudio de prefactibilidad o anteproyecto**

“Este estudio profundiza el examen en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.” (1:5)

Según Gabriel Baca Urbina este nivel de información debe contener como mínimo los siguientes estudios:

- ✓ Estudio de mercado
- ✓ Estudio técnico o de ingeniería
- ✓ Estudio de organización
- ✓ Estudio de impacto ambiental
- ✓ Estudio financiero
- ✓ Evaluación financiera y económica

Estos estudios se describen a continuación:

### **1.9.1. Estudio de mercado**

El objetivo primario de este, es generar de fuentes primarias datos cuantitativos de la cantidad de bienes o servicios que se ofrecen y se requieren en un determinado mercado para estimar la demanda, proyectar los costos y gastos, en este caso de lechuga iceberg, además de determinar las características del comprador, precio de comercialización y el lugar donde se realiza la compra. Estos factores permiten establecer las características óptimas para comercializar la mercancía, con esta información el indagador debe determinar si existe un nicho objetivo rentable, que permita decidir si es factible la instalación del proyecto, al menos desde el punto de vista potencial de la demanda.

#### **1.9.1.1. Análisis de la demanda**

En este análisis se identifica la posible participación del producto o servicio que se pretende desarrollar y determinar si existe un nivel de demanda que justifique la ejecución de la inversión, además de estimar la cantidad de consumo futuro basado en un estudio de mercado, esto implica obtener información en fuentes primarias para identificar la necesidad real del satisfactor en el mercado.

#### **1.9.1.2. Análisis de la oferta**

El principal objetivo que busca este análisis es determinar las cantidades y las condiciones que un producto es ofertado por el productor o proveedor y adquirido según los hábitos y gustos por el consumidor final en un mercado, otros factores a evaluar son el tipo de mercado, el análisis de precios, el entorno económico de la sociedad, factores socioculturales, factores políticos y legales que condicionan el macroentorno de la inversión, etc.

#### **1.9.1.3. Análisis de los precios**

La política de precios para el producto que se pretende ofertar debe ser enfocada en los precios y calidad de los bienes ofrecidos por la competencia y las características del nicho de mercado que se pretende satisfacer, el precio es el factor principal que influye en la percepción del consumidor final.

#### **1.9.1.4. Análisis de comercialización del producto**

“Esta actividad debe conferirle al producto los beneficios de tiempo y lugar; es decir, una buena comercialización es la que coloca al producto en un sitio y momento adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que él espera con la compra.” (1:48)

#### **1.9.2. Estudio técnico**

Este estudio verifica la posibilidad técnica de fabricar el bien que se pretende comercializar y definir la forma óptima para elaborar el producto, en este caso la lechuga iceberg, determinado el proceso se debe analizar y establecer la cantidad necesaria de maquinaria, equipo de producción, según estos requerimientos, así serán distribuidos en el espacio físico disponible y la localización del centro de producción debe brindar una ventaja competitiva, los insumos y mano de obra será estimada para cumplir con los objetivos de producción y satisfacer la demanda estimada en la planeación del estudio de mercado. Además, identifica los proveedores de bienes y servicios que ayuden a lograr el desarrollo óptimo de la actividad productiva, establecido lo anterior, se debe determinar el costo de inversión, costos de operación y el capital de trabajo para el proyecto de producción hortícola.

#### **1.9.3. Estudio de organización**

Los aspectos estructurales de las relaciones internas con los requerimientos propios de operación que exija este tipo de inversión, en la formulación del tipo

de actividad comercial en la que oriente sus actividades, en este caso producción agrícola de lechugas, se deben de analizar los aspectos legales necesarios para iniciar, durante y después de ejecutar las operaciones productivas del proyecto, los cuales inciden en los rubros operativos y económicos del negocio. El objetivo de este estudio es establecer la estructura organizacional (administrativa y operativa) fundamentada en las funciones y responsabilidades para cada puesto, las normas y procedimientos para ejecutar las actividades, el perfil y la cantidad de personal a contratar para cumplir con las actividades directas e indirectas del proceso de producción.

#### **1.9.4. Estudio financiero**

En esta etapa el objetivo que se persigue es determinar la rentabilidad en el periodo de tiempo que se pretende realice operaciones el proyecto a través de la organización y sistematización de todos los requerimientos de los estudios antes descritos representados de forma monetaria en cuadros analíticos y datos financieros adicionales para evaluar la inversión, este estudio está basado en estimaciones de ventas y costos de la actividad productiva, el financiamiento y la correspondiente tasa impositiva.

##### **1.9.4.1. Definición de costos**

Los principales conceptos son:

###### **a. Costo**

“Es un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado (costos hundidos), en el presente (inversión), en el futuro (costos futuros) o en forma virtual (costos de oportunidad).” (1:139)

###### **b. Costos diferenciales**

Son los costos que se modifican o cambian según la decisión o elección (toma de decisión) que se adopte bajo una situación específica, estos pueden aumentar

o disminuir bajo otra serie de condiciones si se hubiesen empleado de una distinta forma, en donde están sujetos a una variación en la operación del proyecto.

#### **c. Costos históricos**

Esta clasificación se refiere a las distintas erogaciones que se realizaron en el pasado y de alguna forma u otra pueden utilizarse, estas no serán recuperadas, incluyen el tiempo, el dinero y otros recursos, son independientes de las actividades en el presente, por lo cual no es relevante para el análisis del proyecto.

#### **d. Costos predeterminados**

Son aquellos que se establecen antes de iniciar o durante el proceso productivo y se utilizan para realizar el presupuesto, esto permite controlar las erogaciones y establecer una base histórica, se dividen en costo estimados y estándar.

- Costos estimados: esta variante está basada en experiencias anteriores relacionadas al bien o servicio que se pretende realizar, por lo cual las estimaciones pueden indicar el costo de un producto, proceso o durante un periodo de tiempo.
- Costos estándar: es el costo que debe representar un producto o servicio unitario en un periodo de tiempo establecido bajo condiciones previstas de eficiencia, desperdicio, merma, entre otras, con base en las erogaciones de materia prima, mano de obra y costos indirectos presupuestados.

#### **1.9.4.2. Inversión total inicial: fija y diferida**

Los tipos de inversión:

### **a. Inversión inicial**

“La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo.” (1:143)

### **b. Inversión fija**

Es la inversión en recursos tangibles necesarios para realizar el proceso productivo, esta es recuperada en el largo plazo a través de la depreciación o uso de los activos, dentro de esta categoría se describen: maquinaria, mobiliario, equipo, vehículos, entre otros.

### **c. Inversión diferida**

En esta categoría se enlistan todas las inversiones en derechos a favor de la empresa (patentes), servicios adquiridos (servicios legales), costos de puesta en marcha (gastos de instalación) o investigaciones realizadas (estudios preoperativos), etc., necesarias para que el proyecto inicie operaciones (etapa de ejecución), este monto se recupera a largo plazo a través de la amortización.

#### **1.9.4.3. Capital de trabajo**

El capital de trabajo es el monto en forma de activos corrientes que se dispone para financiar en el corto plazo las actividades productivas de compra de materia prima, costos de transformación, gastos administrativos, de ventas y de distribución, entre otros, previstos para un ciclo productivo.

#### **1.9.4.4. Costo de capital**

Es la tasa de rendimiento que un inversor requiere sobre el capital invertido para que su valor en el mercado no disminuya, ya que el dinero como todo bien pierde su valor a través del tiempo, si la fuente de financiamiento es externa (a largo plazo) para el proyecto, el costo es representado por el valor de la tasa que se

debe de pagar por el uso de capital ajeno, esto implica que se debe generar una porcentaje más alto para obtener un beneficio y cubrir este erogación.

#### **1.9.4.5. Tasa de descuento**

“Es un porcentaje utilizado para actualizar los flujos de efectivo de un proyecto a tiempo cero. Evaluando a través de los valores descontados o actualizados si el proyecto es conveniente o no.

La tasa de descuento es conocida como:

- a. La TREMA ( tasa de retorno esperada mínima aceptada) o TRMA
- b. Costo de capital promedio ponderado (CCPP).” (3:92)

##### **a. Tasa de retorno esperada mínima aceptada (TREMA)**

“Es aquella que las propuestas deben ofrecer como mínimo para ser tomadas en cuenta como candidatas para la inversión, también denominada en inglés *hurdle rate*. Para facilitarnos el trabajo de seleccionar entre varias propuestas, conviene a veces, seleccionar una tasa de rendimiento esperada general.

El riesgo relacionado con la viabilidad de los ingresos esperados de un proyecto. Si no es alto se dice que el proyecto es de riesgo bajo; en caso contrario, que es alto. Una inversión libre de riesgo es la que ofrezca una certeza al 100% que se producirán los flujos de efectivo esperados, como por ejemplo, la inversión en Operaciones de mercado abierto (OMA´S) del Banco de Guatemala.

Por lo tanto, la TREMA expresa lo que los accionistas desean ganar sobre su capital para seguir invirtiendo en la empresa.

Cálculo:

Tasa libre de riesgo (tasa de captación del Banco de Guatemala)

Tasa de inflación (tasa interanual)

Estimación de riesgo (tasa de riesgo país)

Tasa de interés promedio ponderada activa

$\Sigma$ = Tasa de rendimiento esperada mínima aceptada.” (3:93)

#### **1.9.4.6. Depreciaciones y amortizaciones**

La depreciación y amortización son conceptos que definen la disminución del valor de los bienes a favor de la organización (tangibles e intangibles) por el desgaste debido al uso del activo o por el paso del tiempo, este cargo se realiza de forma anual según porcentajes preestablecidos en la legislación vigente, la depreciación aplica para los bienes fijos y la amortización para las inversiones diferidas.

#### **1.9.4.7. Estados financieros**

“Puede entenderse por aquellos documentos que muestran la capacidad económica de una empresa, la capacidad de pago de la misma o bien el resultado de operaciones obtenidas en un periodo determinado. Los estados financieros básicos utilizados en la formulación de proyectos son:

- a. Balance general
- b. Estado de resultados
- c. Flujo de efectivo o de fondos

Los estados financieros en base a la temporalidad se clasifican en:

- Históricos o reales, se realizan con información del pasado.
- Actuales, se realizan con información al día de su presentación.

- Presupuestados, pro-forma, proyectados o predeterminados, los cuales son elaborados a fechas o períodos referentes al futuro.” (3:72)

#### **a. Balance general**

“Este documento contable muestra un resumen de la posición financiera de la empresa en un punto determinado de tiempo, presentando en forma clara el valor de sus propiedades y derechos, sus obligaciones y su capital, valuados y elaborados de acuerdo con las Normas Internacionales de Contabilidad (NIC’S). Es importante mencionar que para la formulación de un proyecto, basta con realizar la proyección del balance general por un año.

El balance general está formado por cinco bloques:

- Activo circulante: activos que serán renovados durante el ciclo productivo. El ciclo operativo describe lo que pasa durante el plazo entre la compra de materias primas y la obtención de dinero generado por las ventas.
- Activo fijo o a largo plazo: estos son los que se supone que no van a ser renovados a lo largo del ciclo operativo del proyecto. Cuando hablamos de activos fijos nos referimos a los terrenos, edificios, vehículos, etc.
- Pasivo circulante: aquí se detallarán todo pasivo que sea menor de un año, tales como cuentas por pagar, impuestos por pagar.
- Deudas a largo plazo: incluyen todas las deudas que la empresa tienen con vencimiento superior a un año.
- Capital: también llamados fondos propios o patrimonio neto, representa el valor de la inversión de los accionistas en la empresa.” (3:76)

#### **b. Estado de resultados**

El estado de resultados, estado de rendimientos económicos o estado de pérdidas y ganancias muestra los ingresos, costos y gastos correspondientes a un determinado periodo de tiempo, en este se determina el resultado que el

proceso productivo ha generado a través de la confrontación de los ingresos, costos y gastos; si los ingresos son mayores a las erogaciones (costos, gastos operativos, gastos financieros, impuestos, etc.) se tendrá una utilidad, si sucede lo contrario, se obtendrán pérdidas. La información contable que se presenta permite establecer los ingresos y sus fuentes, los orígenes de las erogaciones, esto posibilita realizar comparaciones con otros periodos anteriores y ser la referencia para la toma de decisiones.

### **c. Estado de flujo de efectivo**

En este estado financiero se muestran los orígenes y salidas de efectivo que se generan en un periodo de tiempo determinado, el objetivo de este es determinar la capacidad proyectada de la organización de obtener ingresos o sus equivalentes y la disponibilidad de fondos para ejecutar el proceso productivo, la información que se origina en esta herramienta reduce la incertidumbre sobre los resultados económicos que puede generar un proyecto y apoya la toma de decisión de un inversionista.

### **1.9.5. Evaluación económica-financiera**

El objetivo que persigue un inversor es obtener un beneficio por la inversión de su capital, esto quiere decir que la elección del mismo depende de la eficiencia económica y financiera que se genere en la actividad productiva. El análisis económico se centra en la evaluación de los ingresos, egresos y el capital aportado y las variaciones de su valor a través del tiempo en un periodo determinado.

#### **1.9.5.1. Técnicas que no toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo**

Estas técnicas evalúan la eficiencia contable del desempeño productivo y la relación del monto invertido en un proyecto representado en dinero a través de tasas o razones financieras.

### **a. Tasa de rentabilidad o promedio de retorno (TPR)**

Esta tasa muestra la relación del promedio de los beneficios contables obtenidos (flujos de efectivo) durante un periodo de tiempo determinado dividido entre el monto de la inversión inicial, y luego se multiplica por 100.

Fórmula: 
$$TPR = [ FNP / I ] * 100$$

En donde:

TPR= Tasa promedio de retorno

FNP= flujo neto de fondos promedio

I= inversión

### **b. Plazo de recuperación de la inversión (PRI)**

El plazo de recuperación es el periodo de tiempo en el cual los beneficios obtenidos por el proyecto reintegran el monto de la inversión inicial durante la vida útil del mismo. Si los montos de los flujos netos son iguales se realiza una división, pero si son desiguales se resta la cantidad obtenida en cada año hasta que se obtenga cero o se agote el número de años que se proyecte esté en funcionamiento el antes descrito.

Fórmula cuando los flujos netos de fondos son iguales:

$$PRI = \text{Inversión} / FNP$$

Fórmula cuando los flujos netos de fondos son diferentes:

$$PRI = \text{Inversión} - FNF \text{ año } 1 - FNF \text{ año } 2 - FNF \text{ año } 3 \dots$$

En donde:

PRI= Periodo de recuperación de la inversión

FNP= Flujo neto de fondos promedio

FNF= Flujo neto de fondos según el año y el tiempo de vida del proyecto

I= inversión

### **1.9.5.2. Técnicas que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo**

El dinero es un bien dinámico que posee un valor adquisitivo, pero este cambia a través del tiempo (se reduce), estas técnicas evalúan a través de tasas de rendimientos preestablecidas los beneficios generados por el proyecto anticipándose a las variaciones que sufra el capital a largo plazo y su comparación en el presente.

#### **a. Valor actual neto (VAN)**

El valor actual neto, valor presente neto o valor actualizado neto es generado por la sumatoria de los flujos de efectivo a lo largo de la vida esperada del proyecto descontados por la TREMA o CCPP, estableciendo en el presente el monto total de ingresos. Para obtener el VAN se deben sumar los valores presentes y se resta el monto de la inversión inicial, si la diferencia en esta operación aritmética es positiva, se obtendrán ganancias por la implementación del proyecto, por otro lado, si el resultado es negativo el monto de la inversión inicial disminuirá, lo que indica pérdidas para los inversionistas.

Los criterios de decisión para saber si se acepta o se rechaza un proyecto, según el VAN obtenido, son: con un VAN menor a 0, se rechaza el proyecto; con un VAN igual a 0, el o los inversionistas decidirán la implementación del mismo, ya que no se aumentara el monto de la inversión. Si el resultado es VAN mayor a 0, se implementara el proyecto, si es la alternativa más convenientes para los inversionistas, esto implica que se obtendrán ganancias adicionales después de ganar la TREMA o CCPP.

Fórmula: 
$$\text{VAN} = \sum \text{FNEA} - \text{Inversión inicial}$$

En donde:

$\sum \text{FNEA}$  = Sumatorio de los flujos netos de efectivo (fondos) actualizados.

## **Ventajas**

- “Se trabaja con flujos de fondos, es decir con el criterio de lo percibido. Los criterios que no tienen en cuenta el valor tiempo del dinero trabajan generalmente con el criterio de lo devengado.
- Tiene en cuenta el valor tiempo del dinero y las distintas formas en las que se generan los ingresos (crecientes, decreciente, etc.).
- Elimina el problema de la clasificación de los desembolsos en capitalizables o no, que se presentan en el criterio contable (utiliza los flujos de fondos).
- Permite considerar distintas tasas de interés para la empresa en el transcurso del tiempo (con la TIR no se puede utilizar distintas tasas).
- Considera el riesgo inherente a la inversión.
- Aditividad: permite analizar dos proyectos por separado, calcularles el VAN y sumar el VAN de cada proyecto.
- Fácil cálculo.
- El VAN permite calcular hoy un valor que diferencia al proyecto de su costo.
- El VAN se calcula atendiendo a una tasa exigida por los evaluadores según las indicaciones del mercado.
- Comparativamente con otros criterios, la utilización del VAN se observa como más factible.” (9:5)

## **Desventajas**

- “Constituye un valor y no una tasa, por lo cual es más difícil de interpretar y comparar.
- Incertidumbre en la determinación de los flujos de fondos, ya que son estimados.

- Determinación de la tasa de costo de oportunidad; esta es subjetiva, ya que la establece el evaluador y es una tasa ajena al proyecto.
- No determina una tasa de rendimiento de cada proyecto.
- Es estático: porque cada uno de los flujos se van a dar como se previeron.” (9:6)

### **b. Tasa interna de retorno (TIR)**

Es la tasa real que genera la inversión del capital en el proyecto, esta tasa aplica solo si el VAN es positivo, ya que se habrá ganado como mínimo la tasa de descuento. Si el VAN es igual a 0, el valor de la TIR será la misma que la tasa de descuento (TREMA o CCPP), porque es el valor que igualara los flujos descontados a la inversión inicial.

El criterio de decisión para la tasa interna de retorno se centra en aceptar el proyecto, si la TIR es mayor a la TREMA, pero cuando es igual a la TREMA, la decisión de implementar el proyecto es de los inversionistas.

“Fórmula: 
$$TIR = R + (R_2 - R_1) \left[ \frac{VAN(+)}{(VAN+) - (VAN-)} \right]$$

En donde:

R= Tasa inicial de descuento

R<sub>1</sub>= Tasa de descuento que origina el VAN+

R<sub>2</sub>= Tasa de descuento que origina el VAN-

VAN+ = Valor actual neto positivo

VAN- = Valor actual neto negativo”. (5:99)

### **Ventajas**

- “Toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

- Toma en cuenta el riesgo.
- Se obtiene una tasa de rendimiento.
- Es de fácil interpretación porque es una tasa.
- Trabaja con flujos de fondos.” (9:9)

### **Desventajas**

- “Incertidumbre en la determinación del monto de los flujos de fondos. Los ingresos y egresos en que se basan son supuestos ya que el conocimiento futuro es deficiente. Este criterio reduce la falta de certeza en aquellos ingresos netos esperados de plazos largos.
- No se puede calcular la TIR en proyectos no convencionales.
- Es difícil cumplir con el supuesto implícito para proyectos no convencionales. Hay más de una TIR. Se debe calcular una tasa equivalente.
- No cumple con el criterio de aditividad (no se puede sumar las TIR).
- No se puede elegir una tasa distinta para cada uno de los períodos (ya que la tasa es única).
- Limitaciones de cálculo, hay veces que es imposible su determinación y también puede suceder dos TIR para el mismo proyecto (proyectos no convencionales).
- Dificultad de cálculo.” (9:9)

### **c. Relación beneficio costo (R B/C)**

Este método genera una tasa a través de la relación total de los ingresos y los costos y gastos obtenidos durante la vida útil del proyecto incluyendo el año 0 que corresponde al periodo de desembolso de la inversión, estos valores son actualizados a una tasa de evaluación. Los criterios de decisión son: para un B/C mayor a 1, se acepta el proyecto, esto indica que por cada quetzal que se incurra en gasto es cubierto por los ingresos. Con un B/C igual a 1, los

inversionistas deciden si aceptan o rechazan el proyecto. Si el B/C es menor a 1, se rechaza el proyecto porque no se podrá cubrir los gastos con los ingresos.

“Fórmula:  $RBC = VA \text{ Ingresos brutos} / VA \text{ Costos y gastos}$

En donde:

VA Ingresos brutos: Valor actualizado de los ingresos brutos (ventas)

VA Costos y gastos: Valor actualizado de los costos y gastos”. (3:105)

#### **d. Periodo de recuperación de la inversión descontado**

Esta técnica es una variante del método del periodo de recuperación, aquí se evalúan los flujos de efectivo actualizados para determinar cuánto tiempo se necesita para que estos sean iguales al monto de la inversión inicial, esto será posible si se generan flujos de fondos actualizados positivos, este proceso aplica el valor del dinero en el tiempo.

Fórmula cuando los flujos netos de fondos son iguales:

$$PRID = \text{Inversión} / FNPA$$

Fórmula cuando los flujos netos de fondos son diferentes:

$$PRI = \text{Inversión} - FNFA \text{ año } 1 - FNFA \text{ año } 2 - FNFA \text{ año } 3 \dots$$

En donde:

PRI= Periodo de recuperación de la inversión descontado

FNPA= Flujo neto de fondos promedio actualizado

FNFA= Flujo neto de fondos según el año y el tiempo de vida del proyecto

I= inversión

### **1.10. Fase de inversión**

En esta etapa del proyecto se inicia con los estudios definitivos y termina con la puesta en marcha, se dispone de los recursos físicos, humanos y financieros necesarios para concretar los programas de construcción e instalaciones de la maquinaria, equipo y todos los elementos que se identificaron en el estudio técnico, se recluta y selecciona al recursos humano con base en los restricciones del estudio organizacional. Después del montaje físico y organizacional de la inversión, se realiza la puesta en marcha o la etapa de prueba donde se identifican deficiencias y se corrigen para iniciar con la producción de forma óptima.

Las fases son:

- a. Financiamiento
- b. Estudios definitivos
- c. Ejecución y montaje
- d. Puesta en marcha

### **1.11. Fase de operación**

En esta fase se desarrolla el inicio de las operaciones y dirección del proyecto bajo controles administrativos continuos y permanentes, en la cual se busca que el proceso productivo genere eficientemente los beneficios económicos por la comercialización del producto final.

### **1.12. Evaluación de resultados**

Es necesario evaluar los resultados de las operaciones del proyecto después de un tiempo establecido para determinar si el problema que genero la ejecución del mismo ha iniciado a solucionarse de forma parcial o ya se ha completado, de no cumplirse con los objetivos propuestos es necesario implementar medidas correctivas para alcanzar las metas proyectadas.

## **CAPÍTULO II**

### **ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

En este capítulo se presenta la información obtenida en la investigación que permitió definir la situación actual para el proyecto en mención.

#### **2.1. Metodología de la investigación**

Los métodos utilizados fueron el método científico con sus fases indagatoria, exploratoria y expositiva, así como el método inductivo y deductivo. Las técnicas empleadas fueron: el censo, la observación directa y la investigación bibliográfica. Los instrumentos utilizados con las técnicas anteriormente descritas fueron: el cuestionario o boleta, la ficha bibliográfica y los cuadros estadísticos.

Se determinó a través de la técnica de observación directa, la existencia de treinta y cuatro centros dedicados a la comercialización de hortalizas, dentro de las cuales se encuentra la unidad objeto de estudio (lechuga iceberg), los centros de comercio donde no se observó dicho producto no fueron contabilizados. Se realizó el censado para aumentar el nivel de confianza y minimizar al máximo el margen de error, además se realizó una entrevista dirigida y previamente estructurada al inversionista para obtener información relacionada con su entorno.

#### **2.2. Diagnóstico de los aspectos relacionados con el estudio de mercado de la lechuga iceberg**

A continuación, se presentan los resultados de las unidades objeto de estudio, de la investigación de campo.

### 2.2.1. Demanda

Para conocer la situación actual del mercado al que se desea introducir el producto, se realizó el censo a los 34 comerciantes detallistas de lechuga, esto permitirá conocer la percepción y fundamentar la viabilidad de la inversión de un proyecto de cultivo hidropónico en la aldea Bárcena, zona 3 del municipio de Villa Nueva.

**Tabla 2**  
**Tipo de lechugas que distribuye**  
**Comerciante detallista**  
**Año: 2016**

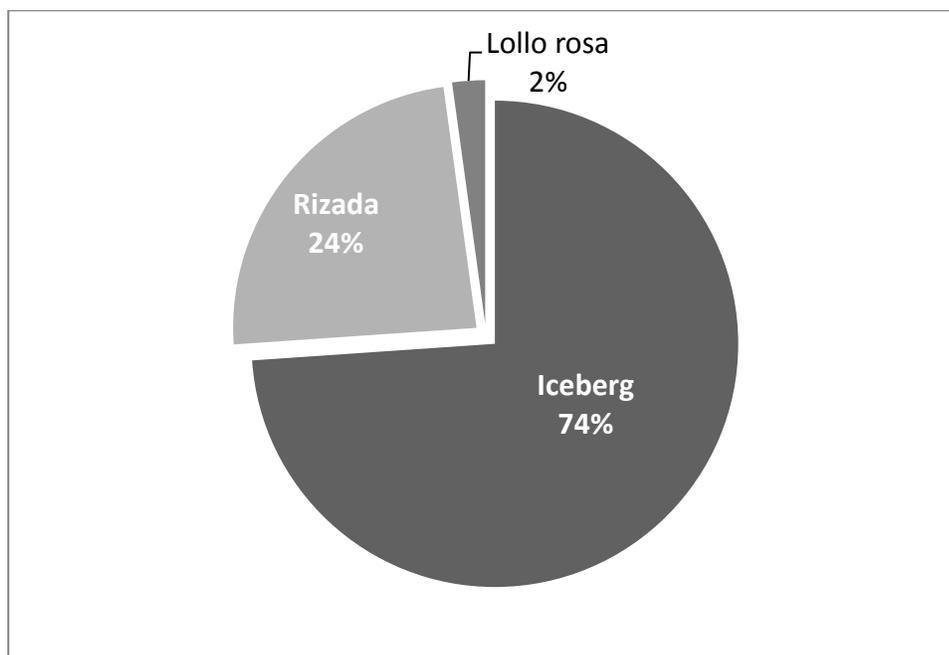
<b>Tipo de lechuga</b>	<b>Cantidad de distribuidores</b>	<b>Porcentaje</b>
Iceberg	34	74%
<b>Otros tipos</b>		
Rizada	11	24%
Lollo rosa	1	2%
<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En esta tabla se establece la cantidad y tipos de lechuga que es comercializada por los distribuidores en la ubicación geográfica donde se realiza la investigación, siendo la clase iceberg la que genera más comercio, se identificó otros dos clases: rizada y lollo rosa, algunos detallistas no se limitan al comercio de la unidad objeto de estudio. Según esta información la demanda de las lechugas rizadas y lollo rosa es baja, por lo cual se infiere que los gustos y preferencias de los consumidores finales no se orientan a estos tipos de productos, es por esto que los comerciantes no mantienen una oferta de las antes descritas.

A continuación, se presentan los datos de forma proporcional según la totalidad de minoristas que proveen esta hortaliza.

**Gráfica 1**  
**Tipo de lechugas que distribuye**  
**Comerciante detallista**  
**(Porcentajes)**  
**Año: 2016**



Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En la gráfica anterior se presentan los datos obtenidos en la boleta de entrevista correspondiente a los detallistas, respectivamente de la pregunta núm. 2, la cual indica el tipo de lechuga que comercializa. El total de la población objetivo proporcionó la información requerida, en la que se determinó que el tipo de lechuga que comercializan los 34 distribuidores, el 74% de las compras corresponden al tipo iceberg, el tipo lollo rosa se comercializa únicamente por un detallista, el resto corresponde a la tipo rizada o curly, estos dos últimos tipos de lechuga son distribuidas bajo pedido previo por los clientes finales.

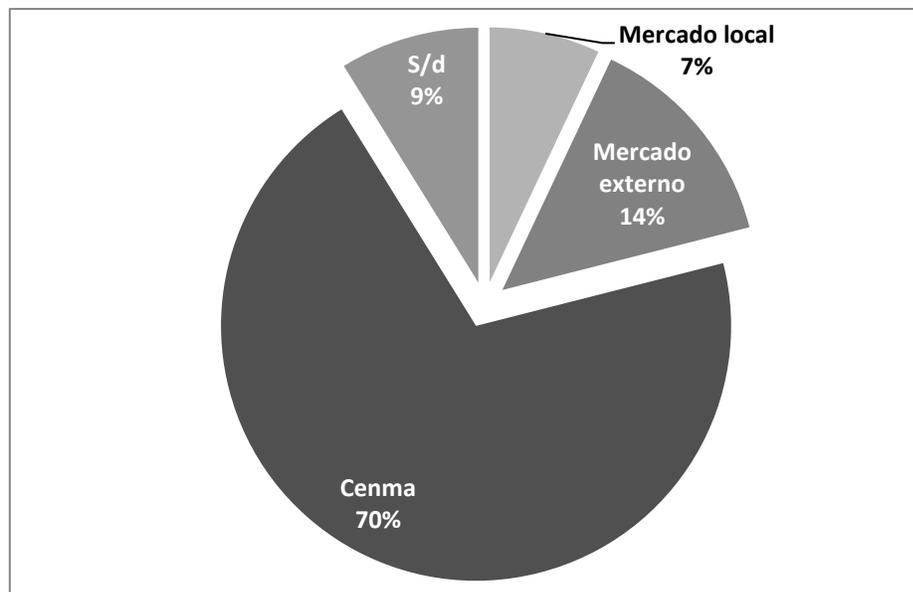
**Tabla 3**  
**En dónde adquiere el producto regularmente**  
**Comerciante detallista**  
**Año: 2016**

Lugar de abastecimiento	Cantidad de distribuidores	Porcentaje
Mercado local	2	7%
Mercado externo	5	14%
Cenma	24	70%
S/d	3	9%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En esta tabla se indica la preferencia por el lugar de abastecimiento para los distribuidores, el cual es la central de mayoreo, ubicado en la zona 12 del municipio.

**Gráfica 2**  
**En dónde adquiere el producto regularmente**  
**Comerciante detallista**  
**(Porcentajes)**  
**Año: 2016**



Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En la gráfica antes expuesta se muestra la información relacionada a la pregunta núm. 3, la cual indica el lugar donde los minoristas se abastecen de lechugas, de la boleta dirigida a los detallistas, de estos, 3 comerciantes no proporcionaron datos del lugar donde adquieren sus hortalizas, por lo cual se categoriza esto como sin datos (S/d). El 84% de los encuestados que proporcionaron la información indicaron que realiza sus compras en el mercado externo (referente al mercado hortícola local) correspondientes a Santa Lucía Milpas Altas y Magdalena Milpas Altas, ambos municipios del departamento de Sacatepéquez (información adicional proporcionada por los encuestados), únicamente 2 distribuidores adquieren lechugas producidas por los agricultores locales. El principal lugar de consumo es la central de mayoreo –CENMA-, ubicada en la zona 12 del municipio de Villa Nueva.

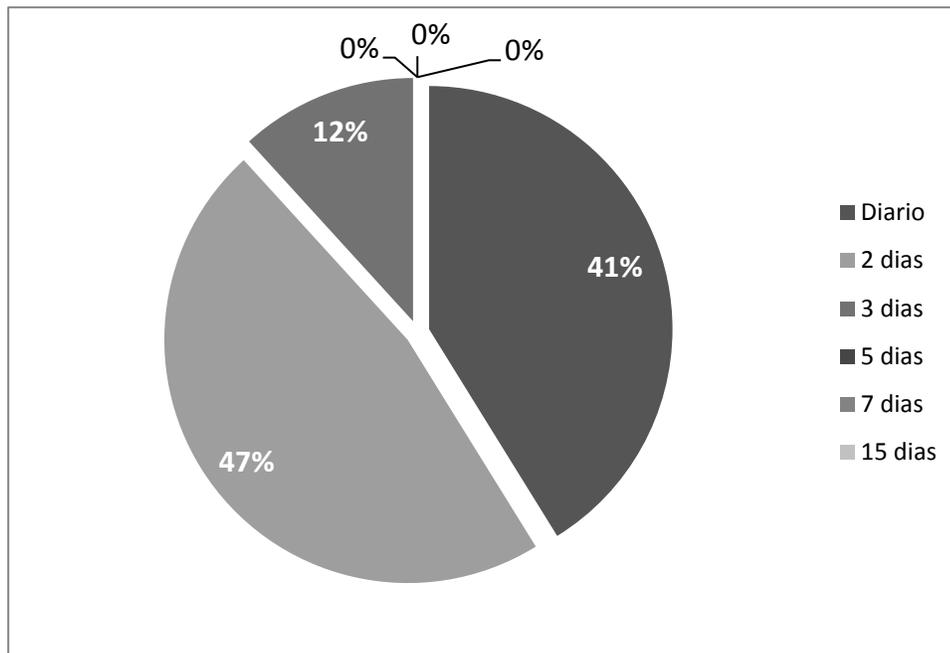
**Tabla 4**  
**Con qué frecuencia compra lechugas**  
**Comerciante detallista**  
**Año: 2016**

<b>Frecuencia de compra</b>	<b>Cantidad de distribuidores</b>	<b>Porcentaje</b>
Diaria	14	41%
2 días	16	47%
3 días	4	12%
5 días	0	0%
7 días	0	0%
15 días	0	0%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En la tabla anteriormente se presentan los datos de los intervalos en los cuales los distribuidores realizan el aprovisionamiento de la unidad objeto de estudio, en la misma se observa que el periodo de adquisición es en un corto periodo de tiempo.

**Gráfica 3**  
**Con qué frecuencia compra lechugas**  
**Comerciante detallista**  
**(Porcentajes)**  
**Año: 2016**



Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En esta gráfica se presenta la información de la frecuencia de los procesos de compra de los distribuidores detallistas; 14 centros de distribución realizan compras diarias y 16 de ellos se abastecen cada 2 días, siendo este el mayor porcentaje; 4 distribuidores se aprovisionan cada 3 días.

Según la información proporcionada por los entrevistados, las constantes compras se deben a las características propias del producto, principalmente porque es un producto perecedero. El período de aprovisionamiento está determinado por la cantidad de demanda que presenta cada centro de ventas y el tiempo promedio en el que los vendedores agotan los inventarios de producto, esto indica que este tiene una constante demanda.

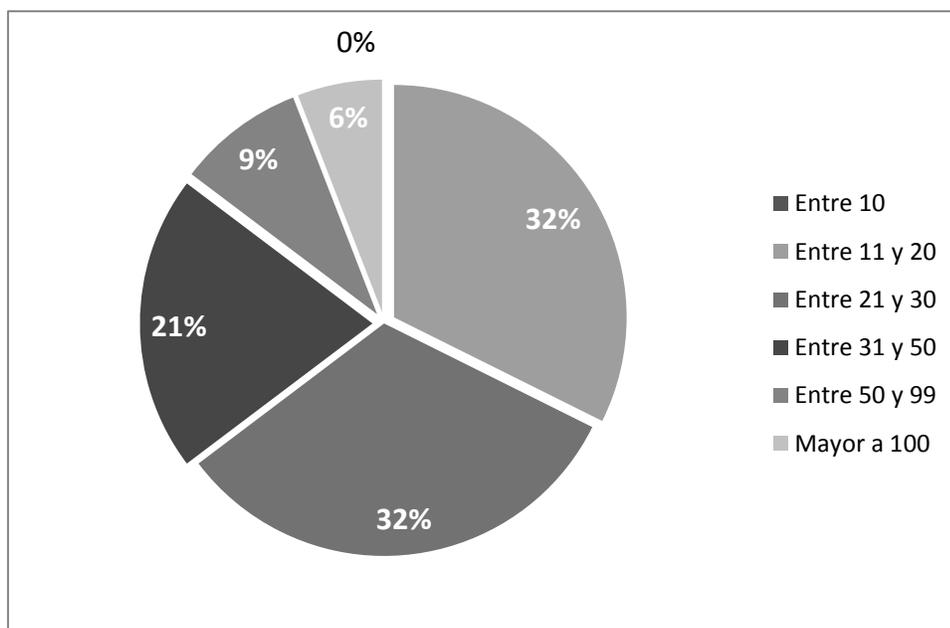
**Tabla 5**  
**Qué cantidad de lechugas adquiere, cuándo realiza la compra**  
**Comerciante detallista**  
**Año: 2016**

Cantidad de unidades	Cantidad de distribuidores	Porcentaje
Entre 10	0	0%
Entre 11 y 20	11	32%
Entre 21 y 30	11	32%
Entre 31 y 50	7	21%
Entre 50 y 99	3	9%
Mayor a 100	2	6%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

La tendencia de compra para el 64% de los encuestados, se ubica en los rangos de consumo se encuentran entre las 11 y 30 unidades.

**Gráfica 4**  
**Qué cantidad de lechugas adquiere, cuándo realiza la compra**  
**(Porcentajes)**  
**Año: 2016**



Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En la gráfica antes expuesta, se indica que la preferencia de los distribuidores detallistas es adquirir entre una a dos docenas de lechugas. En la tabla 4 (ver pág. 54) y gráfica 3 (ver pág. 55) se exponen las frecuencias o cantidad de veces que los comerciantes adquieren las hortalizas objeto de estudio para la reventa.

La cantidad de minoristas que realizan la adquisición de 100 o más unidades por proceso de abastecimiento es de dos, lo que representa el 6% del total de encuestados, en este intervalo es en el que se consumen más unidades.

Por lo cual, se deduce que se realiza un proceso de aprovisionamiento en un breve lapso de tiempo y con una cantidad baja de producto para generar una rotación alta y evitar disminuir la calidad del producto, debido a sus características físicas que lo clasifican como perecedero.

**Tabla 6**  
**Precio promedio de adquisición de lechugas**  
**Comerciante detallista**  
**Año: 2016**

<b>Precio promedio de adquisición</b>	<b>Cantidad de distribuidores</b>	<b>Porcentaje</b>
Q 2.50	2	6%
Q 3.00	9	26%
Q 3.50	12	35%
Q 4.00	2	6%
Q 4.50	4	12%
Q 5.00	5	15%
Q 6.00	0	0%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Según la información proporcionada por los comerciantes se establece que la categoría que representa la mayor tendencia del valor unitario de adquisición por producto es de Q 3.50, esto representa el 35% del total de los entrevistados. El

precio más bajo al cual es comprada la unidad objetivo de estudio es de Q 2.50 por unidad, el valor más alto de la lechuga durante de ejecución de la investigación de campo con base en la información proporcionada es de Q 5.00.

**Tabla 7**  
**Qué características influyen en su decisión de compra**  
**Comerciante detallista**  
**Año: 2016**

<b>Características del producto</b>	<b>Cantidad de distribuidores</b>	<b>Porcentaje</b>
Precio	9	26%
Tamaño	12	35%
Calidad	6	18%
Producto fresco	7	21%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En esta tabla se muestran las principales características evaluadas para la hortaliza, en la cual sobresale la categoría de tamaño con el porcentaje más alto (35%) seguida del precio (26%).

Tomando como base las características que influyen en la decisión de compra del consumidor para el presente estudio se categorizaron en: precio, tamaño, calidad (forma, uniformidad y compacidad) y producto fresco (brillo, textura y color); factores para la decisión de compra. Los encuestados prefieren el tamaño como principal elemento, con el cual según los entrevistados influye en determinar el valor del bien para el consumidor final, la siguiente propiedad es el precio y la frescura del producto, principalmente determinada por la textura y el color. La categoría con menor representación fue la calidad, con una representatividad del 18%; los detallistas indicaron que hay ocasiones en las cuales los consumidores finales solicitan el cambio del producto porque se encuentran en condiciones no adecuadas para su consumo, como lo son degradación interna del producto e infestación de insectos.

**Tabla 8**  
**Tipo de transporte que emplea para transportar el producto**  
**Comerciante detallista**  
**Año: 2016**

Tipo de transporte	Cantidad de distribuidores	Porcentaje
Fletes	7	21%
Taxis	0	0%
Transporte propio	10	29%
Transporte público	17	50%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

El principal medio de transporte que utilizan los detallistas para trasladar el producto hacia los distintos puntos de venta es la categoría de transporte público, esta representa el 50% del total de los encuestados, el servicios de flete es la forma menos empleada por los comerciantes.

**Tabla 9**  
**Costo de transporte del producto**  
**Comerciante detallista**  
**Año: 2016**

Tipo de transporte	Costo promedio	Frecuencia	Porcentaje
Público	Q 5.00	7	20.6%
	Q 8.00	4	11.8%
	Q 10.00	2	5.9%
	Q 12.00	3	8.8%
	Q 20.00	1	2.9%
Propio	Q 10.00	6	17.6%
	Q 15.00	3	8.8%
	Q 20.00	1	2.9%
Flete	Q 10.00	5	14.7%
	Q 15.00	2	5.9%
<b>Total</b>		<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Según la información proporcionada por los entrevistados se establece que el costo para el producto varía según el tipo de transporte y el número de unidades que se transporten, algunos detallistas desconocían la cantidad exacta del costo que corresponde a cada producto, ya que adquieren otros insumos, en la categoría de transporte público se determinó que el costo por transportar una docena es de aproximadamente Q 5.00, esto como referencia de la ubicación de la Central de Mayoreo hasta las cercanías del centro de venta, el porcentaje de cada categoría está calculado sobre el número total de encuestados (34).

**Tabla 10**  
**Compraría lechugas que le aseguren que fueron cultivadas bajo normas sanitarias y fitosanitarias**  
**Comerciante detallista**  
**Año: 2016**

<b>Intención de compra</b>	<b>Cantidad de distribuidores</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	24	71%
No	0	0%
Probablemente	10	29%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En esta anterior se presentan los datos sobre la intención de los distribuidores de comercializar la lechuga hidropónica. Según la información obtenida de los encuestados, si el producto ofrece mejores condiciones al que actualmente comercializan, están dispuestos a aceptarlo y venderlo. Se observa que la mayor parte de los entrevistados está en la disposición de adquirir la unidad objeto de estudio (lechugas iceberg), los cuales son clientes potenciales para el proyecto de cultivo hortícola, esto representa el 71% de total los detallistas, los antes descritos consideran que un producto cultivado bajo condiciones de invernadero debe de emplear normas que aseguren la calidad, por lo cual presentaría características competitivas y amplia aceptación por parte del consumidor final.

Esto indica que el grado de aceptación del producto es alto, la categoría que probablemente adquiera el producto es el 29%, es importante hacer mención que ningún comerciante rechazó la propuesta de vender un producto que presente mejores características.

**Tabla 11**  
**Cantidad de dinero que pagaría por lechugas hidropónicas**  
**Comerciante detallista**  
**Año: 2016**

<b>Precio</b>	<b>Cantidad de distribuidores</b>	<b>Porcentaje</b>
Q 3.50	13	38%
Q 4.00	16	47%
Q 4.50	2	6%
Q 5.00	3	9%
Q 6.00	0	0%
Q 8.00	0	0%
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

El segmento de mayor representación es el precio de Q 4.00 por unidad, el rango mínimo para el producto hortícola es de Q 3.50 a consideración del 38% de las personas que proporcionaron información, el límite superior de valorización de la hortaliza es de Q 5.00 a opinión del 9% de los entrevistados. Los precios que según los detallistas pueden adquirir el producto es debido a que estos realizan la actividad comercial de compra y venta, por lo cual para obtener un beneficio deben de agregar un porcentaje de ganancia al costo de adquisición y comercialización necesarios para ofrecer los vegetales a los consumidores finales.

### **2.3. Análisis de la entrevista con el inversionista**

A continuación se presenta la información obtenida en la investigación de campo, la cual consistió en realizar una entrevista dirigida a la persona que desea invertir en un proyecto de cultivo hidropónico.

Según la información proporcionada por el inversionista se determinó que es una persona con un nivel de escolaridad baja, que se ha dedicado a labores productivas y comerciales, dentro de las cuales se encuentra la siembra, cosecha y comercialización de algunas hortalizas; compra y venta de verduras y frutas; sobre las cuales tiene experiencia sólida en el giro del negocio, estas actividades están relacionadas directamente con proyecto de producción agrícola, en el cual desea invertir; también se dedica a otras ocupaciones económicas como: venta de comida, servicio de transporte público, alquiler de: mobiliario y equipo para eventos, madera para construcción y arrendamiento de locales comerciales.

La experiencia que posee el inversor en el sector productivo primario es: uso de técnicas agrícolas tradicionales para la producción de granos básicos y hortalizas como: maíz, frijol, lechuga, repollos, zanahorias, rábanos, chipilín, entre otros.

Se ha aplicado técnicas productivas modernas como lo es el túnel de cultivo con manta térmica y acolchada, usada para la producción de tomate, la cual emplea por temporada, por el alto costo de emplear lo antes descrito. Se le consultó, sobre el conocimiento de la técnica hidropónica, para la cual indicó, que únicamente la ha leído en algunos medios escritos. Adicionalmente, señaló que el método de túneles lo empleó debido a los resultados obtenidos por otros productores en este sector de la economía, aplicar este método le ha generado aumento en la cantidad de frutos producido por planta, mayor tamaño del producto representa un mayor precio en el mercado y reducción de los gastos de fumigación para controlar las plagas que afectan los cultivos.

El motivo por el cual desea invertir en este nuevo sistema de producción agrícola es porque en los últimos años, las cosechas a campo abierto no han sido muy óptimas, debido a condiciones como el clima inestable que se presenta, falta o exceso de lluvias perjudican los cultivos, el incremento de plagas y la eficiencia

de los fertilizantes químicos ya no es la misma, todas estas situaciones han causado que el inversionista reduzca y en algunos momentos pierda sus recursos financieros.

Dentro de los productos que han generado pérdidas al productor están la lechuga y el repollo, debido a la variabilidad e intensidad de las lluvias. Se indicó también que para obtener ganancia en la comercialización de las hortalizas, los precios de los productos en el mercado es un factor clave, ya que son variables y en temporadas de cosecha o mayor producción tiende a estabilizarse.

También indicó que en la compra-venta de las verduras, no presentan muchos problemas en relación al precio, ya que estos se venden con base en el costo de adquisición más una cantidad adicional para obtener ganancia, la cantidad que adquiere depende de la época y según la demanda reciente que ha presentado en su centro de venta. El rendimiento actual que el comerciante recibe por sus inversiones es del 15% como mínimo, relacionada a la ocupación comercial de frutas y verduras. La forma de cómo emplea el financiamiento de sus actividades económicas, específicamente para el área agrícola es un 60% de capital propio y el resto con préstamo de una determinada institución financiera.

El inversor para la adquisición de activos fijos ha empleado el crédito hipotecario como forma de financiamiento, el cual según el entrevistado, debido a los beneficios que como prestatario ha recibido de la entidad bancaria.

## **CAPÍTULO III**

### **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INVERSIÓN DE UN PROYECTO DE CULTIVO HIDROPÓNICO DE LECHUGA ICEBERG (*Lactuca sativa L. var. Capitata*) EN EL MUNICIPIO DE VILLA NUEVA, DEPARTAMENTO DE GUATEMALA**

A continuación se presenta la propuesta para el estudio de prefactibilidad del proyecto de producción agrícola de lechugas iceberg.

#### **3.1. Presentación**

Una inversión es un proceso en el que una persona coloca cierta cantidad de recursos financieros con el fin de resolver las necesidades humanas que se presentan en un mercado en forma eficiente, segura, rentable o social. El objetivo de la implementación de un proyecto de inversión es generar o proveer bienes o servicios que son requeridos por un nicho de mercado para satisfacer sus necesidades a cambio de un precio que los consumidores están dispuestos a pagar para adquirirlos. Con la implementación de esta actividad económica se busca obtener en un lapso de tiempo determinado un beneficio futuro o probable por resignar un rendimiento inmediato por la utilización e inmovilización de los recursos actuales disponibles, como lo pueden ser financieros, físicos, humanos, técnicos y tecnológicos, entre otros. Este mismo con un enfoque social únicamente busca satisfacer las necesidades sociales de un grupo determinado de personas.

La generación de beneficios en este tipo de propuestas productivas es probable, por lo que implica un riesgo en la medida que la cantidad de capital para dicha actividad retorne ya que las utilidades no están garantizadas; el empleo del dinero también es una oportunidad, el éxito en las operaciones del negocio

puede implicar el incremento de los recursos monetarios colocados en el proceso productivo.

Las variables asociadas a la incertidumbre generada por la inversión es el rendimiento esperado, esto es la rentabilidad considerada; el riesgo aceptado, es la falta de certeza o seguridad sobre el rendimiento y la posibilidad de no obtener el retorno del monto de financiero invertido en un horizonte de tiempo propuesto.

Por tal razón es necesario realizar el estudio de prefactibilidad que proporcione la información técnico-financiera confiable, al inversor para la toma de decisión de implementar el proyecto.

En este capítulo se presentan los principales estudios para evaluar la propuesta productiva, iniciando con el estudio de mercado, en el que se realiza el análisis de la oferta, de demanda, de precio y comercialización de la lechuga iceberg.

Dentro del aspecto técnico se evalúan distintos elementos como el diseño óptimo del centro de producción, el diseño óptimo para las fases productivas y el requerimiento de personal necesario para cumplir con dicho objetivo.

Posteriormente, se realizará la determinación organizacional y jurídica, el cual implica la creación de la estructura organizacional necesaria para cumplir con la secuencia de actividades requeridas para elaborar el producto a través de la asignación de funciones y actividades.

Después de realizar los estudios descritos anteriormente, se estructura la evaluación financiera, esta implica la representación monetaria de todos los aspectos ordenados y sistematizados que requieren recursos económicos para materializar las actividades productivas. Realizada la apreciación financiera, se

procederá a realizar la evaluación económica-financiera, esto es evaluar la información contable generada y requiere emplear técnicas o métodos para determinar la rentabilidad de implementar la propuesta de negocio.

### **3.2. Estudio de mercado**

En este estudio se presentan la descripción, características y usos de la hortaliza; además de los principales aspectos de oferta, demanda, precio y forma de comercialización, con el objetivo de determinar la viabilidad comercial del proyecto de producción hidropónica. A continuación se describen los aspectos a ser evaluados en el mercado.

#### **3.2.1. Descripción del producto**

La lechuga es una hortaliza muy popular que se cultiva por sus grandes hojas que en algunos casos se aprietan formando repollos más o menos compactos, existen muchas variedades de esta y el número aumenta cada año, la antes descrita aporta muchos beneficios a la salud, además de contar con la ventaja que no pierden ninguno de sus aportes y propiedades naturales ya que este vegetal se consume crudo, la cual previamente debe ser lavado antes de su consumo.

Este es un producto "comodín" presente como entrante en multitud de platos, en la gastronomía de la región, por ejemplo, se prepara en ensaladas en las que es el ingrediente esencial, o bien en otras en las cuales aparece mezclada con otros elementos.

La nómina de recetas, en las que dicha legumbre puede aparecer es inabarcable, así, citando algunos ejemplos que podríamos mencionar, que incluyen su uso tenemos bocaditos de pescado, rollitos gratinados, ensaladas,

etc. Según la entrevista técnica dirigida a un profesional en el campo agrícola (ver anexo 3) la principal característica de la lechuga iceberg producida bajo condiciones hidropónicas es el sabor, ya que es dulce, comparada con el mismo tipo sembrada directamente en tierra.

**Imagen 11**  
**Descripción del producto**  
**Lechuga iceberg**



Fuente: <http://www.inforural.com.mx/agosto-es-temporada-de/>. Consultado el 12 de junio 2016.

### **3.2.2. Análisis de la demanda**

El objetivo principal del análisis de la demanda es medir la cantidad de producto que ofrecen los detallistas de manera local, para obtener esta información se realizó el estudio de campo correspondiente a los centros de distribución que comercializan la hortaliza objeto de estudio.

Es importante mencionar que por las características físicas de la lechuga, esta es considerada un producto perecedero. Los minoristas ofertan lo que el mercado requiere, por la cual cada punto de venta maneja sus proyecciones empíricas basadas en la comercialización histórica semanal; esto según la respectiva entrevista realizada (ver anexo 1), por lo anterior se considera que la demanda: en relación con su oportunidad es de tipo satisfecha no saturada, además, en relación a su necesidad se clasifica como de bienes sociales necesarios.

**Tabla 12**  
**Cantidad de compras y unidades por compra de lechuga iceberg**

<b>Distribuidor</b>	<b>Cantidad de compras semanal</b>	<b>Unidades por cada compra</b>
1	4	12
2	3	24
3	7	12
4	7	60
5	2	12
6	3	36
7	5	50
8	6	48
9	6	12
10	4	12
11	4	24
12	6	36
13	2	24
14	2	12
15	3	24
16	3	36
17	2	24
18	4	24
19	3	144
20	4	24
21	3	12
22	7	12
23	6	36
24	6	24
25	6	120
26	3	36
27	4	24
28	3	24
29	7	12
30	4	24
31	6	60
32	5	36
33	6	12
34	3	12

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

La tabla anterior muestra el resumen según la información proporcionada por los comerciantes minoristas, para lo cual se empleó la tabla 4 (pág. 54) la cantidad de compras a la semana que realizan y tabla 5 (pág. 56) qué cantidad de lechugas adquiere, cuando realiza la compra, con la relación de estos datos se pretende identificar el volumen semanal y anual de lechugas que se comercializa dentro del área geográfica objeto de estudio.

**Tabla 13**  
**Demanda semanal y anual de los centros de distribución de lechuga iceberg (unidades)**

Distribuidor	Consumo		Distribuidor	Consumo	
	Semana	Año		Semana	Año
1	48	2,496	18	96	4,992
2	72	3,744	19	432	22,464
3	84	4,368	20	96	4,992
4	420	21,840	21	36	1,872
5	24	1,248	22	84	4,368
6	108	5,616	23	216	11,232
7	250	13,000	24	144	7,488
8	288	14,976	25	720	37,440
9	72	3,744	26	108	5,616
10	48	2,496	27	96	4,992
11	96	4,992	28	72	3,744
12	216	11,232	29	84	4,368
13	48	2,496	30	96	4,992
14	24	1,248	31	360	18,720
15	72	3,744	32	180	9,360
16	108	5,616	33	72	3,744
17	48	2,496	34	36	1,872
<b>Total</b>				<b>4,954</b>	<b>257,608</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En esta tabla se muestran las unidades que los distribuidores adquieren para la reventa, para la elaboración de los resultados de consumo semanal y anual, se

empleó la cantidad de procesos de abastecimiento o número de compras que cada detallista realiza en una semana por la cantidad de unidades que adquiere en cada aprovisionamiento, para obtener el dato del año se multiplico por 52 semanas. El precio promedio de adquisición de cada hortaliza objeto de estudio es de Q 3.75<sup>1</sup>, este dato es el promedio de los valores obtenidos en la encuesta realizada (ver tabla 6, pág. 57), lo cual representa un valor de mercado local promedio para la lechuga iceberg de Q 966,030.00 anuales (257,608 unidades anuales \* Q 3.75 costo de adquisición).

### **3.2.2.1. Clientes potenciales**

La investigación de campo generó la cantidad de minoristas que estarían dispuestos a comprar la lechuga hidropónica producida localmente, los datos que se relacionan son el número de compras que realiza cada semana y el número de unidades que adquiere en cada una (ver tabla 13, pág. 69), con base en estos datos se realizó la proyección semanal, mensual y anual.

Para determinar la cantidad de clientes potenciales, se emplean los siguientes datos:

- Los centros de distribución detallista son 34.
- El 93% de la población censada, se provee en el mercado externo.
- Únicamente 2 distribuidores adquieren sus productos de forma local.
- El 100% de los compradores emplea el mismo lugar para abastecerse y sus compras se mantienen estables.
- El 71% de los entrevistados indico que estarían dispuestos a comercializar este producto, el restante 29% indico que es probable que acepten el mismo.

---

<sup>1</sup> Los rangos en los cuales se encuentra el precio de la lechuga en abril de 2,016 está entre: Q 2.50, Q 3.00, Q 3.50, Q 4.00, Q 4.50 y Q 5.00, este depende proporcionalmente a las características del producto. (ver anexo 1, pregunta 7).

- El consumo local anual de lechugas es de 257,608 unidades, esto expuesto en la tabla 13 (ver pág. 69).

Con estas referencias se procede a generar la información necesaria para determinar la demanda insatisfecha.

**Tabla 14**  
**Clientes potenciales de lechuga iceberg**

Consumo	Cantidad	Disposición de compra	
		Si (71%)	Probablemente (29%)
Semanal	4,954	3,517	1,437
<b>Anual</b>	<b>257,608</b>	<b>182,902</b>	<b>74,706</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Como se observa en la tabla anterior, con base en la cantidad de consumo proyectada para el 2016 es de 257,608 unidades, el cual esta segmentado de forma semanal y anual, además, según la información obtenida en el censo realizado a los comerciantes se establece que el 71% de estos, tiene una disposición positiva para adquirir el producto por lo cual se determina que 182,902 unidades pueden ser adquiridas.

### **3.2.2.2. Demanda proyectada**

Determinada la demanda actual del mercado, se procede a realizar la proyección de las unidades potenciales para el periodo de cinco años siguientes. Para proyectar el consumo de lechugas, se consideró que dicha demanda tendrá un incremento con relación al porcentaje de crecimiento poblacional total del municipio de Villa Nueva, según las proyecciones demográficas del Instituto Nacional de Estadística –INE- para el periodo de 2008-2020 (ver anexo 5).

**Tabla 15**  
**Porcentaje de crecimiento general poblacional proyectado**  
**Periodo: 2008-2020**

No.	Año	Población total proyectada	Porcentaje de crecimiento poblacional
	2015	564,686	
0	2016	576,363	1.020679
1	2017	587,563	1.019432
2	2018	598,295	1.018265
3	2019	608,570	1.017174
4	2020	618,397	1.016148
5	2021	629,739	1.018339

Fuente: Elaboración propia con base en datos obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística –INE- Junio 2016.

Para determinar el dato de la población, se establece la relación de incremento proporcional de segundo año, respecto al año base (2016) es de 1.020679 % (año 2 / año 1) de variación favorable, sucesivamente la relación del tercer y segundo año, hasta complementar al 2020. La serie de datos indica que el valor dentro del cual se sitúa el promedio de crecimiento anual es de 1.0183396<sup>2</sup>.

Para los cálculos de la población del 2021 se empleó el índice promedio multiplicado por la población proyectada del 2020, lo cual genera el resultado de 629,738.1536 personas, por ser una variable discreta se aproxima al entero inmediato superior 629,739 personas. El cálculo del porcentaje de crecimiento poblacional es utilizado para proyectar la demanda del consumo de lechugas que se realizara durante los próximos cinco años, tiempo en el que se prevé funcione el proyecto, esto para evaluar el valor que tendría el mercado referente al volumen del producto que se comercialice dentro del área en donde se realiza el estudio.

---

<sup>2</sup> Promedio= suma de índices de porcentaje de crecimiento poblacional / 5.

**Tabla 16**  
**Demanda proyectada**  
**Periodo: 2017-2021**

<b>No.</b>	<b>Año</b>	<b>Porcentaje de crecimiento</b>	<b>Demanda proyectada</b>
<b>0</b>	<b>2016</b>		<b>182,902</b>
1	2017	1.019432	186,456
2	2018	1.018265	189,862
3	2019	1.017174	193,123
4	2020	1.016148	196,241
5	2021	1.018339	199,840

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

El 2016 es el año base, el cual presenta demanda potencial anual de 182,902 unidades (ver tabla 14, pág. 71), sobre esta se estima el crecimiento de la antes descrita, tomando como referencia el porcentaje de crecimiento poblacional (ver tabla 15, pág. 72) del municipio, según las variaciones sobre los datos generados por el Instituto Nacional de Estadística. El primer año se presenta un requerimiento por parte del mercado de 186,456 unidades, dichos cálculos se realizan de forma consecutiva para el resto de años.

El promedio proyectado de lechugas demandadas para el rango de cinco años es de 193,104 (965,522 / 5) unidades anuales. Los cálculos antes presentados son necesarios debido a que el productor no cuenta con datos estadísticos relacionados al consumo del producto estudiado. Se pretende cubrir los requerimientos diarios de 150 unidades (promedio de ventas del inversor, distribuidor no. 23 y 25, pág. 68), esto por la programación productiva de 355 días del año (ver anexo 6), representa una producción total de 53,250 anuales, correspondiente a un 28.56% (53,250 / 186,456) de total de la demanda proyectada que se prevé esté dispuesta a adquirir la hortaliza para el primer año de operaciones del proyecto.

### 3.2.3. Análisis de la oferta

La lechuga es un producto homogéneo, en el cual las características que pueden variar en este son el tamaño y la frescura que los comerciantes pueden ofrecer, el tipo de mercado en el que se comercializa dicho bien es de mercado libre, donde la participación en ventas está determinada por la calidad y precio.

**Cuadro 2**  
**Competencia directa**  
**Otros tipos de lechuga**

Tipo	Unidad de medida	Precio Q.	
		Pequeña	Grande
Rizada	Unidad	-	5.00
Lollo rosa	Unidad	3.00	5.00

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Los tipos de lechugas que se identificaron durante el periodo de ejecución de la investigación de campo fueron la variable rizada en presentación pequeña y grande; y lollo rosa de tamaño grande. Con base en la tabla 2 (pág. 51) se establece que el porcentaje del mercado que ocupa la competencia directa es del 26%, el restante 74% corresponde a la clase iceberg, siendo esta la de mayor preferencia por los consumidores finales.

En la localidad y a nivel municipal, no existe información histórica registrada sobre el consumo de hortalizas, dentro de la variedad de vegetales “sustitutos” de la unidad objeto de estudio están: tomate, papa, zanahoria, rábano, pepino, berro, cebolla, remolacha, repollo, espinacas, entre otras, los antes descritos se pueden utilizar de forma individual o emplear varios elementos, según la preferencia de cada consumidor.

**Cuadro 3**  
**Competencia indirecta**  
**Hortalizas sustitutas en el mercado**

<b>Producto</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Precio Q.</b>
Tomate	Libra	3.50
Papa	Libra	3.50
Zanahoria	Docena	12.00
Rábano	Manojo (20 unidades)	3.50
Pepino	Unidad	2.00
Berro	Manojo	3.00
Remolacha	Docena	10.00
Repollo	Unidad (tamaño grande)	10.00
Espinacas	Bolsa (1/2 libra)	5.00
Cebolla	Manojo (10 unidades de cabeza grande)	10.00

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En el cuadro anterior se muestran los precios al consumidor final de los diferentes productos sustitutos de la lechuga utilizados principalmente de forma individual o mixta para preparar distintos platillos. Una característica importante de la unidad objeto de estudio es que no requiere un proceso de cocimiento para su consumo como lo pueden ser el repollo o la papa para elaborar el correspondiente puré, únicamente requiere una etapa de desinfección con agua y componentes naturales como vinagre o emplear elementos químicos como el cloro.

#### **3.2.4. Análisis de precios**

El precio del producto hortícola estudiado, presenta variaciones diarias, esto según la oferta y demanda que esté presente en los centros de abastecimiento, ya que las hortalizas son afectadas por cambios en el clima, las épocas de baja y alta demanda, influyen en el valor económico de estos bienes, esto según la información obtenida de los comerciantes detallistas.

**Cuadro 4**  
**Relación precio-tamaño de la lechuga**

<b>Tamaño</b>	<b>Pequeña</b>		<b>Mediana</b>		<b>Grande</b>	
Precio promedio	<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>	<b>Desde</b>	<b>Hasta</b>
		Q 2.50	Q 3.00	Q 3.50	Q 4.00	Q 4.50
Cantidad de distribuidores	2	9	12	2	4	5

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En el cuadro antes expuesto se establece que el precio al cual los mayoristas adquieren las lechugas para la reventa depende del tamaño del producto que se comercialice, en la investigación de campo se determinó que existen tres tamaños los cuales son: pequeña, mediana y grande. El valor promedio en el que los comerciantes compran la hortaliza es variable, además de la cantidad de oferta también depende del volumen en el que adquieren estas (tabla 6, pág. 57).

Según la información técnica obtenida se establece que el precio de la unidad objeto de estudio cultivada bajo condiciones hidropónicas ofrecida al consumidor final es de Q 6.00 la unidad (ver anexo 3), el rango de precio al cual fue observada la antes descrita fue de Q 4.00 y Q 5.00 (valor variable por día).

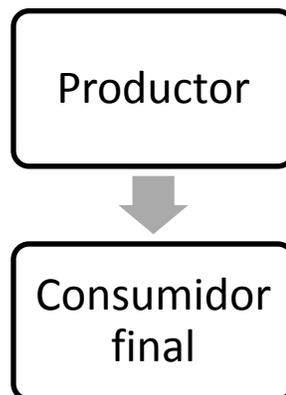
Dentro del proceso productivo, en la etapa o fase de cosecha se genera un subproducto agrícola, esto correspondiente al corte, en donde las hojas en exceso se retiran de la base de las lechugas, los desechos generados según el inversionista son comercializados en el mercado para alimentar a distintos tipos de animales domésticos y ganado, como el porcino; esto se hace en bolsas de 5 y 10 libras a un precio de Q 3.00 y Q 5.00 respectivamente siendo esto una actividad que provea recursos adicionales al proyecto (este dato no será incluido en la proyección de ingresos del proyecto por ser una cantidad variable). Al emplear el sistema corto de ventas el productor ofrecerá a un precio de introducción de Q 5.00 el primer año, esto para poder competir con el producto

tradicional sembrado en tierra, con la cual se busca atraer a nuevos clientes y retener los actuales, y Q 6.00 para el siguiente, el aumento de Q 1.00, corresponde a la nivelación de precios, ya que el precio de mercado en algunos centro de venta de lechugas es de Q 6.00, el precio máximo alcanzado por esta en el mercado local ha sido de Q 7.00, el cual se aplicará para los últimos tres años de operaciones, esto busca centrar la demanda para el centro de distribución del inversor y atraer a los clientes que puedan adquirir este tipo de lechuga.

### **3.2.5. Análisis de comercialización**

La comercialización es un factor importante, esto permite que el proyecto se sostenga e incremente los ingresos, debido a que la hortaliza es una mercancía homogénea el consumidor conoce las características propias de esta y su relación precio-calidad. El canal de distribución que se utilizará para este tipo de artículo según la información de campo (ver anexo 1) es el canal directo, en el cual participan el productor o detallista y el consumidor final, el cual se describe a continuación:

**Gráfica 5**  
**Canal directo de distribución**



Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

### **3.2.5.1. Promoción**

Debido a la falta de conocimiento para el consumidor final sobre la comercialización de lechugas producidas bajo condiciones hidropónicas y los beneficios para la salud por su consumo, se pretende realizar la correspondiente estrategia comercial de atracción la cual orienta los esfuerzos de comunicación en el consumidor final a través de publicidad, con el objetivo que el comprador final solicite la unidad objeto de estudio.

#### **a. Publicidad**

Se empleará una manta vinílica dos meses antes de la primera cosecha, colocada en el centro de comercio de hortalizas del inversionista, para iniciar con la campaña de información para los consumidores finales.

- ✓ Duración: Dos meses
- ✓ Dimensiones: 0.50 metros de ancho x 2 metros de largo (1 m<sup>2</sup>)
- ✓ Costo: Q 45.00 (ver anexo 13)

#### **b. Muestras del producto**

Se pretende realizar la distribución de muestras gratis valorizadas a precio de mercado de Q 5.00 por unidad, con el objetivo de su degustación y crear interés en la hortaliza, además de facilitar la aceptación del mismo en los clientes actuales. Estas se entregarán a los distintos consumidores frecuentes del centro de distribución (punto de ventas) del inversionista, para esta actividad se pretende distribuir cien unidades (Q 500.00), en un periodo máximo de tres días.

Los objetivos de aplicar estas estrategias son:

- ✓ Establecer el posicionamiento del producto.
- ✓ Reducir la competencia de otros lugares de abastecimiento.

- ✓ Garantizar el aprovisionamiento de forma adecuada.
- ✓ Dar una atención personalizada a los compradores.
- ✓ Desarrollar la lealtad de los clientes.

### **3.3. Estudio técnico**

En el estudio de mercado se determinó que existe demanda insatisfecha establecida en la tabla 14 (pág. 71) la cual está en la disposición de adquirir el producto, esto justifica la implementación del proyecto desde el punto de vista de su viabilidad comercial. En este se detallan todos los aspectos técnicos relacionados con el proceso de producción de lechugas, el tamaño y distribución física de las instalaciones, asimismo la correspondiente estructura organizacional requerida para alcanzar los objetivos planificados, a continuación se detallan estos factores.

#### **3.3.1. Detalles del producto**

El tamaño del cogollo o arrepollado es de 17 cm de alto por 30 cm de largo aproximadamente. Para almacenarla en refrigerador esta debe ser lavada, escurrida y colocada en una bolsa plástica, o directamente se almacena. El tiempo para que este tipo de lechuga este en el punto óptimo de consumo es de 80 a 90 días.

Se le denominó iceberg por su resistencia al frío, producida bajo condiciones hidropónicas el sabor es dulce, acuoso y suave; el peso promedio del producto cosechado es de una libra, en condiciones de refrigeración mantiene sus condiciones de calidad, sabor y consistencia hasta en un 90% a un mes de su cosecha, esto según la información técnica obtenida (ver anexo 3). Los materiales a utilizar dentro del proceso productivo son los siguientes.

#### **3.3.1.1. Sustrato**

La cantidad de sustrato requerida para el cultivo de la unidad objeto de estudio es de 5 litros, del cual el 35% debe corresponder a la cascarilla de arroz, 35% de piedra pómez y 30% de arena blanca, esta mezcla debe poseer una consistencia homogénea (ver anexo 7).

#### **3.3.1.2. Bolsa para cultivo**

Según condiciones técnicas (ver anexo 3) la bolsa de cultivo debe tener una altura mínima de 15 y un máximo de 30 cm, la distancia entre plantas (las que de aquí en adelante se llaman hileras de cultivo) es de 35 cm y la separación entre hileras de cultivo es como mínimo de 40 cm. Para el presente estudio se utiliza la bolsa de polietileno de color negra, calibre 7, en condiciones vacías presenta un tamaño de 14x14 pulgadas, con sustrato presenta 22.7 de diámetro y 26.5 cm de alto aproximadamente (ver anexo 8).

#### **3.3.1.3. Riego**

El riego se debe realizar en la base de la hortaliza para evitar que la humedad se acumule dentro de las hojas y genere enfermedades para la lechuga, este se debe de realizar en las primeras horas del día para evitar que el agua se evapore de forma rápida, en condiciones de alta temperatura se recomienda realizar un segundo humedecimiento al atardecer, el sistema a aplicar debe ser por goteo, ya que es el más óptimo para este tipo de cultivo, esto según la información proporcionada por el especialista en el área agrícola. Este sistema de riego se clasifica como sistema abierto o solución pérdida (ver anexo 3), el terreno destinado para la instalación del proyecto carece que una fuente de abastecimiento del vital líquido, por lo que este debe ser transportado desde otro inmueble propiedad del inversionista.

#### **3.3.1.4. Solución nutritiva (fertilizante)**

La forma de aplicar la fertilización en el cultivo es a través del fertirriego, esto es la combinación de los fertilizantes solubles y agua (riego) para nutrir los cultivos. La solución nutritiva está compuesta por la solución A y la solución B (ver anexo 9).

#### **3.3.2. Localización del proyecto**

La ubicación planificada para el centro de producción de lechugas hidropónicas es manzana no. 42, parcelamiento El Cedro, aldea Bárcena, municipio de Villa Nueva, propiedad del inversionista. El inmueble antes descrito se encuentra a una distancia de 1.80 km de los principales centros de distribución de hortalizas, de los cuales algunos fueron unidades objeto de estudio.

**Mapa 1**  
**Ubicación del centro de producción**



Fuente: Google Maps. Consultado el 12 de junio de 2016.

Esta se ubica sobre la calle principal, tiene 3 distintas vías de acceso, en las cuales transitan bicicletas, motocicletas, peatones y *pick ups*; estas rutas son de dos carriles, en algunas partes estas carreteras están cubiertas por asfalto, adoquín y terracería.

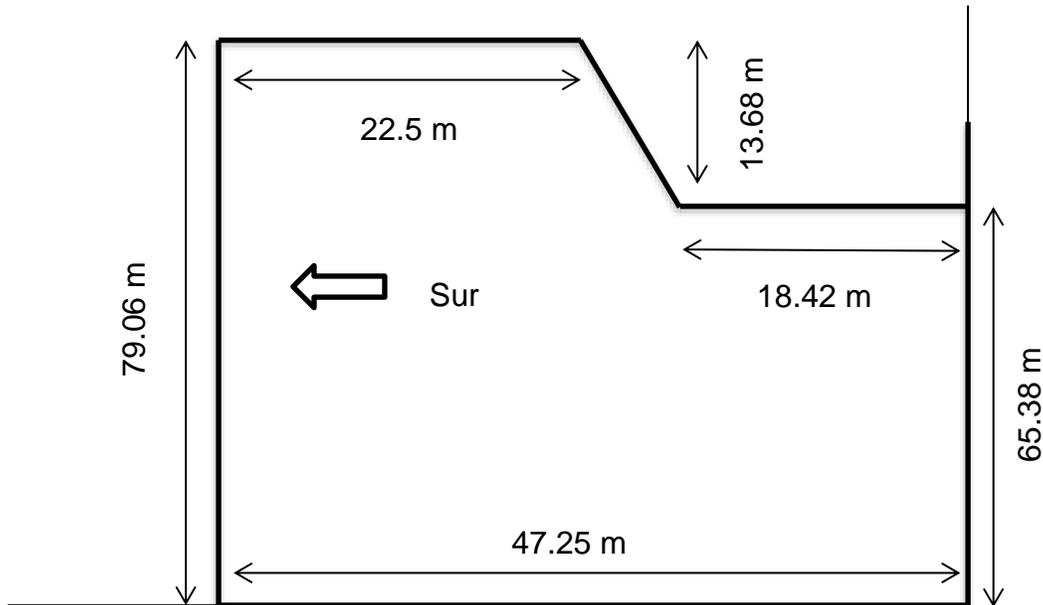
### **3.3.3. Programa de producción**

Según el objetivo de producción establecido en el estudio técnico (ver pág. 73) producir 150 unidades diarias por 355 días de operación del año, el ciclo productivo de una hortaliza es de 90 días, esto indica que deben existir 90 sectores productivos, los cuales deben estar escalonados para proveer de forma diaria las lechugas, lo anterior indica que el proceso productivo debe ser continuo.

### **3.3.4. Distribución de la planta**

La dimensión del área física destinada para el centro de producción es de 3,440.29 m<sup>2</sup>. Según la entrevista técnica realizada (ver anexo 3) se determinó que los factores naturales influyen en la distribución de la planta, como la corriente de aire, la cual predominantemente es en la dirección sur. La dirección del sol, según esta posición física amanece al punto noreste y la puesta se ubica en el suroeste.

### Plano 1 Tamaño del inmueble



Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

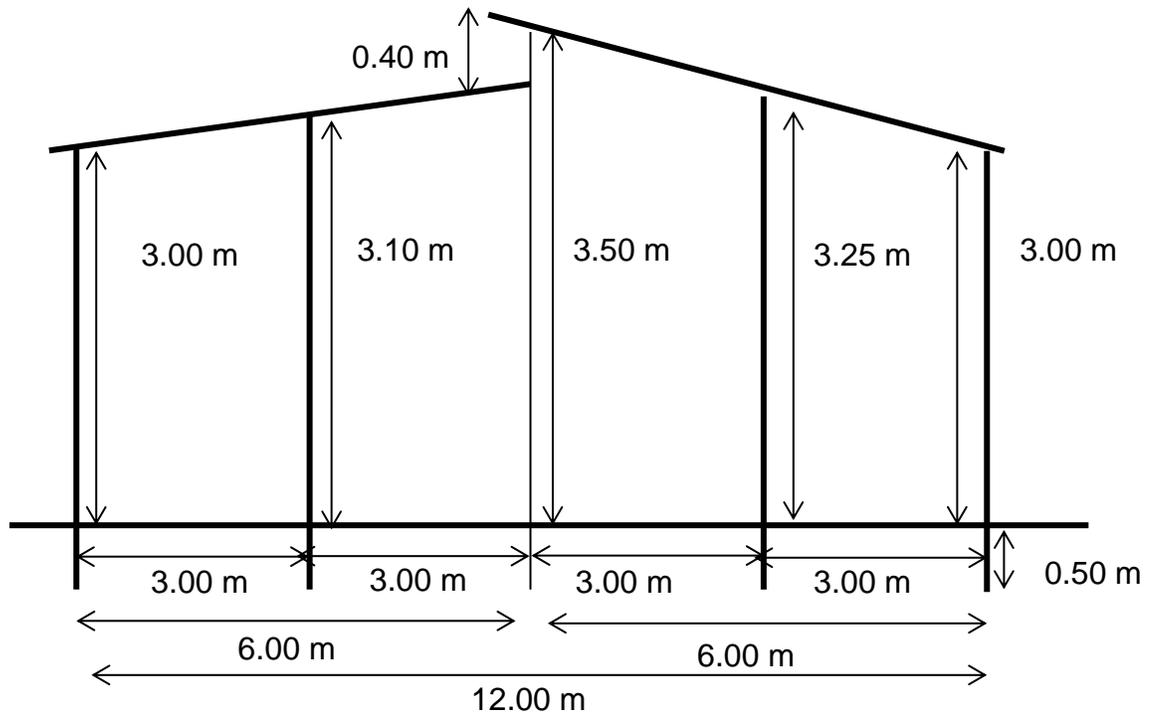
En este plano se muestra las dimensiones físicas del terreno, el cual es semi uniforme en sus lados, para la óptima administración del espacio físico, según el especialista agrícola para implementar el cultivo de lechugas bajo condiciones de invernadero se debe destinar la mayor extensión posible sin obstrucciones, de esta forma pretende que el proceso productivo sea más eficiente.

#### 3.3.4.1. Diseño de las instalaciones (invernadero)

El área de producción está constituido por invernaderos, según la información técnica obtenida (ver anexo 3) y basado en el clima y la temperatura del municipio de Villa Nueva, estas estructuras deben ser de estilo capilla simple a dos aguas, esta estructura debe ser cubierta por materiales transparentes para proveer en su parte interna de un microclima, el resultado de establecer este sistema de producción agrícola es la precocidad de los productos, incremento en rendimiento por metro cuadrado y aumento de la calidad del cultivo. El techo está

formado por dos planos con inclinación mayor a 25° el cual no ofrece inconvenientes en la evacuación del agua de lluvia.

**Plano 2**  
**Diseño de invernadero: estilo capilla simple a dos aguas, vista frontal**



Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

El ancho sugerido por el experto en el ramo agrícola (ver anexo 3) para cada estructura es de 12 metros lineales de ancho, el distanciamiento entre cada nave es de 3 metros, lo cual genera una batería de 4 secciones, el anclaje debe ser de una profundidad de 0.50 metros conformada por la mezcla de cemento, arena y pedrín. El largo entre cada ventana lateral debe ser de 3.5 metros, en la siguiente imagen se indican la ubicación de las partes del invernadero. Para armar esta edificación se requieren de 5 paralelos los cuales pueden ser madera, bambú o soportes de metal, para este proyecto se emplea el bambú, por ser un material que se encuentra de manera local y a bajo costo, a continuación se describen las partes del invernadero.

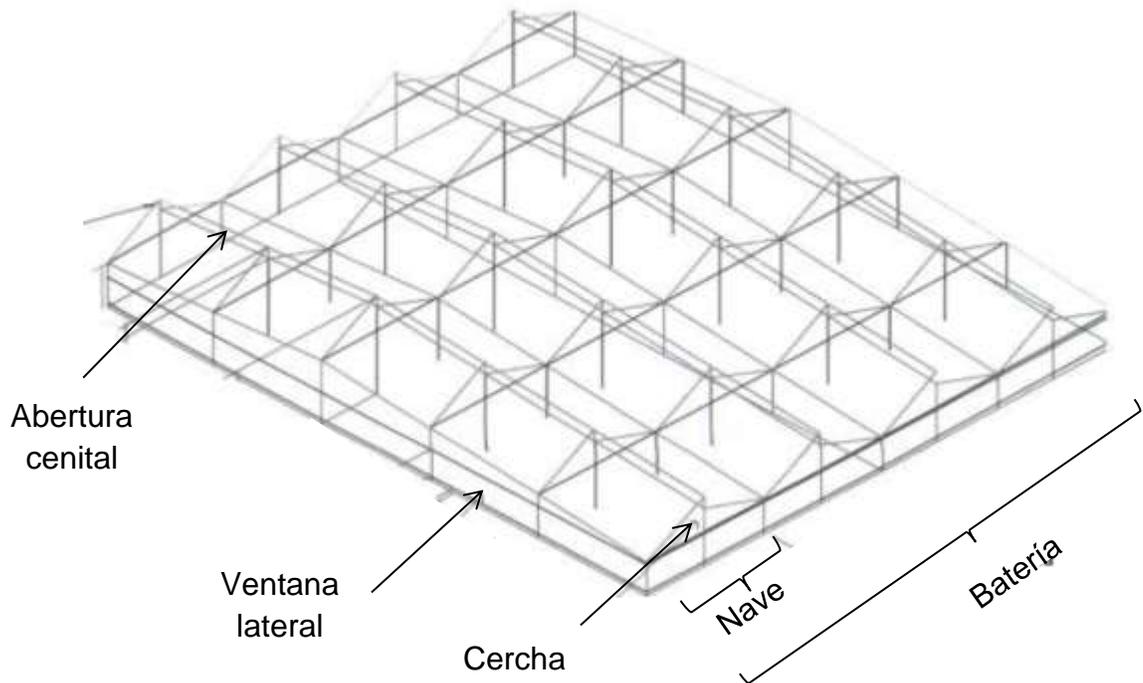
#### a. Partes del invernadero a utilizar

Las principales partes en las que se divide el invernadero son las siguientes:

- **Nave:** son las secciones que se forman por elementos de soporte, dicho de otra forma es el espacio físico que se crea entre una columna y otra. Según el plano 2 en la página anterior, un invernadero está constituido por 4 naves.
- **Batería:** nombre que se le asigna a la unión de varios invernaderos.
- **Ventana lateral:** son las ventanas que se encuentran en las paredes laterales que permiten ventilar la parte inferior, por lo general esta es cubierta por malla antiplagas.
- **Ventana cenital:** es la abertura que se forma en la parte superior de la armazón cuya función es regular la temperatura que se encuentra en el interior.
- **Anclaje:** son los cimientos estructurales que sostienen las columnas o parales.

Estos elementos se muestran a continuación:

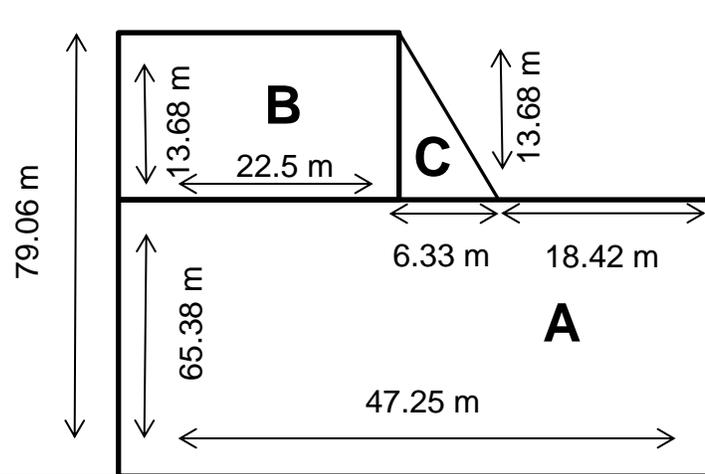
**Imagen 12**  
**Partes del invernadero: estilo capilla simple a dos aguas**



Fuente: Jerónimo Tahuico., V.A. 2009. Evaluación agrotécnica y económica de tres diseños de estructuras de protección (invernaderos) en cultivos hortícolas para áreas intertropicales, en el centro experimental docente de la facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. Tesis Ing. Agro. Guatemala, USAC, Fac. de Agronomía. (pág. 24)

Se sugiere por parte del especialista en el campo (ver anexo 3) establecer un distanciamiento que provea seguridad a las ventajas laterales (contornos) contra objetos que dañen la estructura o la batería (grupo de invernaderos) y provoquen gastos adicionales para el proyecto. Además de lo antes descrito, se debe orientar hacia el sur para disminuir el impacto del viento y aprovechar la luz solar, la cual se genera de los puntos noreste al suroeste. Según las dimensiones físicas del inmueble se presenta la siguiente división de áreas.

**Plano 3  
Segmentación del inmueble**



Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Con base en el tamaño del inmueble (ver plano 1, pág. 83), se subdivide la superficie total en secciones regulares que permitan su óptimo aprovechamiento.

Cada área tiene definido el largo y ancho, los datos de cada unidad se presentan a continuación.

**Tabla 17  
Subdivisión de áreas físicas**

<b>Área</b>	<b>Largo (m)</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>M<sup>2</sup></b>
A	47.25	65.38	3,089.20
B	22.5	13.68	307.80
C	6.33	13.68	43.29
<b>Total</b>			<b>3,440.29</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Con esta asignación se pretende distribuir de forma apropiada los distintos procesos que se deben cumplir en el centro de producción, se generan 3 secciones regulares, cada una con su respectivo espacio en metros cuadrados.

El criterio para fragmentar el terreno, fue de mayor a menor espacio físico, con el objetivo de disponer del mayor espacio libre para el área de producción, los factores para establecer la delimitación de dimensiones fue principalmente el viento, aunque este según el experto agrícola (ver anexo 3) es muy variable, las corrientes en su mayoría tienen la dirección sur, por esto se recomienda ubicar la batería hacia la misma dirección.

Para determinar las dimensiones de la batería, se toma el ancho del diseño del invernadero (ver plano 2, pág. 84), la cual es de 12 metros de largo, los cálculos se presentan a continuación.

**Tabla 18**  
**Número de invernaderos para el centro de producción**

<b>Área</b>	<b>Ancho (m)</b>	<b>Requerimientos de batería 12 m lineales</b>	<b>Cantidad de baterías</b>	<b>Área productiva M lineales</b>	<b>Área de seguridad M lineales</b>
A	65.38	5.45	5	60	5.38
B	13.68	1.14	1	12	1.68
<b>Total</b>			<b>6</b>	<b>72</b>	<b>7.06</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Para el segmento A se generan 5 baterías y en B una solamente, adicionalmente se determinó la zona física residual<sup>3</sup> que se emplea como espacio de seguridad para ambos sectores, esto ubicado en la parte del ancho del terreno. El centro de productividad agrícola tiene capacidad máxima de 6 invernaderos (cada una formada por 2 naves). El área C no se contabiliza para estos cálculos, debido a que su área es irregular.

---

<sup>3</sup> Este dato se obtiene de dividir el ancho del invernadero (12 m) dentro del ancho de la sección que se esté calculando (65.38 m). Para obtener el resultado del área de seguridad se resta el ancho del área en metros lineales menos el área productiva en metros lineales.

La determinación de la cantidad de ventanas laterales para ambos fraccionamientos se describe a continuación, el largo requerido de la nave es de 3.5 m, esto según la información técnica proporcionada (ver pág.84).

**Tabla 19**  
**Número de ventanas laterales para el centro de producción**

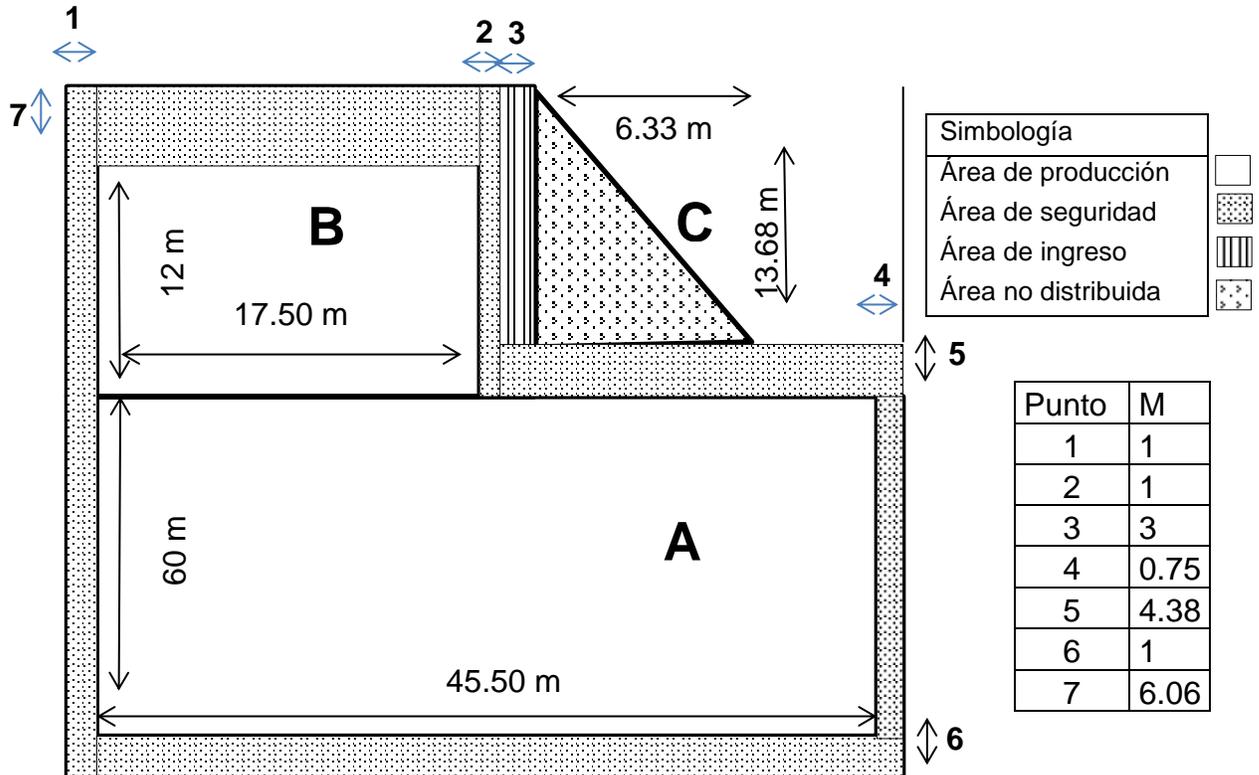
Área	Largo (m)	Requerimiento de ventanas laterales 3.5 m lineales	Cantidad de ventanas	Área productiva M lineales	Área de seguridad M lineales
A	47.25	13.5	13	45.50	1.75
B	19.5	5.57	5	17.5	2
<b>Total</b>			18	<b>63.00</b>	3.75

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

La cantidad de ventanas laterales generadas para el área A son 13 (resultado obtenido de dividir el largo del segmento dentro del requerimiento de la ventana lateral), según el espacio físico del segmento B se establecen 5. El espacio residual es asignado para proveer de seguridad a la estructura, el cual debe ser distribuido para ambos lados. Con estos datos se asignan las dimensiones antes presentadas.

El cálculo del número de invernaderos (ver tabla 18, pág. 88) y el número de ventanas laterales (tabla 19) sirve para establecer la cantidad máxima de invernaderos (batería) que se pueden instalar en el terreno. A continuación se identifica el espacio físico que se puede utilizar para la producción, además de ubicar y cuantificar las áreas de protección para los contornos de los invernaderos.

**Plano 4**  
**Ubicación de área de producción y seguridad**



Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En el plano anterior se realiza la distribución del espacio físico del cual se dispone, entre las áreas A y B, específicamente en el punto donde ambas se unen (17.5 m), no se planifica asignar el espacio de seguridad, esto para aprovechar los soportes de dicha sección en forma de “Y”, e incrementar los puntos de seguridad 5 y 7.

Este plano además es utilizado para determinar y distribuir la cantidad de hileras dentro del invernadero, con base en la información técnica (ver anexo 3) se establece que el espacio requerido de cada fila de cultivo debe ser de 0.40 m en promedio, y la distancia entre plantas (hileras) es de 0.35 m, después de cada dos filas, debe hacer un pasillo de un ancho de aproximadamente 0.60 m, debe

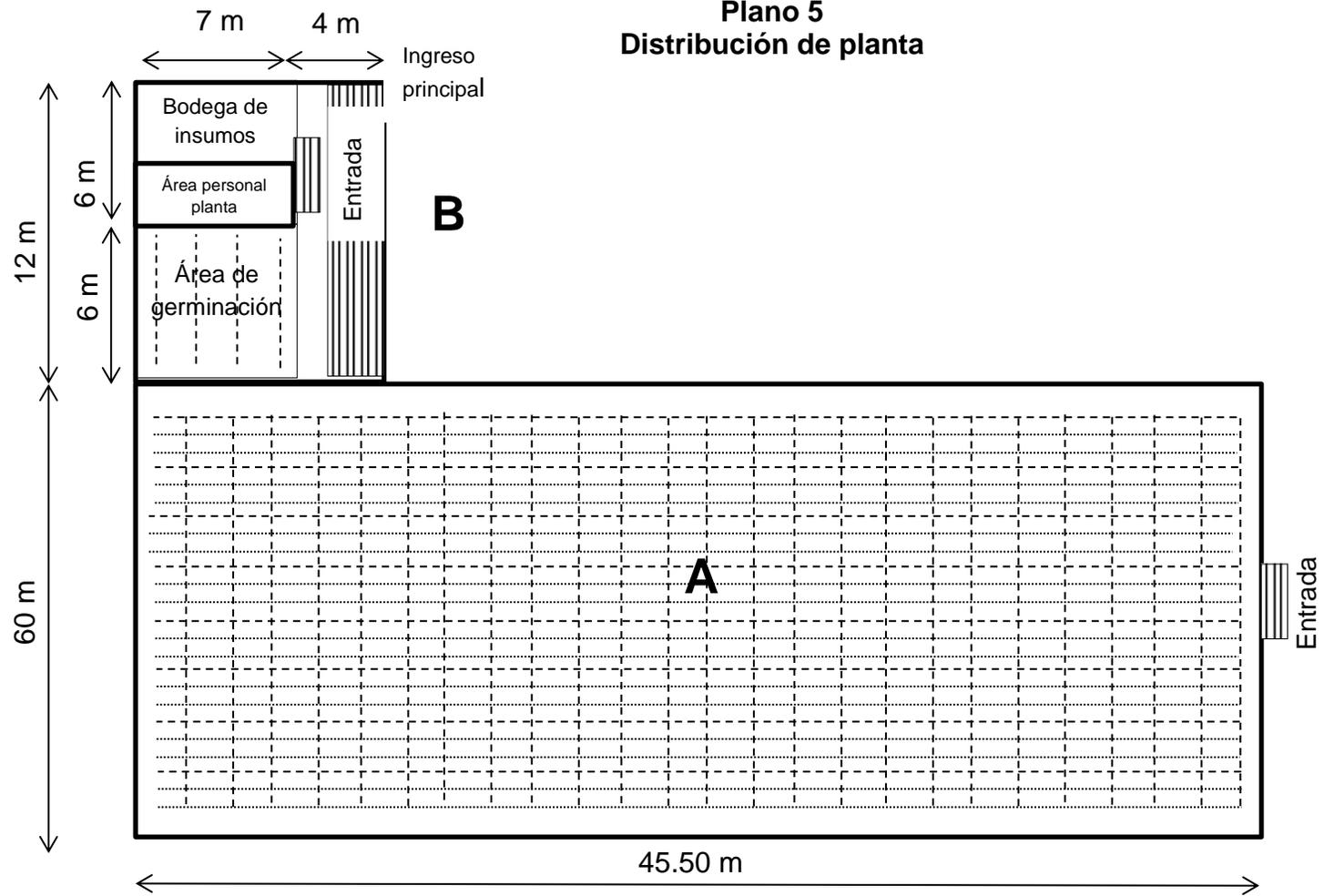
existir un alejamiento entre las paredes internas del contorno de la estructura para evitar daños a las plantas que se encuentren muy cerca de este, según información específica obtenida (ver anexo 3).

Según los cálculos realizados con base en las restricciones técnicas se determina que el área A es suficiente para cubrir el conjunto de 150 unidades (ver anexo 10), las cuales serán colocadas a lo largo (45.50 m) y el ancho, de dicho segmento posee la capacidad para colocar las 90 filas que se requieren para la producción.

Se describirá como hilera de cultivo a la agrupación lineal de 150 bolsas de cultivo (objetivo diario de productividad) y fila de cultivo a la cantidad de hileras de cultivo, una para cada día del ciclo de crecimiento de la unidad objeto de estudio, las cuales deben de totalizar 90, debido a que es el mismo periodo de tiempo promedio requerido para la recolección del producto.

Según la meta productiva se requieren de 68 bandejas germinadoras de 200 (capacidad de 13,600 plantas) celdas cada una, ya que el promedio por cosecha es de 13,500 unidades. El diámetro de cada bandeja es de 27 cm ancho por 54 cm de largo (esto representa 0.15 m<sup>2</sup>, por lo cual se requieren de mesas de 1.10\*3 m, con capacidad de 20 almácigos por mesa, por lo cual se necesitan 3.5 mesas, para esto se requiere de una capilla de dos ventanas laterales (12mx7m) para esta área, lo antes descrito debido a que el ancho del invernadero es de 12 m y el ancho de la ventana lateral es de 3.5 m. Con los cálculos antes descritos se elabora la distribución de planta para las operaciones del proyecto:

### Plano 5 Distribución de planta



Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En el plano anterior se identifican las principales áreas del centro de producción, dentro de las cuales están: la bodega de insumos en donde se almacenan las materias primas y las herramientas para realizar las labores diarias; el espacio físico para el personal de planta; el área de germinación, en donde se encuentran ubicadas los pilones y el lugar en donde se encuentra ubicadas las bolsas de sustrato, en los cuales son trasplantadas las plantas de lechuga. Además se indica la ubicación de la entrada principal al inmueble y las entradas a los invernaderos.

Debido a que la cantidad de hileras y filas de producción es significativa, los datos específicos de ubicación y separación se encuentran en el anexo 10.

### **3.3.5. Descripción del proceso productivo**

El proceso de producción hidropónica en sustrato se describe a continuación:

El primer diagrama muestra el proceso en la etapa de semillero, la cual inicia con la colocación del sustrato en la bandeja germinadora y finaliza con el riego en forma de rocío. El segundo esquema muestra las actividades que se desarrollan en la etapa de trasplante, esta finaliza con la colocación del pilón directamente en la bolsa de cultivo.

Toda la actividad productiva finaliza con la cosecha de la lechuga, esto inicia con la verificación de la cajilla donde serán colocadas las hortalizas para su distribución, un aspecto importante es que en esta actividad se manipulan utensilios cortantes, por lo cual es indispensable el uso de guantes los cuales están diseñados para soportar los cortes causados por la mala manipulación de esta herramienta de trabajo. Además el uso de los guantes provee de un aspecto de inocuidad puesto que no se manipula directamente el producto con las manos. Los antes descritos deben ser cumplidos todos los días, debido a que el proceso es continuo.

**Diagrama 2**  
**Diagrama de las operaciones del proceso: etapa de semillero**

NOMBRE DEL PROCESO: <b>etapa de semillero</b>								
INICIA EN: colocar sustrato en bandeja germinadora				ELABORADO POR:				
TERMINA EN: rociar la bandeja germinadora				REVISADO POR:				
FECHA DE ELABORACIÓN: 02/09/2016				PROCESO ACTUAL:				
ULTIMA REVISIÓN:				PROCESO PROPUESTO: X				
HOJA: 1/1								
NO.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO SEG.	DISTANCIA EN METROS	○	➡	□	D	▽
1	Colocar sustrato en bandeja germinadora	15		x				
2	Revisar el sustrato	10						
3	Trasladar a mesa de germinación	20	6		x			
4	Humedecer sustrato	10		x				
5	Perforar el sustrato	40		x				
6	Colocar semillas	40		x				
7	Cubrir semillas con el sustrato	60		x				
8	Rociar la bandeja germinadora	20		x				

CUADRO DE RESUMEN								
	ACTIVIDAD		PROCESO ACTUAL			PROCESO PROPUESTO		
			CANTIDAD	TIEMPO EN SEGUNDOS	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN SEGUNDOS	DISTANCIA EN METROS
1	OPERACIÓN	○				6	185	-
2	TRANSPORTE	➡				1	20	6
3	INSPECCIÓN	□				1	10	-
4	DEMORA	D				-	-	-
5	ALMACENAMIENTO	▽				-	-	-
<b>TOTAL</b>						<b>8</b>	<b>215</b>	<b>6</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

Nota: Diagrama de flujo de la producción. Render, Barry. 2009. Principios de administración de operaciones. 7ma. Ed. México. Pearson Educación. p. 400.

**Diagrama 3**  
**Diagrama de las operaciones del proceso: etapa de trasplante**

NOMBRE DEL PROCESO: <b>etapa de trasplante</b>								
INICIA EN: abrir llave de paso del sistema de riego				ELABORADO POR:				
TERMINA EN: trasplantar pilones				REVISADO POR:				
FECHA DE ELABORACIÓN: 02/09/2016				PROCESO ACTUAL:				
ULTIMA REVISIÓN:				PROCESO PROPUESTO: X				
HOJA: 1/1								
NO.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO SEG.	DISTANCIA EN METROS	○	⇒	□	D	▽
1	Abrir llave de paso del sistema de riego	5		X				
2	Espera de humedecimiento	2,400					X	
3	Perforar el sustrato (3.5 cm) (hilera completa)	650		X				
4	Trasladarse al área de germinación	180	55		X			
5	Humedecer bandeja germinadora	15		X				
6	Extraer pilones	750		X				
7	Transportar pilones	180	55		X			
8	Trasplantar pilones	1,200		X				

CUADRO DE RESUMEN								
	ACTIVIDAD		PROCESO ACTUAL			PROCESO PROPUESTO		
			CANTIDAD	TIEMPO EN SEGUNDOS	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN SEGUNDOS	DISTANCIA EN METROS
1	OPERACIÓN	○				5	2,620	-
2	TRANSPORTE	⇒				2	360	110
3	INSPECCIÓN	□				-	-	-
4	DEMORA	D				1	2,400	-
5	ALMACENAMIENTO	▽				-	-	-
	<b>TOTAL</b>					<b>8</b>	<b>5,380</b>	<b>110</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

Nota: Diagrama de flujo de la producción. Render, Barry. 2009. Principios de administración de operaciones. 7ma. Ed. México. Pearson Educación. p. 400.

**Diagrama 4**  
**Diagrama de las operaciones del proceso: etapa de cosecha**

NOMBRE DEL PROCESO: cosecha								
INICIA EN: verificar cajilla plástica				ELABORADO POR:				
TERMINA EN: transportar siguientes cajillas				REVISADO POR:				
FECHA DE ELABORACIÓN: 02/09/2016				PROCESO ACTUAL:				
ULTIMA REVISIÓN:				PROCESO PROPUESTO: X				
HOJA: 1/1								
NO.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO SEG.	DISTANCIA EN METROS	○	⇒	□	D	▽
1	Verificar cajilla plástica	15				X		
2	Colocarse equipo de seguridad	10		X				
3	Transportar cajilla plástica	180	55		X			
4	Cortar producto y colocar en cajilla plástica (hilera completa)	2,250		X				
5	Verificar producto (hilera completa)	600				X		
6	Transportar cajilla plástica (primer transporte)	180	55		X			
7	Transportar siguientes cajillas (cinco transportes completos, ida – vuelta)	1,800	550		X			

CUADRO DE RESUMEN								
	ACTIVIDAD		PROCESO ACTUAL			PROCESO PROPUESTO		
			CANTIDAD	TIEMPO EN SEGUNDOS	DISTANCIA EN METROS	CANTIDAD	TIEMPO EN SEGUNDOS	DISTANCIA EN METROS
1	OPERACIÓN	○				2	2,260	-
2	TRANSPORTE	⇒				3	2,160	660
3	INSPECCIÓN	□				2	615	-
4	DEMORA	D				-	-	-
5	ALMACENAMIENTO	▽				-	-	-
	<b>TOTAL</b>					<b>7</b>	<b>5,035</b>	<b>660</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

Nota: Diagrama de flujo de la producción. Render, Barry. 2009. Principios de administración de operaciones. 7ma. Ed. México. Pearson Educación. p. 400.

Los diagramas anteriores muestran las actividades que deben realizarse para cumplir con cada proceso. El más importante de los antes descritos, es la cosecha, ya que el producto debe estar disponible según el tiempo establecido debido a que este debe ser entregado en las primeras horas de la mañana, para que se encuentre disponible y en condiciones frescas para su comercialización.

### 3.3.6. Descripción de materiales para construir el invernadero

A continuación se describen los materiales por categoría, unidad de medida, costo unitario, cantidad requerida y costo total.

**Tabla 20**  
**Costo del invernadero**

Descripción	Tabla	Pág. Anexo 11	Costo total Q.
Columnas y vigas	54	3/12	11,066.00
Materiales para instalar columnas y vigas	55	3/12	11,881.88
Materiales para anclaje	56	6/12	12,426.30
Plástico para techo	57	7/12	20,833.75
Plástico para ventanas laterales	58	8/12	3,720.00
Sarán para ventanas laterales	59	10/12	6,360.00
Malla antivirus	60	11/12	1,742.00
Costo mano de obra y otros materiales	61	12/12	38,205.00
<b>Total</b>			<b>106,234.93</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En la tabla antes presentada, se describen los distintos materiales necesarios para construir los invernaderos, el cálculo de dichos elementos se encuentra distribuido por categoría según lo antes descrito en columnas, anclaje (cimientos), ventanas laterales y cenitales (ver anexo 11). Además de estos, se indica que el costo de la mano de obra para construir dicha instalación es de Q 30,000.00 (ver anexo 13, pág. 2/10), adicional a esto se requieren de 3 personas para laborar un mes, esto para iniciar actividades preliminares (cada

una devengará un pago de Q2,500.00) como limpiar el terreno, asistir en la marcación y perforación de suelo en donde serán colocadas las columnas para la construcción de lo antes mencionado, además de brindar apoyo en la colocación de las vigas, plástico cobertor, sarán y la malla antivírus.

### **3.3.7. Materiales para el proceso productivo**

Los materiales requeridos para cumplir con el proceso productivo son:

#### **a. Semillas**

Se requiere de semillas de lechuga iceberg legacy, estas son distribuidas en sobre (10 mil unidades) a un costo de Q 100.00, este se utilizará por completo en 66.67 días (10,000 semillas / 150 unidades diarias), periodo en el que se deberá de adquirir un nuevo lote de materia prima (ver anexo 13).

#### **b. Semilleros**

Según la planificación de producción los requerimientos por hilera de cultivo es de 150 unidades, en total se necesitan de 13,500 plantas trimestrales (90 días promedio por cosecha), cada bandeja posee 200 espacios, esto genera 67.5 unidades de germinación, por lo cual se deben adquirir 68 almacigueras a un precio de Q 20.00 (ver anexo 13), el costo total de esta inversión es de Q 1,360.00.

#### **c. Bolsas para sustrato**

Cada planta debe poseer su propia bolsa, debido la producción meta de 13,500 unidades, se deben adquirir en la misma proporción, con las características anteriormente descritas el precio por millar es de Q 735.00, Q 10,290.00, se contará con un inventario de 500 de estas en caso de daño (ver anexo 13).

#### d. Sustrato

La cantidad de sustrato para cada bolsa es de 5 litros, esta se mide por litro, debido a que el peso de algunos elementos no es significativo, pero si su volumen. Dentro de los sustratos a utilizar esta la cascarilla de arroz, arenilla o arena blanca y piedra pómez, a continuación se detalla la cantidad de los antes descritos a utilizar:

**Tabla 21**  
**Cantidad de sustrato a utilizar**

<b>Sustrato</b>	<b>Base en litros</b>	<b>Porcentaje requerido</b>	<b>Litros requeridos</b>	<b>Bolsas de cultivo</b>	<b>Material requerido en L</b>
Cascarilla de arroz	5	0.35	1.75	13,500	23,625
piedra pómez	5	0.35	1.75	13,500	23,625
arenilla	5	0.30	1.50	13,500	20,250
Total			5		

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En la tabla anterior se muestra la proporción en relación a la cantidad base de estos componentes que necesita la planta para desarrollarse de manera óptima, estos porcentajes están sugeridos por el profesional experto en el campo agrícola (ver anexo 7).

Las unidades de medida para la adquisición de estos insumos son: cascarilla de arroz en saco de 6 arrobas (ver anexo 13), la arena blanca se adquiere por metro cúbico (ver anexo 13), este último, es una mezcla de arenilla y piedra pómez, estos deben ser limpiados y lavados para evitar que enfermedades dañen las hortalizas. La columna de material requerido es la base para establecer la cantidad necesaria de cada insumo necesario para cultivar las lechugas.

**Tabla 22**  
**Cantidad de sustrato a adquirir**

Sustrato	Unidad de compra	Disponibilidad de material en litros	Material requerido en litros	Material a utilizar	Unidades a comprar	Costo unidad Q.	Costo total Q.
Cascarilla de arroz	Saco	150	23,625	157.5	158	23.00	3,634.00
piedra pómez	M <sup>3</sup>	400	23,625	59.06	60	60.00	3,600.00
arenilla	M <sup>3</sup>	450	20,250	45	45	0.00	0.00
<b>Subtotal</b>							<b>7,234.00</b>
Cascarilla de arroz	Saco				5	23.00	115.00
<b>Total</b>							<b>7,349.00</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Nota: El valor del m<sup>3</sup> es de Q 60.00 al por mayor, directamente en lugar de extracción.

En la tabla anterior se determinó la cuantía de insumos que se requieren para cumplir con la meta de producción, cada uno de estos tiene una cantidad de rendimiento por unidad de compra (material que se puede utilizar de forma neta), según información técnica (ver anexo 2) para un saco de cascarilla de arroz lleno a su capacidad máxima se pueden extraer 150 litros de sustrato netos, la cantidad que se pierde en el proceso de clasificado y lavado es mínimo, por lo cual si de un saco se obtienen 150 litros y se requieren 213,625 litros, la relación de estos elementos  $(23,625/150)$  establece que se deben de comprar 158 sacos de este material; la piedra pómez y la arenilla vienen mezcladas en proporciones aproximadamente iguales, un metro cubico es igual a 1,000 litros (previamente cernida), de los cuales en promedio 50 se desperdician por tener materiales muy grandes. Para el proceso de adquisición solo se adjudicó la compra de 60 m<sup>3</sup>, por ser la mayor cantidad de material requerido (ver pág. anterior). Se planifica adquirir 5 sacos adicionales de cascarilla para utilizarlos en los almácigos.

#### **e. Agua**

El agua es el elemento indispensable para el proceso productivo, de este depende la germinación, desarrollo y crecimiento de la hortaliza.

El tiempo en días<sup>4</sup> para cada una de las etapas de crecimiento es:

De siembra a germinación: 5

De germinación a trasplante: 20-22

Trasplante a cosecha: 55

El total de este lapso de tiempo es 82 días, pero el desarrollo de las lechugas varia, según el clima predominante.

Según el manual técnico de hidroponía popular del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá –INCAP-, indica que para un m<sup>2</sup> de cultivo se requieren de 2 litros cuando las plantas están en su etapa de germinación y desarrollo. Se aplica un volumen mayor a 3.5 litros cuando la planta está en su proceso de formación principalmente de sus partes aprovechable, en este caso del cogollo. Antes de sembrar se humedece el almacigo: 200 ml con el 50% de la solución nutritiva por litro. Se planifica que cada semillero reciba: 75 ml diarios por 7 días.

En la etapa de germinación (22 días): 50 ml diarios por semillero con la mezcla de la solución nutritiva por litro, por 6 días, el día 7 100 ml de agua sin fertilizante, esto se realiza por 3 semanas. Cuando la planta ya posee 3 o 4 hojas propias se traslada a la bolsa de cultivo, un día antes de esto ya no se riega, únicamente se aplica 75 ml a la bandeja de germinación para ablandar los pilones y extraeros de forma más fácil.

En la etapa de trasplante a cosecha (60 días aproximadamente) la aplicación diaria promedio es de 75 ml con la mezcla de fertilizante, el séptimo se aplica 150 ml, esto para lavar el sustrato de las soluciones nutritivas.

---

<sup>4</sup> Castañeda, Francisco. 1997. Manual técnico de hidroponía popular (cultivo sin tierra). Instituto de nutrición de Centroamérica y Panamá –INCAP-. Guatemala. pág. 35.

**Tabla 23**  
**Cantidad de agua a utilizar por unidad**

<b>Agua fertirriego</b>			
<b>Etapa</b>	<b>Consumo</b>		
<b>Almacigo</b>	<b>No. días</b>	<b>Agua (ml)</b>	<b>Total ml</b>
Preparación de almacigo	1	200.00	200.00
Germinación	18	75.00	1,350.00
Preparación trasplante	1	200.00	200.00
Consumo por germinación		475.00	1,750.00
Consumo individual		1.90	7.00
<b>Trasplante</b>	<b>33</b>	<b>75.00</b>	<b>2,475.00</b>
Total consumo		<b>1,026.90</b>	<b>2,482.00</b>
Total litros			2.48
Soluciones			
A (5 ml por litro)			<b>12.421</b>
B (2.5 ml por litro)			<b>6.2106</b>
<b>Agua riego</b>			
Semillero	7	50.00	350.00
Riego semana	3	150.00	450.00
Suavizar pilones	1	200.00	200.00
Trasplante	5	150.00	750.00
Consumo extraordinario			1,000.00
<b>Total</b>			<b>2,750.00</b>
Requerimiento diario de agua			
Agua fertirriego (litros)			1,012.50
Agua riego (litros)			2,025.00

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En la tabla anterior se describe la cantidad de agua que una hortaliza consume durante el proceso productivo, esto se obtiene según la semana de desarrollo en que se encuentre la planta, se establece el número de días el cual debe utilizarse el agua y esto genera la cantidad en mililitros que se debe emplear. De la misma forma se determina los requerimientos de las soluciones A y B (ver anexo 9) que se requieren, ya que por cada litro de agua se requiere de 5 ml de A y 2.5 de B, esto según información técnica proporcionada (ver anexo 3).

En las distintas etapas de desarrollo de la lechuga se requiere de distintas cantidades del vital líquido, los cuales se detallan en esta tabla. En la columna de total de agua para fertilizar se establece la cantidad de mililitros que deben ser mezclados con solución nutritiva, para este cálculo se establece la siguiente fórmula:  $(X \text{ ml} / 1,000 \text{ ml}) * x \text{ ml}$ ; en donde:  $x \text{ ml}$  corresponde al valor obtenido en la columna de total ml a fertilizar, 1,000 ml es una constante (1 litro) y  $X \text{ ml}$  representa la variable 5 o 2.5 ml de la solución mineral que se desea calcular.

**Tabla 24**  
**Requerimiento de agua a utilizar**

<b>Requerimiento diario de agua</b>	<b>Litros</b>	<b>Días a utilizar</b>	<b>Total cisternas</b>	<b>Costo por cisterna Q.</b>	<b>Total Q.</b>
Agua sin fertilizante	2,025	12	21	25.00	525.00
Mezcla nutritiva	1,012.5	78	62	25.00	1,550.00
<b>Total agua cosecha</b>					<b>2,075.00</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Nota: El cisterna tiene capacidad de 1,331 litros, el costo de traslado es de Q 25.00 por cisterna.

Para cultivar una lechuga se requieren de 6.9 litros de agua, además de un consumo de 12.421 ml de solución A y 6.21063 de B (ver tabla anterior). El requerimiento diario de agua es de aproximadamente 75 ml por planta (ver pág. 101), para irrigar 13,500 plantas diarias la capacidad de abastecimiento necesitan de 1,012.5 litros<sup>5</sup> al día, por lo cual se requiere un cisterna de 1,331 L para regar las hortalizas y 2 contenedores más para agua sin solución nutritiva, el costo (de transporte) por cada uno de estos es de Q 25.00 (costo de combustible, ida y vuelta, ver anexo 13) para una cosecha de 90 días, se emplean 78 días de estos en fertirriego, se requiere una inversión de Q 1,550.00 para 62 contenedores y 21 de agua sin nutrientes con un valor de Q 525.00, la inversión para el vital líquido es de Q 2,075.00 por trimestre. Se agregaron 2 cisternas para cada categoría para tener un respaldo de este líquido.

<sup>5</sup> Se empleó la siguiente fórmula de cálculo:  $((75 \text{ ml} * 13,500) / 1,000 \text{ ml})$ .

**Tabla 25**  
**Requerimiento de soluciones nutritivas (fertilizantes)**

Tipo de solución	Ml por planta cosechada	Unidades	Total ml	Total litros	Canecas (18.9 l)	Precio caneca Q.	Total Q.
A	12.421	13,500	167,683.5	167.684	8.8722	500.00	4,436.16
B	6.2106	13,500	83,843.4	83.8434	4.4361	500.00	2,218.08
<b>Total fertilización de cosecha</b>							<b>6,654.24</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

En la tabla anterior se establece el requerimiento de la cantidad de fertilizante hidrosoluble que se requiere para una producción de 13,500 unidades se presupuesta el consumo de 168 L de solución A y 84 L de B, la inversión para un trimestre es de Q 6,654.24, la fertilización para una lechuga hasta su corte es de Q 0.4929. Se valorizó la adquisición a un precio de Q 500.00 la caneca de 18.9 litros (ver anexo 13) de solución A o B, debido a que ambas son comercializadas al mismo precio y en la misma presentación.

#### **f. Sistema de riego**

Para el método de riego se emplea el sistema por goteo por gravedad para el centro de producción, este es un sistema denominado abierto o a solución a perdida, porque la solución nutritiva no se recicla. Este se detalla a continuación:

**Tabla 26**  
**Costo sistema de riego**

<b>Descripción</b>	<b>Pág. anexo 13</b>	
Filas de cultivo		90
Distancia hilera (m)		60
Total m		5,400
Diámetro rollo (m)		305
Rollos requeridos		17.704
Redondeo		18
Costo rollo	1/10	Q 793.00
<b>Subtotal</b>		<b>Q 14,274.00</b>
No. de conectores		90
Costo conector	1/10	Q 2.00
<b>Subtotal</b>		<b>Q 180.00</b>
No. de llaves		90
Costo conector	1/10	Q 7.00
<b>Subtotal</b>		<b>Q 630.00</b>
Tubo pvc 6mx2"		1
Costo por tubo	5/10	Q 40.00
Pegamento 1/4	5/10	Q 35.00
<b>Total</b>		<b>Q 15,159.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

El costo total de la instalación del sistema de riego es de Q 15,159.00, es únicamente para el área A, ya que el B está destinado para la germinación de lechugas y no requiere de dicho sistema, cada hilera de cultivo tiene una distancia máxima de 60 m, sobre esta se debe desplazar la manguera. Cada fila tendrá su propia llave de paso para independizarlos de las otras, ya que en cada una el proceso de crecimiento es distinto, por ello se necesita de un conector y una llave de paso por cada fila de cultivo. Estos cálculos no se incluyen en la descripción de materiales para el invernadero, ya que es considerado como equipo de producción.

### **3.3.8. Requerimientos de la mano de obra**

Según la información proporcionada por especialistas en el tema (ver anexo 3) por cada 1,000 m<sup>2</sup> se requiere de una persona, el área de los invernaderos la dimensión en metros cuadrado es de 2,814<sup>6</sup> (ver pág. 92), por lo cual se requiere de 3 personas para realizar el proceso productivo.

### **3.3.9. Mobiliario y equipo**

El mobiliario y equipo necesario para realizar las distintas actividades directa o indirectamente relacionadas con el proceso productivo están:

---

<sup>6</sup> Sumatoria de área A (60 m\*45.5 m=2,730 m<sup>2</sup>) y área B (12 m\*7 m=84 m<sup>2</sup>).

**Tabla 27**  
**Descripción de mobiliario, equipo y herramientas**

<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Q.</b>	<b>Total Q.</b>
Botas sanitarias	3/10	4	125.00	500.00
Guantes (par)	3/10	4	28.00	112.00
Medidor ph, humedad y luz	3/10	1	390.00	390.00
Gabacha de tela	4/10	4	15.00	60.00
Escobas	4/10	3	12.00	36.00
Pala para basura	4/10	1	8.00	8.00
Bote de basura	4/10	1	60.00	60.00
Mochila fumigadora	4/10	1	530.00	530.00
Termómetro digital	4/10	1	120.00	120.00
Pesa	4/10	1	20.00	20.00
Bandeja de plástico 40x40 cm	4/10	2	30.00	60.00
Mesas para cultivo 1.10*3 m	4/10	4	100.00	400.00
Comedor	5/10	1	650.00	650.00
Estantería 0.8*2 m altura	5/10	1	60.00	60.00
Palas de mano	6/10	3	8.00	24.00
Rastillo de mano	6/10	3	8.00	24.00
Cuchillo sierra	6/10	3	12.00	36.00
Roceadores	6/10	3	28.00	84.00
Insumos primeros auxilios	6/10	1	200.00	200.00
Dispensador de agua	6/10	1	35.00	35.00
<b>Total</b>				<b>3,409.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

Dentro de estos materiales se requieren utensilios para la limpieza del centro de producción, mobiliario para que el personal lo utilice, se establecen una cantidad para adquirir distintos productos de primeros auxilios como alcohol, gazas, agua oxigenada, esto debido a que en algún momento se debe trabajar con objetos cortantes, aunque se provee el equipo de seguridad existe el riesgo de que se ocasione un incidente por un descuido o mala manipulación de los instrumentos de trabajo, se establece adquirir una pesa para establecer a través de un muestro el peso de las lechugas, todos los materiales se encuentran descritos en el anexo 13.

### **3.4. Estudio organizacional**

Este estudio establece la estructura organizacional administrativa óptima que requiere el centro de producción para su funcionamiento a través de los requerimientos adecuados de recursos humanos, enseres, equipo administrativo y tecnológico y los recursos financieros para asegurar la ejecución del proyecto, en este apartado se describe el tipo de empresa a constituirse, la estructura organizacional y los requisitos que el capital humano debe cumplir para integrarse a la organización.

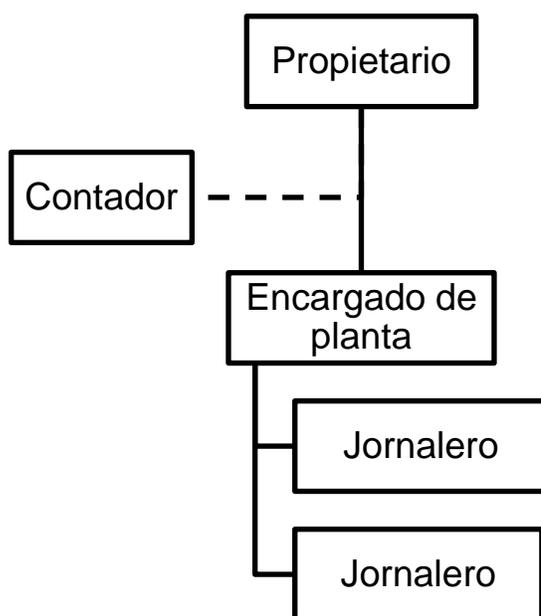
#### **3.4.1. Tipo de empresa a constituirse**

El inversionista se registrara en el Registro Mercantil como comerciante individual para formalizar la actividad económica a la que se dedica, con la figura legal de contribuyente este se inscribirá dentro del sistema impositivo, correspondiente al impuesto sobre la renta en el régimen de utilidades sobre actividades lucrativas.

Esta organización mercantil será constituida por una sola persona, por lo cual la figura legal es la “empresa mercantil”, esto según el Código de Comercio en el artículo 655: “se entiende por empresa mercantil el conjunto de trabajo, de elementos materiales y de valores intangibles coordinados, para ofrecer al público, con propósito de lucro y de manera sistemática, bienes o servicios”, para inscribir esta empresa, el propietario debe de estar debidamente registrado como comerciante individual. Los requisitos de constitución de este tipo de organización mercantil se describen en el anexo 12. Según el estudio técnico se requiere de tres personas (ver pág. 106) para realizar las actividades operativas son de un nivel bajo de complejidad, de estas 3 una será la responsable de dirigir y supervisar el trabajo dentro del centro de producción, las otras 2 serán los obreros o jornaleros, quienes realizarán principalmente el trabajo agrícola.

Dentro de las actividades para ejecutar el proceso, están siembra, trasplante, cosecha y actividades postcosecha, previamente a estas se necesita que el personal pueda realizar actividades físicas como cernido de arena, lavado y traslado dicho material, se necesita de una persona con habilidad matemática para realizar la mezcla de la solución nutritiva para el fertirriego, ya que se emplean medidas milimétricas. A continuación se presenta la estructura organizacional propuesta:

**Gráfica 6**  
**Estructura organizacional propuesta**



Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

El propietario es la persona responsable de supervisar de forma esporádica el desempeño del centro de producción, este tendrá a su cargo al encargado de planta y los servicios externos contables. Se contratarán los servicios contables debido a que la actividad comercial que se pretende cubrir no requiere de un trabajo intensivo, además de reducir el costo fijo del proyecto, el costo por dichos servicios es de Q 800.00 mensuales (ver anexo 13).

Esta estructura sugiere que únicamente una persona estará a cargo de supervisar las actividades del centro de producción, este es responsable de velar porque se cumplan las actividades asignadas a cada ayudante, de no cumplirse con las funciones asignadas el proceso se podría ver afectado el producto final. Además de lo antes mencionado es el responsable de velar porque se utilice de manera correcta el equipo asignado y sean cuidados de forma adecuados por parte del personal.

Es necesario brindar al personal capacitaciones en el campo hidropónico, específicamente en el tema de cultivo en sustrato, el costo de cada una de estas es de Q 350.00 esto representa un total de Q 1,400.00 (ver anexo 13), la cual es impartida en 1 sesión de 4 horas, el inversionista debe conocer a profundidad este método para tomar decisiones basadas en un conocimiento formal, estas son impartidas por un profesional en el área.

### **3.4.2. Descriptores de puestos**

A continuación se describen el perfil, las habilidades necesarias para los trabajadores y los distintos salarios asignados a los puestos de trabajo.

**Tabla 28**  
**Descriptor de puesto: encargado de planta**

<b>Identificación del puesto</b>	
<b>Nombre del puesto</b>	Encargado de planta
<b>Le reporta a</b>	Propietario
<b>Le reportan</b>	Jornaleros
<b>Salario</b>	Q 3,500.00
<b>Objetivo del puesto</b>	
Administrar de forma óptima los recursos del centro de producción para alcanzar los objetivos organizacionales.	
<b>Funciones del puesto</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Supervisar el trabajo de los jornaleros.</li> <li>✓ Verificar la existencia de las materias primas.</li> <li>✓ Velar por el adecuado uso del mobiliario, equipo y herramientas de la organización.</li> <li>✓ Resolver conflictos.</li> <li>✓ Apoyar en la realización de las actividades operativas.</li> <li>✓ Otras actividades relacionadas directa o indirectamente con el puesto.</li> </ul>	
<b>Especificación del puesto</b>	
<b>Requisitos de educación</b>	
Tercero básico, con un año de experiencia en actividades agrícolas.	
<b>Conocimientos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conocimiento en actividades agrícolas</li> <li>✓ Cálculos matemáticos básicos</li> </ul>	
<b>Cualidades morales, sociales y físicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Experiencia en el trato y manejo del personal</li> <li>✓ Actitudes positivas en las relaciones interpersonales</li> <li>✓ Capacidad de toma de decisiones</li> <li>✓ Liderazgo</li> <li>✓ Compromiso</li> <li>✓ Puntualidad</li> <li>✓ Responsable</li> <li>✓ Honrado</li> <li>✓ Dispuesto a realizar actividades físicas relacionadas al sector agrícola</li> </ul>	
<b>Responsabilidades</b>	
Responsable de los bienes dentro y de las llaves de ingreso del centro de producción.	
<b>Horario</b>	
De lunes a domingo de 7:00 A.M. a 15:00 P.M.	

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

**Tabla 29**  
**Descriptor de puesto: jornalero**

<b>Identificación del puesto</b>	
<b>Nombre del puesto</b>	Jornalero
<b>Le reporta a</b>	Encargado de planta
<b>Salario</b>	Q 2,497.04
<b>Objetivo del puesto</b>	
Realizar las actividades operativas necesarias para cultivar y cosechar las hortalizas.	
<b>Funciones del puesto</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Realizar la siembra, riego y cuidado de las hortalizas.</li> <li>✓ Limpieza del área de trabajo.</li> <li>✓ Mantenimiento de las herramientas de trabajo.</li> <li>✓ Otras actividades relacionadas directa o indirectamente con el puesto.</li> </ul>	
<b>Especificación del puesto</b>	
<b>Requisitos de educación</b>	
Primaria, con un año de experiencia en actividades agrícolas.	
<b>Conocimientos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conocimiento en actividades agrícolas.</li> <li>✓ Conocimientos matemáticos básicos.</li> </ul>	
<b>Cualidades morales, sociales y físicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Sentido de Responsabilidad.</li> <li>✓ Honradez.</li> <li>✓ Puntualidad</li> <li>✓ Compromiso</li> <li>✓ Capacidad de seguir instrucciones</li> <li>✓ Dispuesto a realizar actividades físicas relacionadas al sector agrícola</li> </ul>	
<b>Responsabilidades</b>	
Responsable del uso adecuado del equipo y herramientas asignados.	
<b>Horario</b>	
De lunes a domingo de 7:00 A.M. a 15:00 P.M.	

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

En los descriptores de puestos antes descritos, se establecen la identificación del puesto, la relación jerárquica, la retribución económica por ejercer dicho trabajo, el objetivo del puesto, las tareas a realizar, las características mentales, morales y físicas y las responsabilidades del puesto, estas especificaciones deben de cumplir las personas requieren para desempeñar los puestos antes descritos.

### **3.5. Estudio financiero**

Este estudio busca establecer los costos de todos los elementos relacionados con la operación del proyecto y la capacidad de este para generar rentabilidad al inversionista. Se presenta las estimaciones de costos, inversiones fijas, diferidas y capital de trabajo, la forma de financiamiento, entre otros.

El objetivo de esta etapa es proveer la información monetaria de las fases antes presentadas, para la evaluación del proyecto de inversión, se considera como vida útil del mismo en 5 años.

#### **3.5.1. Inversión inicial**

La inversión inicial está conformada por todas las erogaciones de dinero que se deben realizar para obtener bienes y servicios, todos los elementos son descritos a continuación:

##### **3.5.1.1. Inversión fija**

Este tipo de inversión es la que se debe de erogar para adquirir todos los activos fijos o tangibles necesarios para el inicio de operaciones de la organización, se realiza la clasificación de su categoría, como instalaciones, mobiliario, equipo, herramientas, entre otras.

**Tabla 30**  
**Clasificación de inversión fija**

Concepto	Pág.	Costo	Total Q.
<b>Instalaciones (invernadero)</b>	97		<b>106,234.93</b>
<b>Mobiliario y equipo</b>			<b>19,396.00</b>
Bandejas germinadoras	98	1,360.00	
Equipo de riego	105	15,159.00	
Botas sanitarias	107	500.00	
Guantes	107	112.00	
Bote de basura	107	60.00	
Medidor ph, humedad y luz	107	390.00	
Estantería 0.8*2 m altura	107	60.00	
Mochila fumigadora	107	530.00	
Termómetro digital	107	120.00	
Pesa	107	20.00	
Mesas para cultivo 1.10*3 m	107	400.00	
Comedor para personal	107	650.00	
Dispensador de agua	107	35.00	
<b>Herramientas</b>			<b>144.00</b>
Palas de mano	107	24.00	
Rastillo de mano	107	24.00	
Cuchillo sierra	107	36.00	
Recipientes plásticos	107	60.00	
<b>Total</b>			<b>125,774.93</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

En esta categoría de inversión se tiene establecido la erogación de Q 125,774.93 para lo relacionado a instalaciones, mobiliario, equipo y herramientas para la producción de lechugas iceberg, el invernadero esta descrito como instalaciones, este se depreciará en un periodo de 5 años, de la misma forma el mobiliario y equipo; para las herramientas se aplica un porcentaje del 25%, pero su tiempo de vida se prevé sea mayor a este.

El monto más significativo es la inversión en la erogación para la construcción de los invernaderos, esta se depreciará según porcentaje de ley correspondiente al 5% anual.

### 3.5.1.2. Inversión intangible

En este apartado se describe el activo diferido, correspondiente a gastos de instalación y organización necesarios para que el proyecto opere.

**Tabla 31**  
**Inversión diferida**

Concepto	Pág. anexo 13	Costo	Total Q.
<b>Gastos de organización</b>			
Asesoría jurídica	10/10	5,000.00	
Inscripción comerciante individual	10/10	75.00	
Inscripción empresa	10/10	100.00	
Autorización de libros	10/10	200.00	
Habilitación de libros	10/10	200.00	
<b>Total</b>			<b>5,575.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

En la tabla anterior se describe el monto total de inversión para los gastos de organización es de Q 5,575.00, la cual está conformada por el costo de los servicios legales necesarios para formalizar la organización y los gastos que se deben de realizar para la inscripción del inversionista en el sistema tributario nacional y el registro de los libros contables que este impone.

### 3.5.1.3. Capital de trabajo

En esta sección se describe las erogaciones de dinero planificadas para el primer semestre de ejecución de actividades, dentro de este se menciona el consumo de agua para el riego de las hortalizas, las semillas, los fertilizantes (soluciones

solubles A y B), la mano de obra la cual el estudio técnico indica que deben de ser tres personas para cumplir con el proceso productivo.

Según el estudio técnico los puestos requeridos para las operaciones productivas son: encargado de planta con salario de Q 3,500.00 (ver pág. 111) y los jornaleros (2) con un sueldo de Q 2,497.04 (ver pág. 112) mensuales cada uno.

Para la proyección del costo de mano de obra según la legislación laboral se debe de aplicar el 12.67% correspondiente a la cuota patronal (IGSS, IRTRA e INTECAP); 29.16% referente a las prestaciones que el patrono debe pagar por año o proporcional al tiempo laborado (bono 14, aguinaldo, vacaciones e indemnización). Se realizara el cálculo de los insumos, mano de obra y servicios contables para un trimestre.

**Tabla 32**  
**Inversión en insumos por trimestre**

<b>Concepto</b>	<b>Pág.</b>	<b>Costo unitario Q.</b>	<b>Total trimestre Q.</b>
Semillas (sobre 10,000 unidades)	98	100.00	200.00
Soluciones nutritivas (A y B para trimestre)	103	6,654.24	6,654.24
Agua (cosecha trimestre)	102	525.00	525.00
Agua para fertirriego (cosecha trimestre)	102	1,550.00	1,550.00
Gabacha de tela (trimestre)	107	60.00	120.00
Rociadores	107	84.00	168.00
Escobas	107	36.00	36.00
Pala para basura	107	8.00	8.00
Insumos primeros auxilios	107	200.00	400.00
Bolsas para sustrato	98	10,290.00	10,290.00
Sustrato	100	7,349.00	7,349.00
<b>Total</b>			<b>27,300.24</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

En este tipo de inversión se incluyen insumos para el proceso productivo como las semillas de lechuga, agua y fertilizantes, entre otros elementos que se utilizan directamente proporcional al volumen de producción, el concepto más elevados de estos es la solución nutritiva (abono hidrosoluble) con Q 6,654.24, este monto fue evaluado para una cosecha, de la misma forma 2 sobres de semillas alcanzan para mantener una siembra diaria para más de 90 días (20,000/150 diarias=133.33 días), no se considera una cantidad para merma o desperdicio, ya que en el sistema hidropónico provee un ambiente controlado que genera una pérdida casi nula del producto y una germinación óptima.

Los conceptos de gabacha, rociadores y los insumos de primeros auxilios son cuantificados para un periodo trimestral, para las escobas (3 unidades) y la pala se prevé una vida útil de seis meses, por lo cual, se presupuesta una erogación por estas últimas herramientas. Se incluye los costos de las bolsas de cultivo y el sustrato, esta erogación se hará una sola vez durante la vida productiva del proyecto.

**Tabla 33**  
**Inversión en mano de obra por trimestre**

<b>Puesto</b>	<b>Mensual Q.</b>	<b>Trimestral Q.</b>
Encargado de planta	3,500.00	10,500.00
Bonificación incentivo	250.00	750.00
Jornalero 1	2,497.04	7,491.12
Bonificación incentivo	250.00	750.00
Jornalero 2	2,497.04	7,491.12
Bonificación incentivo	250.00	750.00
Cuota patronal (12.67%)	1,076.20	3,228.60
Prestaciones laborales (29.16%)	2,476.87	7,430.62
<b>Total</b>	<b>12,797.15</b>	<b>38,391.46</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

Los sueldos se proyectan sobre una base unitaria mensual, y esto se multiplica por los 3 primeros meses de operaciones, sobre este también se planifican la bonificación incentivo, cuota patronal y las respectivas prestaciones laborales para los 3 empleados (ver págs. 111 y 112). Se prevé que el proyecto inicie a generar ingresos desde el primer día de operaciones, por lo cual se estipula un monto para este periodo.

**Tabla 34**  
**Capital de trabajo**

<b>Concepto</b>	<b>Referencia</b>	<b>Pág.</b>	<b>Monto trimestral Q.</b>
Insumos para producción	tabla 32	116	27,300.24
Mano de obra	tabla 33	117	38,391.46
Servicios contables		109	2,400.00
Capacitación técnica		110	1,400.00
Imprevistos			5,000.00
<b>Total</b>			<b>74,491.70</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

El monto total del capital de trabajo que se requiere para las operaciones durante el primer trimestre de actividad comercial es de Q 74,491.70, esta cantidad incluye los costos de inversión en materias primas e insumos necesarios para el proceso productivo y la mano de obra directa. Se agregó una cuenta con un monto de Q 5,000.00 para imprevistos en el periodo de tiempo antes descrito, en este se incluye los gastos por los servicios externos contables por los primeros 3 meses de dicho concepto. Establecidas todas las categorías de inversiones se procede a establecer la cantidad monetaria requerida para la implementación del proyecto, además se incluye el gasto de la capacitación técnica para el personal de la planta y el inversor previo a iniciar operaciones.

**Tabla 35**  
**Inversión total del proyecto**

<b>Tipo de inversión</b>	<b>Referencia</b>	<b>Pág.</b>	<b>Total Q.</b>	<b>Porcentaje</b>
Fija	tabla 30	114	<b>125,774.93</b>	0.6110
Diferida	tabla 31	115	<b>5,575.00</b>	0.0271
Capital de trabajo	tabla 34	118	<b>74,491.70</b>	0.3619
<b>Total</b>			<b>205,841.63</b>	

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

En la tabla anterior se establece que el monto total es de Q 205,841.63, de esta el 61.10% corresponde a la categoría fija, destinada a la adquisición de los materiales para la construcción de los invernaderos, la compra de los insumos para la producción como lo son los sustratos, además del mobiliario, equipo y herramientas para sembrar y cosechar las lechugas.

El 36.19 % pertenece al capital de trabajo, este se proyecta para un periodo de tres meses, esto para que el proyecto se estabilice en cuanto a sus ingresos, se menciona que antes que se agoten esta categoría de erogación, ya se deben de tener la primera cosecha, cada una tiene un tiempo de crecimiento y desarrollo de 90 días promedio. La inversión intangible representa el 2.71 % de total a invertir, es el rubro más bajo de los tres tipos de importes.

### **3.5.2. Financiamiento**

Para cubrir los costos de la implementación del antes descrito se recurrirá a recursos propios por parte de inversionista y externos, el cual se proveerán por una institución financiera del sistema bancario nacional, este tipo de préstamo se hará de forma fiduciaria a una tasa de interés del 16% anual, bajo la modalidad de cuota nivelada, el periodo en el cual se pretende cancelar el mismo es durante la vida del proyecto. La cantidad a solicitar es de Q 110,000.00, el inversor aportará el monto de Q 100,000.00.

A continuación se presentan los cálculos realizados para establecer los montos que se deben de acreditar para amortizar el crédito.

Fórmula:

$$CN= C \left[ \frac{i}{1-(1/(1+i))^n} \right]$$

Donde:

CN= cuota nivelada

C= capital (inversión)

i= tasa de interés

n= años (periodos a evaluar)

1= constante

Cálculo:

$$CN= Q 110,000.00 \left[ \frac{0.16}{1-(1/(1+0.16))^5} \right] = Q 33,595.03$$

Se establece que la cuota nivelada para cada año es de Q 33,595.03, con esto se proyectan las respectivas amortizaciones para el préstamo.

**Tabla 36**  
**Determinación cuota nivelada préstamo**

<b>Año</b>	<b>Cuota anual Q.</b>	<b>Interés Q.</b>	<b>Amortización Q.</b>	<b>Saldo Q.</b>
0				<b>110,000.00</b>
1	33,595.03	17,600.00	15,995.03	94,004.97
2	33,595.03	15,040.79	18,554.24	75,450.73
3	33,595.03	12,072.12	21,522.92	53,927.82
4	33,595.03	8,628.45	24,966.58	28,961.23
5	33,595.03	4,633.80	28,961.23	0.00
<b>Total</b>		<b>57,975.16</b>	<b>110,000.00</b>	

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

$$\text{Costo} = \frac{\left[ \frac{\text{total interés}}{n} \right]}{\text{monto préstamo}} * 100 =$$

$$\text{Costo} = (57,975.16 / 5) = (11,595.03/110,000)*100 = \mathbf{10.54\%}$$

Al realizar los cálculos correspondientes, se determina que el costo real del préstamo es del 10.54% sobre el capital de Q 110,000.00, el monto por concepto de intereses es de Q 57,975.16, el monto total a cancelar en el periodo de cinco años es de Q 167,975.16.

### 3.5.3. Balance general de apertura

Con los datos presentados anteriormente se presenta el balance general de apertura para el proyecto.

**Tabla 37**  
**Balance general de apertura**

<b>Activo</b>			<b>Porcentaje</b>
<b>Corriente</b>			
Caja y bancos		Q 78,650.07	<b>15.79%</b>
<b>No corriente</b>		Q 413,774.93	<b>83.09%</b>
Terrenos	Q 288,000.00		57.83%
Instalaciones	Q 106,234.93		21.33%
Mobiliario y equipo	Q 19,396.00		3.89%
Herramientas	Q 144.00		0.03%
<b>Diferido</b>		Q 5,575.00	<b>1.12%</b>
Gastos de organización	Q 5,575.00		
<b>Total activo</b>		<b>Q 498,000.00</b>	<b>100%</b>
<b>Pasivo y capital</b>			
<b>Pasivo a largo plazo</b>		Q 110,000.00	<b>22.09%</b>
Préstamo (16%)	Q 110,000.00		
<b>Capital</b>			
Aportes de socios		Q 388,000.00	<b>77.91%</b>
<b>Total pasivo más capital</b>		<b>Q 498,000.00</b>	

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

Del total de la inversión se establece que Q 413,774.93 (83.09%) pertenece a los activos fijos, el rubro más representativo es la cuenta de terrenos, estos se consideran como costos hundidos del proyecto, las erogaciones en las instalaciones de los invernaderos es el segundo monto más importante, el activo circulante presenta la monto asignado para el capital de trabajo de los primeros tres meses de operaciones del proyecto, además de la diferencia entre este valor y el monto del préstamo. El costo del activo diferido asciende a Q 5,575.00 (1.12%), integrada por los gastos de organización.

Se determina que el 52.38% (Q 110,000.00 / Q 210,000.00) del valor total de los activos son financiados con capital externo y el 47.62% restante con capital propio, esto con base en la aportación de capital del inversionista y el financiamiento a largo plazo.

#### **3.5.4. Proyección de ingresos**

En el estudio técnico se establece que se utilizará canal de comercialización directo (ver pág. 77), en el cual se planifica distribuir 150 lechugas diarias, esto por 90 días (1 trimestre), lo cual representa 13,500 unidades por cosecha al año, el valor de estas para el primer año es de Q 5.00, Q 6.00 para el segundo y Q 7.00 para los siguientes. Cabe mencionar que el proceso productivo se demora aproximadamente 90 días, esto indica que no habrá ventas en el primer trimestre de operaciones del proyecto (ver anexo 6).

Para el primer año de operaciones se establece que solamente se podrá disponer del 75% del producto para la venta (referente al número de cosechas), debido a que la hortaliza requiere de tres meses aproximados de crecimiento:

**Tabla 38**  
**Proyección de ingresos**

<b>Descripción</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Unidades	39,750	53,250	53,250	53,250	53,250
Precio Q.	5.00	6.00	7.00	7.00	7.00
<b>Total Q.</b>	<b>198,750.00</b>	<b>319,500.00</b>	<b>372,750.00</b>	<b>372,750.00</b>	<b>372,750.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

No se consideran mermas o pérdidas para el proceso, debido a la generación de un ambiente controlado para el desarrollo de las plantas, la cantidad de la no germinación de algunas semillas será muy baja o nula por lo cual no se incluye dicho concepto. Para el primer año el monto en ventas se establece en Q 198,750.00, debido a que el proceso productivo tarde un trimestre en completarse, por lo que se prevén 265 días (355-90) para comercializar 150 unidades diarias.

En el segundo año se prevé un ingreso equivalente a Q 319,500.00, esta variación es generada por el aumento de Q1.00, respecto al año 1, del año 3 al 5 se prevé incrementar el precio a Q 7.00 por unidad, lo cual presenta un monto en ventas por Q 372,750.00, siendo este la cantidad más alta para los cinco años de vida del proyecto.

### **3.5.5. Costo de producción**

En esta sección se establecen los costos del proceso productivo, se pretende establecer el valor unitario para cada lechuga, los cuales se describen a continuación.

### 3.5.5.1. Materia prima

Las principales materias primas son: las semillas, el agua y el fertilizante utilizado en las etapas de sembrado, germinación, crecimiento y cosecha, los cuales se detalla a continuación por inversión anual.

**Tabla 39**  
**Materia prima**

Descripción	Ref.	Pág.	Costo unidad Q.	Req. anual	Total Q.
Semillas (sobre 10,000 unidades)		98	100.00	53,250	532.50
Agua (cisterna 1,331 L)	tabla 24	103	25.00	332	8,300.00
Fertilizante (caneca 18.98 L)					
Solución A	tabla 25	104	500.00	35.48	17,744.90
Solución B	tabla 25	104	500.00	17.74	8,872.20
<b>Total</b>					<b>35,449.60</b>
Unidades a producir					53,250
<b>Costo unitario</b>					<b>0.6657</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

En la tabla antes descrita se establece que el costo de producir una lechuga es de 0.665 quetzales, en este, el valor más significativo es el de los fertilizantes, del cual la solución A representa la erogación más elevada por unidad siendo de 0.333 centavos, el precio de cada semilla es de 0.1 centavos, el importe por el consumo de agua por unidad es de 0.155 centavos. No se consideran mermas, desperdicios o no germinación, debido a las características propias del sistema de producción y de las instalaciones.

### 3.5.5.2. Mano de obra

Según el estudio organizacional realizado (ver pág. 117), son tres los puestos de trabajo requeridos para realizar las actividades productivas, los cuales son: encargado de planta y los jornaleros, se aplican los porcentajes de ley para las

prestaciones laborales, aguinaldo, bono 14 y vacaciones, esto se establece en la siguiente tabla.

**Tabla 40**  
**Mano de obra**

<b>Descripción</b>	<b>Mensual Q.</b>	<b>Anual Q.</b>
Encargado de planta	3,500.00	42,000.00
Bonificación incentivo	250.00	3,000.00
Jornalero 1	2,497.04	29,964.48
Bonificación incentivo	250.00	3,000.00
Jornalero 2	2,497.04	29,964.48
Bonificación incentivo	250.00	3,000.00
Cuota patronal (12.67%)	1,076.20	12,914.40
Prestaciones laborales (29.16%)	2,476.87	29,722.48
<b>Total</b>	<b>12,797.15</b>	<b>153,565.84</b>
Unidades a producir		53,250
<b>Costo por unidad</b>		<b>2.88</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

El monto que se debe costear relacionado al esfuerzo que debe hacer directamente para producir una unidad al año es de Q 2.88, este valor es 334.34% mayor que el costo de la materia prima, la categoría más alta es el sueldo del encargado de planta, este representa el 27% del este costo de producción.

### **3.5.5.3. Costos indirectos de fabricación**

Los únicos costos indirectos que se establecen son los de fumigación, los cuales ascienden a Q 1,000.00 anuales, esto debido a que solo se debe de aplicar un leve recubrimiento en las hojas basales de la lechuga, utilizando cualquier mezcla orgánica descrita en el anexo 16. Para una producción anual de 53,250 unidades el costo unitario es de 0.019 centavos (Q 1,000.00 / 53,250 unidades), el consumo promedio de la fumigación es de 15 ml (798.75 L por la producción

anual)<sup>7</sup> por planta y únicamente se aplica una vez en toda la cosecha como medida preventiva, se puede aplicar en caso de ser necesario una segunda dosis, esto además de la correspondiente depreciación de las instalaciones, mobiliario, equipo y herramientas del área de producción.

### **3.5.6. Gastos de operación**

Los gastos de operación describen todos los desembolsos necesarios que se deben realizar para las actividades productivas del proyecto, las cuales se describen a continuación.

#### **3.5.6.1. Gastos de administración**

Los rubros que conforman esta categoría de egresos son: los gastos por los servicios externos contables, los cuales representan un pago mensual de Q 800.00, se subcontratan estos para no incrementar los costos fijos del proyecto, se prevé que no existan muchos movimientos contables. La otra cuenta integrada son las amortizaciones de los gastos de organización.

#### **3.5.6.2. Gastos de distribución y ventas**

En este apartado se considera la adquisición de una manta vinílica con un valor de Q 45.00 para promocionar el centro de ventas del inversionista, la entrega de 100 unidades de lechuga correspondientes a muestras valoradas a un precio de Q 5.00<sup>8</sup> por unidad (ver pág. 78), esto solo se incluye en el primer año de operaciones del proyecto, en concepto de transporte se tiene establecido un gasto de Q 8.00 diarios (porcentaje de gasto de combustible según el inversionista, ver anexo 13) para el traslado del producto hacia el centro de distribución, esto representa un gasto de Q 2,840.00 (Q 8.00 \* 355 días).

---

<sup>7</sup> Consumo en fumigación: 15 ml\*53,250 unidades=798,75 ml/1,000 ml = 798.75 litros.

<sup>8</sup> Precio de mercado del producto.

**Tabla 41**  
**Gastos de administración, distribución y ventas**

<b>Gastos de administración</b>	<b>Pág.</b>	<b>Mensual Q.</b>	<b>Anual Q.</b>
Servicios de contador externo	109	800.00	<b>9,600.00</b>
Amortizaciones*			
<b>Gastos de ventas y distribución</b>			
Publicidad	78		45.00
Muestras gratis	78		500.00
Distribución del producto	126		2,840.00
<b>Total</b>			<b>3,385.00</b>
Unidades a producir			53,250
<b>Costo por unidad</b>			<b>0.0635</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

\*Nota: El monto correspondiente se establece en la siguiente tabla.

El gasto correspondiente para una lechuga en actividades de distribución y venta es de Q 3,385.00, el costo unitario respecto a los gastos de distribución es de Q 0.063, esto respecto a la producción total de 53,250 lechugas.

A partir del segundo año, no se incluirá los gastos en publicidad y muestras, ya que esta inversión está destinada únicamente al inicio de actividades del negocio.

### **3.5.7. Depreciaciones y amortizaciones**

Según la clasificación previamente realizada se establece los valores correspondientes a depreciar y amortizar según el tipo de activos.

**Tabla 42**  
**Depreciaciones y amortizaciones**

<b>Depreciaciones</b>									
<b>Descripción</b>	<b>Ref.</b>	<b>Pág.</b>	<b>Monto Q.</b>	<b>%</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
<b>Activo fijo</b>									
Instalaciones	tabla 30	114	106,234.93	5	5,311.75	5,311.75	5,311.75	5,311.75	5,311.75
Mobiliario y equipo	tabla 30	114	19,396.00	20	3,879.20	3,879.20	3,879.20	3,879.20	3,879.20
Herramientas	tabla 30	114	144.00	25	36.00	36.00	36.00	36.00	0.00
<b>Total</b>					<b>9,226.95</b>	<b>9,226.95</b>	<b>9,226.95</b>	<b>9,226.95</b>	<b>9,190.95</b>
<b>Amortizaciones</b>									
<b>Activo diferido</b>									
Gastos de organización	tabla 31	115	5,575.00	20	1,115.00	1,115.00	1,115.00	1,115.00	1,115.00
<b>Total</b>					<b>1,115.00</b>	<b>1,115.00</b>	<b>1,115.00</b>	<b>1,115.00</b>	<b>1,115.00</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

Debido a que el tiempo de vida del proyecto es únicamente de cinco años el porcentaje de depreciación aplicado para las instalaciones es del 5%, lo cual deja un valor para las instalaciones posterior al lapso de tiempo antes descrito, para el mobiliario y equipo se aplicó el 20% y para las herramientas el 25%, esto quiere decir que para quinto año el valor de este activo es Q 0.00, pero la utilidad real de estas herramientas es mayor. Para los gastos de organización el correspondiente porcentaje es del 20% de amortización, esto debido a que es un activo intangible. Para las erogaciones de dinero (costos y gastos) se prevé un incremento de 4.105% según el promedio de la inflación interanual del mes de junio (ver anexo 14), la tasa mínima es de 2.39% para el 2015 y la más alta se ubicó en el 2011 con el 6.42%, el promedio para estas tasas es del 4.105%, este se aplicará en forma consecutiva a partir del primer año.

### 3.5.8. Estado de resultados

**Tabla 43**  
**Estado de resultados proyectado**  
**Cifras en quetzales**  
**Periodo de 5 años**

	Referencia	Pág.	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ventas</b>	tabla 38	123	<b>198,750.00</b>	<b>319,500.00</b>	<b>372,750.00</b>	<b>372,750.00</b>	<b>372,750.00</b>
<b>(-)Costo de producción</b>							
Materia prima	tabla 39	124	35,449.60	36,904.81	38,419.75	39,996.88	41,638.75
Mano de obra	tabla 40	125	153,565.84	159,869.68	166,432.33	173,264.37	180,376.88
Gastos de fabricación							
Fumigación		125	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
<b>Depreciaciones</b>							
Instalaciones	tabla 42	128	5,311.75	5,311.75	5,311.75	5,311.75	5,311.75
Mobiliario y equipo	tabla 42	128	3,879.20	3,879.20	3,879.20	3,879.20	3,879.20
Herramientas	tabla 42	128	36.00	36.00	36.00	36.00	0.00
Total gastos de fabricación			199,242.39	207,001.43	215,079.02	223,488.20	232,206.57
<b>Ganancia / pérdida bruta en ventas</b>			<b>(492.39)</b>	<b>112,498.57</b>	<b>157,670.98</b>	<b>149,261.80</b>	<b>140,543.43</b>
<b>(-) Gastos de operación</b>							
Gastos de administración							
Servicios contables	tabla 41	127	9,600.00	9,994.08	10,404.34	10,831.44	11,276.07
Amortización gastos de organización	tabla 42	128	1,115.00	1,115.00	1,115.00	1,115.00	1,115.00
Sub total			10,715.00	11,109.08	11,519.34	11,946.44	12,391.07
Gastos de distribución y ventas	tabla 41	127	3,385.00	2,956.58	3,077.95	3,204.30	3,335.84
<b>Total gastos de operación</b>			<b>14,100.00</b>	<b>14,065.66</b>	<b>14,597.29</b>	<b>15,150.73</b>	<b>15,726.90</b>
<b>Ganancia o pérdida en operación</b>			<b>(14,592.39)</b>	<b>98,432.91</b>	<b>143,073.69</b>	<b>134,111.06</b>	<b>124,816.52</b>
ISR 25%			0.00	24,608.23	35,768.42	33,527.77	31,204.13
<b>Utilidad después de impuestos</b>			<b>(14,592.39)</b>	<b>73,824.69</b>	<b>107,305.27</b>	<b>100,583.30</b>	<b>93,612.39</b>

Fuente: Elaboración propia. Julio 2016.

Los costos en materia prima y mano de obra se aplica el porcentaje de inflación interanual de junio (ver anexo 14), lo antes descrito incrementará de forma consecutiva para cada uno de los años a partir primer año hasta el restante periodo de tiempo de vida del proyecto. En el año inicial en el concepto de mano de obra presenta una cantidad de Q 153,565.84.

En la tabla antes descrita se observa que para el primer año de operaciones se presenta un monto negativo por Q 14,592.39, esta cantidad es la menor que se observa en lapso temporal evaluado, esto debido al inicio de operaciones. En los siguientes años se observa un ingreso estable, pero las utilidades respecto al tercer año presentan una tendencia en decremento consecutivo, esto debido al aumento en los costos y gastos. El tercer año presenta la mayor diferencia entre los ingresos y egresos, esta cantidad asciende a Q 107,305.27, esta variación es originada por el aumento del valor del producto.

### **3.6. Evaluación económica-financiera**

Este estudio pretende generar la información relevante de la rentabilidad del proyecto de inversión de cultivo hidropónico para la producción y comercialización de lechugas, los datos obtenidos en los apartados anteriores son sometidos a evaluación para adoptar decisiones. Debido a la situación financiera presentada en el estado de resultados se inicia directamente a evaluar estas condiciones.

#### **3.6.1. Técnicas que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo**

Se emplearan las técnicas de valor actual neto, tasa interna de retorno, relación beneficio costo y periodo de recuperación descontado, estas herramientas evalúan el desempeño económico del proyecto generando criterios de decisión para el inversionista.

### 3.6.1.1. Costo de capital promedio ponderado

Para evaluar el rendimiento del proyecto se debe establecer la tasa de actualización para el proyecto, conformada por la tasa de rendimiento esperada mínima aceptable y la tasa real del financiamiento externo, estas se desarrollan a continuación.

#### a. Tasa de rendimiento esperada mínima aceptable (TREMA)

Según la información obtenida a través de la entrevista realizada al inversionista (ver anexo 2), el porcentaje que este espera obtener es del 20%, debido a que no es un dato con base en conceptos técnicos, se procede a establecer la tasa de rendimiento según las condiciones económicas del mercado.

TREMA:

Tasa libre de riesgo (anexo 17):	3.00%
Tasa de inflación (anexo 18):	4.36%
Costo de oportunidad (anexo 19):	8.79% (13.15 – 4.36)
Estimación de riesgo (anexo 20):	<u>5.625</u>
Total tasa:	21.775%

La tasa de rendimiento mínima que el inversor debe obtener es de 21.775%, esta es conformada por la tasa libre de riesgo o la tasa de interés líder de la política monetaria nacional implementada por el Banco de Guatemala; la tasa de inflación o ritmo inflacionario al mes de mayo del año en curso; la tasa de interés promedio ponderada del sistema bancario al mes de mayo (13.15%), la cual tiene incorporada la tasa de inflación por ello debe de restarse para obtener una tasa neta. Por último la tasa de estimación de riesgo o tasa de rendimiento de bonos del tesoro emitidos por el ministerio de Finanzas Publicas (mes de marzo).

El costo de capital por utilizar el sistema bancario nacional es del 16%, se debe aplicar una tasa real al capital bancario debido a que los intereses se deben deducir a los impuestos, por ello se procede a establecer la antes mencionada.

Tasa real:  $= i (1 - i)$

Donde:

$i$  = tasa de interés bancario

$1$  = constante

$i$  = tasa de impuestos

$T = 0.16 (1 - 0.25)$

$T = 0.12$  o 12%

La tasa para realizar el cálculo del costo de capital promedio ponderado es de 12%.

**Tabla 44**  
**Costo de capital promedio ponderado**

<b>Fuente</b>	<b>Aportación Q.</b>	<b>Aportación %</b>	<b>Costo de capital</b>	<b>Costo ponderado</b>
Inversionista	100,000.00	0.4762	0.21775	0.10369
Institución financiera	110,000.00	0.5238	0.12000	0.06286
<b>Total</b>	<b>210,000.00</b>	<b>1</b>		<b>0.16655</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

El costo ponderado para evaluar los ingresos del proyecto es de 16.655%, el costo del capital del inversor es de 10.369%, este es mayor al del sistema bancario, este es de 6.286%.

### **3.6.1.2. Flujos netos de fondos**

Esta técnica genera los criterios adecuados para la toma de decisiones, esta estima las variaciones del dinero en el tiempo, para esto se requiere de los flujos netos de fondos que se originan en la actividad productiva.

**Tabla 45**  
**Flujo neto de efectivo operativo**  
**Cifras en quetzales**  
**Periodo de 5 años**

	Referencia	Pág.	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Ventas</b>	tabla 38	123		<b>198,750.00</b>	<b>319,500.00</b>	<b>372,750.00</b>	<b>372,750.00</b>	<b>372,750.00</b>
<b>(-)Costo de producción</b>								
Materia prima	tabla 39	124		35,449.60	36,904.81	38,419.75	39,996.88	41,638.75
Mano de obra	tabla 40	125		153,565.84	159,869.68	166,432.33	173,264.37	180,376.88
Gastos de fabricación								
Fumigación		125		1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
<b>Depreciaciones</b>								
Instalaciones	tabla 42	128		5,311.75	5,311.75	5,311.75	5,311.75	5,311.75
Mobiliario y equipo	tabla 42	128		3,879.20	3,879.20	3,879.20	3,879.20	3,879.20
Herramientas	tabla 42	128		36.00	36.00	36.00	36.00	0.00
Total gastos de fabricación				199,242.39	207,001.43	215,079.02	223,488.20	232,206.57
<b>Ganancia / pérdida bruta en ventas</b>				<b>(492.39)</b>	<b>112,498.57</b>	<b>157,670.98</b>	<b>149,261.80</b>	<b>140,543.43</b>
<b>(-) Gastos de operación</b>								
Gastos de administración								
Servicios contables	tabla 41	127		9,600.00	9,994.08	10,404.34	10,831.44	11,276.07
Amortización gastos de organización	tabla 42	128		1,115.00	1,115.00	1,115.00	1,115.00	1,115.00
Sub total				10,715.00	11,109.08	11,519.34	11,946.44	12,391.07
Gastos de distribución y ventas	tabla 41	127		3,385.00	2,956.58	3,077.95	3,204.30	3,335.84
<b>Total gastos de operación</b>				<b>14,100.00</b>	<b>14,065.66</b>	<b>14,597.29</b>	<b>15,150.73</b>	<b>15,726.90</b>
<b>Ganancia o pérdida en operación</b>				<b>(14,592.39)</b>	<b>98,432.91</b>	<b>143,073.69</b>	<b>134,111.06</b>	<b>124,816.52</b>
ISR 25%				0.00	24,608.23	35,768.42	33,527.77	31,204.13
<b>Utilidad después de impuestos</b>				<b>(14,592.39)</b>	<b>73,824.69</b>	<b>107,305.27</b>	<b>100,583.30</b>	<b>93,612.39</b>
Inversión inicial	tabla 35	119	(210,000.00)					
<b>(+)Ajustes</b>								
Depreciaciones	tabla 42	128		9,226.95	9,226.95	9,226.95	9,226.95	9,190.95
Amortizaciones	tabla 42	128		1,115.00	1,115.00	1,115.00	1,115.00	1,115.00
<b>Flujo neto de fondos operativos</b>				<b>(4,250.44)</b>	<b>84,166.64</b>	<b>117,647.21</b>	<b>110,925.25</b>	<b>103,918.34</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

Los flujos netos de fondos presentan condiciones favorables para la situación del proyecto, esto debido a los ajustes ya que las depreciaciones y amortizaciones no representan una erogación de dinero, el año uno es el que presenta el menor monto, el cual es de (Q 4,250.44) debido a que el proceso aun no es estable durante el primer trimestre, de la misma forma la tendencia de los flujos es descendente, para el tercer año presenta un incremento, siendo en este el de mayor representatividad con Q 117,647.21.

### **3.6.1.3. Valor actual neto**

Esta técnica realiza la evaluación de los resultados obtenidos en los flujos de fondos operativos calculados en la tabla anterior, conformados por la utilidad neta del ejercicio más los ajustes generados por las depreciaciones y amortizaciones anuales, esto según la tasa la rendimiento que busca obtener el inversionista.

La fórmula para obtener dicho factor es:

$$F.A.= 1 / (1+r)^n$$

Donde:

F.A.= factor de actualización

1= constante

r= costo de capital promedio ponderado

n=periodo de tiempo en años

**Tabla 46**  
**Valor actual neto**

Año	Inversión inicial Q.	Flujos netos de efectivo operativos en Q.	FA	FNEA en Q.
			16.655%	
0	(210,000.00)			
1		(4,250.44)	0.8572303	(3,643.61)
2		84,166.64	0.7348438	61,849.33
3		117,647.21	0.6299304	74,109.56
4		110,925.25	0.5399955	59,899.13
5		103,918.34	0.4629005	48,103.85
<b>Σ FNEA</b>				<b>240,318.27</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

$$\text{VAN} = \Sigma \text{FNEA} - \text{INVERSIÓN}$$

$$\text{VAN} = \text{Q } 30,318.27$$

En esta tabla se muestran los flujos operativos generados para cada año, los cuales fueron actualizados a una tasa del 16.655% (tasa de CCPP) la sumatoria de los flujos actualizados es de Q 240,318.27, la erogación de la inversión inicial es de Q 210,000.00, por lo cual se establece un VAN positivo de Q 30,318.27 esto indica que es un beneficio para el inversionista, si se ejecuta bajo estas condiciones el proyecto, bajo el criterio de decisión VAN positivo mayor o igual a cero, se puede considerar este como aceptable.

#### 3.6.1.4. Tasa interna de retorno (TIR)

Es necesario determinar la tasa interna de retorno debido a que se generó un VAN positivo, esto quiere decir que existe un beneficio adicional, luego de recuperar el monto de la inversión inicial, para realizar este cálculo se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{TIR: } R + \left[ (R_2 - R_1) \left( \frac{\text{VAN (+)}}{(\text{VAN +}) - (\text{VAN -})} \right) \right]$$

Donde:

R: tasa inicial de descuento

R<sub>1</sub>: tasa de descuento que origina el VAN(+)

R<sub>2</sub>: tasa de descuento que origina el VAN (-)

VAN (+): VAN positivo

VAN (-): VAN negativo

El VAN positivo se ha determinado en la sección antes descrita, por lo cual se debe realizar el cálculo del VAN negativo.

**Tabla 47**  
**Valor actual neto negativo**

Año	Inversión inicial en Q.	Flujos netos de efectivo operativos en Q.	FA	FNEA en Q.
			21.40%	
0	(210,000.00)			
1		(4,250.44)	0.8237232	(3,501.19)
2		84,166.64	0.6785200	57,108.74
3		117,647.21	0.5589127	65,754.52
4		110,925.25	0.4603893	51,068.80
5		103,918.34	0.3792334	39,409.30
<b>Σ FNEA</b>				<b>209,840.18</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

$$\text{VAN} = \Sigma \text{FNEA} - \text{INVERSIÓN}$$

$$\text{VAN} = \text{Q}(159.82)$$

En esta tabla se muestran los flujos operativos generados para cada año, los cuales fueron actualizados a una tasa del 21.40%, por lo cual bajo esta, la sumatoria de los flujos actualizados es de Q 209,840.18 lo que genera un VAN negativo de Q (159.02) este monto es el más próximo a cero, dicha cantidad es la que se utilizará para determinar la tasa interna de retorno.

Sustituyendo valores en la fórmula antes descrita:

$$\text{TIR: } 16.655 + (21.40 - 16.655) \left( \frac{30,318.27}{(30,318.27) - (-159.82)} \right)$$

$$\text{TIR: } 16.655 + (4.745) (0.994756233)$$

**TIR: 21.37%**

La tasa interna de retorno esperada para una inversión de Q 210,000.00 a un plazo de cinco años, es de 21.37%, un 4.72% mayor al costo de capital promedio ponderado, bajo el criterio de decisión TIR igual a CCPP, se puede considerar este como aceptable este proyecto.

### 3.6.1.5. Relación beneficio costo

Esta técnica evalúa la relación de los ingresos por ventas y los egresos relacionados con las actividades de operación, se incluye en este último apartado la erogación por concepto de inversión inicial (Q 210,000.00) realizado en el año 0, en esta última se aplica un factor de actualización igual a uno, porque el dinero no ha cambiado su valor en el tiempo: los montos relacionados a depreciaciones y amortizaciones no se integran debido a que no son salidas monetarias.

**Tabla 48**  
**Relación beneficio costo**

Año	Ingresos Q.	Egresos Q.	F.A.	Actualizados	
			16.655%	Ingresos Q.	Egresos Q.
0	0.00	210,000.00	0.00	0.00	210,000.00
1	198,750.00	203,000.44	0.85723033	170,374.53	174,018.13
2	319,500.00	210,725.15	0.734843838	234,782.61	154,850.07
3	372,750.00	219,334.36	0.629930425	234,806.57	138,165.39
4	372,750.00	228,296.98	0.539995466	201,283.31	123,279.33
5	372,750.00	237,627.53	0.462900492	172,546.16	109,997.90
<b>Total</b>				1,013,793.17	910,310.83

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

RB/C: VA Ingresos/VA Costos-gastos

RB/C: Q 1,013,793.17 / Q 910,310.83

RB/C: **1.113678025**

El monto total de ingresos y egresos presentes netos en el periodo de cinco años es de Q 1,013,793.17 y Q 910,310.83, estas cantidades fueron actualizadas a una tasa del 16.655% correspondiente al valor del costo de capital promedio ponderado descrito anteriormente. El resultado de este análisis es de **1.1136**, esto indica que por cada quetzal que se incurre en gasto, este es cubierto por los ingresos, según el criterio de este método si el B / C es mayor a 1, el proyecto se considera viable.

#### 3.6.1.6. Periodo de recuperación descontado de la inversión

Para determinar el tiempo de recuperación de la inversión a través de los flujos netos de fondos actualizados se procede a restar el flujo obtenido en cada año al monto de la inversión inicial debido a que los flujos no son equivalentes, esto hasta agotar la cantidad de la cantidad a recuperar o la cantidad de años de operación del proyecto.

**Tabla 49**  
**Periodo de recuperación descontado**

Inversión	Q(210,000.00)
(-) FO año 1	<u>Q(3,643.61)</u>
Por recuperar	<b>Q(213,643.61)</b>
(-) FO año 2	Q61,849.33
Por recuperar	<u>Q(151,794.27)</u>
(-) FO año 3	<b>Q74,109.56</b>
Por recuperar	Q(77,684.71)
(-) FO año 4	<u>Q59,899.13</u>
Por recuperar	<b>Q(17,785.58)</b>
(-) FO año 5	<u>Q48,103.85</u>
	<b>Q30,318.27</b>

Fuente: Elaboración propia. Junio 2016.

Como se observa en la tabla anterior el periodo de recuperación se encuentra en el quinto año, pero debido a que el monto de dicho año es mayor, se emplea la siguiente fórmula:

$$PR: I_0 / \sum FNEA$$

Donde:

$I_0$ : inversión inicial o monto pendiente a recuperar

$\sum FNEA$ : flujos netos de efectivo actualizados.

$$PR: Q 17,785.58 / Q 48,103.85 = 0.3967$$

$$PR: 0.3967 * 12 \text{ meses} = 4.4367 \text{ meses}$$

$$PR: (4.4367 - 4) * 30 \text{ días} = 13.10 \text{ días}$$

El tiempo requerido para recuperar de forma parcial la inversión es de 4 años, 4 meses y 14 días, debido a que solo se recupera el 25% del costo de los invernaderos.

## CONCLUSIONES

Al finalizar el presente informe se establece:

1. Se comprobó que la falta de información confiable relacionada con el monto de la inversión inicial, los costos y gastos necesarios para implementar el proceso productivo y la rentabilidad que se obtendrá del proyecto provoca la incertidumbre en el inversionista.
2. La consecuencia que afrontaría el inversionista con la ausencia de información sobre la rentabilidad financiera-económica del proyecto es el riesgo de obtener pérdidas inesperadas y la reducción de su patrimonio.
3. Con la información generada en el presente informe se demostró que emplear técnicas que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo minimiza el riesgo de la inversión y reduce la incertidumbre para el inversionista a través de los criterios financieros-económicos generados.
4. La inversión en el proyecto de cultivo hidropónico de lechuga iceberg en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala, según las condiciones actuales es factible, financiera y económicamente, desde el punto de vista de los criterios de las técnicas empleadas.

## RECOMENDACIONES

1. El inversionista debe utilizar el presente estudio de prefactibilidad para fundamentar sus criterios de decisión acerca de la implementación del proyecto que le permitan minimizar la incertidumbre sobre la rentabilidad que se obtendrá por la inversión.
2. Se deben de conocer los resultados de la evaluación financiera-económica para reducir la incertidumbre acerca de los beneficios que generaría el proyecto, esto para enfrentar las consecuencias del riesgo que implica invertir en este sector productivo.
3. Es factible implementar el proyecto de cultivo hidropónico, debido a que este genera un beneficio adicional al rendimiento requerido por el inversionista.
4. Se deben de tomar en cuenta las recomendaciones antes presentadas, para que el proyecto de cultivo hidropónico de lechuga iceberg logre alcanzar las metas productivas, financieras y económicas trazadas.

## GLOSARIO

### A

**Abrazadora:** Referido a las hojas, cuando éstas rodean por su base al tallo; sinónimo de amplexicaule.

**Acuoso:** Que tiene agua o abundante agua.

**Aditividad:** Que puede o que debe añadirse.

**Aeroponía:** Es el proceso de cultivar plantas en un entorno aéreo o de niebla sin hacer uso de suelo.

**Almácigo:** Área de tierra bien preparada para el cultivo de semillas, ya sean macetas, cubetas o bandejas de siembra.

**Aporca:** Cubrir una hortaliza con tierra para que se ponga más tierna y blanca.

**Aquenio:** Un aquenio o aqueno es un tipo de fruto seco producido por numerosas especies de plantas.

**Arrosetada:** En botánica, se dice de las hojas que aparecen muy juntas, a causa de la brevedad de los entrenudos, y se disponen formando roseta.

**Auriculado:** Expansión lateral en la base de las hojas.

### C

**Caulinares:** En botánica, el tallo es el eje de la parte aérea de las cormófitas (grupo de plantas que tienen tejidos conductores en la raíz, tallo y hojas) y es el órgano que sostiene a las hojas, flores y frutos.

**Canital:** Que está en la parte superior de un lugar o que procede de ella.

**Cogollo:** Parte interior que es la más apretada, blanca y tierna de algunas planta, como la lechuga y otras hortalizas.

**Compacidad:** Este vocabulario se refiere como la cualidad o característica de compacto, el que tiene una textura o contextura de forma estrecha o encogida, también alude lo espeso, sólido, denso, condensado, macizo o consistente, también se le dice compactibilidad con la misma acepción.

## E

**Escarda:** Limpia de los sembrados.

## F

**Fitopatología:** Es la ciencia del diagnóstico y control de las enfermedades de las plantas.

**Fitosanitaria:** Pertenece o relativo a la prevención y curación de las enfermedades de las plantas.

## G

**Germinación:** Comienzo del desarrollo de una semilla.

## H

**Hectárea:** La hectárea o hectómetro cuadrado (el prefijo hecto, significa cien) es una medida de superficie equivalente a 100 áreas<sup>1</sup> o 10,000 metros cuadrados.

**Hilera:** Serie de personas o cosas colocadas una tras otra en línea.

**Hormigón:** Material de construcción formado por una mezcla de piedras menudas y un tipo de argamasa (cal, cemento, arena y agua).

**Hortícola:** Que está relacionado con el cultivo de las plantas de huerta.

**Inflorescencia:** Agrupaciones de flores estructuradas de formas muy diversas.

## I

**Invernaderos:** Estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener condiciones artificiales de microclima.

## L

**Latifoliada:** Se trata de especies correspondientes al orden de ciertas angiospermas dicotiledóneas (roble, haya, fresno, encina, etc.).

## M

**Mercado (nicho) objetivo:** Mercado pequeño cuyas necesidades no están siendo bien atendidas.

**Metro:** El metro (símbolo m) es la principal unidad de longitud del Sistema Internacional de Unidades.

## N

**Nebulizador:** El riego por nebulización es cuando en el sistema, se expulsa agua en forma de neblina, a través de emisores colocados en la parte superior de tu cultivos, el cual además de suministrar agua o fertilizante, contribuye en cierta forma a disminuir temperatura y elevar el nivel de humedad relativa en el interior del invernadero.

## O

**Oblongo:** Hoja o folíolo más largo que ancho, con nervios paralelos a los bordes y extremos redondeados.

**Operaciones de mercado abierto (OMA'S):** Medidas a través de las cuales la autoridad monetaria puede controlar la cantidad de dinero en circulación en la economía. Consisten en la compra y venta de instrumentos financieros realizada generalmente por el Banco Central.

## P

**Pecíolo;** El pecíolo o peciolo es el rabillo que une la lámina de una hoja a su base foliar o al tallo.

**Perecedero:** Se conoce como alimentos perecederos a aquellos que inician su descomposición de manera rápida y sencilla. Este deterioro está determinado por factores como la temperatura, la presión o la humedad.

**Perlita:** Término genérico usado para designar un mineral no metálico, definido como un vidrio volcánico de ocurrencia natural.

**Plántula:** Se denomina plántula a cierta etapa del desarrollo del esporófito, que comienza cuando la semilla sale de su dormancia (estado de reposo del crecimiento de una planta) y germina.

**Pull:** La estrategia de atracción (*pull*) se basa en acciones de *marketing* que busca la atracción del consumidor al producto o marca.

## S

**Semiamplexicaules:** Órgano que semirrodea el tallo de la planta.

**Semilla peletizada:** Semilla envuelta en una sustancia altamente higroscópica (capacidad de algunas sustancias de absorber humedad del medio circundante) que homogeneiza su forma, mejora su distribución en la siembra y favorece su germinación.

**Sésiles:** El término sésil o sentada se suele utilizar en botánica para expresar la falta de un órgano que sirva de pie o soporte. Una hoja es sésil si carece de su unión con el tallo o pecíolo.

**Sistema radicular:** En Botánica, se denomina sistema radical o sistema radicular al conjunto de raíces de una misma planta.

**Solubilidad:** Capacidad de una sustancia o un cuerpo para disolverse al mezclarse con un líquido.

## T

**Taxonomía:** Ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación, generalmente científica; se aplica, en especial, dentro de la biología para la ordenación jerarquizada y sistemática de los grupos de animales y de vegetales.

**Tresbolillo:** Dicho de colocar plantas: en filas paralelas, de modo que las de cada fila correspondan al medio de los huecos de la fila inmediata, de suerte que formen triángulos equiláteros.

## V

**Vermiculita:** Término genérico para un mineral de la familia de la mica. Es utilizada en sustratos para evitar la compactación del suelo y ayudar al drenaje de estos mismos.

**Vertido:** Se denomina vertidos a cualquier disposición de aguas residuales en un cauce o masa de agua. También se utiliza el término para los vertidos que se realizan sobre el terreno.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Baca Urbina, G. 2010. Evaluación de proyectos. 6ta. Ed. México, Mc Graw-Hil. 318 p.
2. Barrios Arreaga, N. E. 2004. Evaluación del cultivo de la lechuga, lactuca sativa L. bajo condiciones hidropónicas en Pachalí, San Juan Sacatepéquez. Tesis Ing. Agro. Guatemala. USAC, Fac. de Agronomía. 51 p.
3. Casia, M. Guía para la preparación y evaluación de proyectos: Con un enfoque administrativo. 5ta. Ed. Guatemala, Corporación JASD. 137 p.
4. Castañeda, Francisco. 1997. Manual técnico de hidroponía popular (cultivo sin tierra). Instituto de nutrición de Centroamérica y Panamá – INCAP-. Guatemala. 68 p.
5. Jiménez de Chang, D. Normas para la elaboración de bibliografías en trabajos de investigación. 2da. Ed. Guatemala. USAC, Fac. Ciencias Económicas. 19 p.

## E-GRAFÍA

6. Bárcena. (en línea). Estados Unidos. Consultado el 12 de sep. 2015. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%A1rcena,\\_Villa\\_Nueva,\\_Guatemala](https://es.wikipedia.org/wiki/B%C3%A1rcena,_Villa_Nueva,_Guatemala)
7. Beneficios y propiedades de la lechuga. (en línea). Consultado el 21 de junio 2016. Disponible en: <http://www.natursan.net/lechuga-para-el-colesterol-alto/>
8. Departamento de Guatemala. (en línea). Guatemala. Consultado el 12 de sep. 2015. Disponible en: <http://wikiguate.com.gt/guatemala-departamento/>
9. Farias, G. y D'Agostino, M. de L. Apuntes Finanzas I. Argentina. 36 p. Consultado el 15 de junio 2016. (en línea). Disponible en: [http://www.uca.edu.ar/uca/common/.../LAE - Finanzas I Clases 7\\_12.doc](http://www.uca.edu.ar/uca/common/.../LAE_-_Finanzas_I_Clases_7_12.doc)

10. Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2015. Disponible en: <http://www.igssgt.org/>
11. Instituto Nacional de Estadística. (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2015. Disponible en: <https://www.ine.gob.gt/>
12. Ministerio de Trabajo y Previsión Social. (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2015. Disponible en: <http://www.mintrabajo.gob.gt/>
13. Municipalidad de Villa Nueva. (en línea). Guatemala. Consultado el 12 de septiembre de 2015. Disponible en: <http://www.villanueva.gob.gt/datos-generales-villanueva-guatemala>
14. Municipio de Villa Nueva. (en línea). Estados Unidos. Consultado el 12 de septiembre de 2015. Disponible en: [https://es.wikipedia.org/wiki/Villa\\_Nueva\\_\(Guatemala\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Villa_Nueva_(Guatemala))
15. Registro Mercantil. (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2015. Disponible en: <http://www.registromercantil.gob.gt/>
16. Superintendencia de Administración Tributaria. (en línea). Consultado el 30 de septiembre de 2015. Disponible en: <http://portal.sat.gob.gt/>

**ANEXOS**

**Anexo 1**  
**Boleta dirigida al mercado objetivo (distribuidores detallistas)**

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Administración de Empresas

**Tesis: “estudio de prefactibilidad para la inversión de un proyecto de cultivo hidropónico de lechuga Iceberg (*Lactuca sativa L. var. Capitata*), en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala”**

El objetivo de esta boleta es recabar información para elaborar una investigación de campo relacionada con el consumo de lechuga iceberg cultivada con la técnica hidropónica. Los datos que usted proporcione serán manejados de forma confidencial y con fines exclusivos de estudio. Muchas gracias por su comprensión.

**Instrucciones:** a continuación se le presenta una serie de preguntas, responda a las mismas de una manera clara y concisa, el encuestador tiene la capacidad de resolver cualquier duda que usted manifieste de las preguntas planteadas.

Datos generales:

Género: masculino \_\_\_\_\_ femenino \_\_\_\_\_

1. ¿Distribuye lechugas? Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

**Si contesta No, de las gracias y finalice la encuesta.**

2. ¿Qué tipo de lechuga distribuye?

Iceberg\_\_\_ Rizada o curly\_\_\_ Lollo rosa o rosso\_\_\_ Romana\_\_\_ Otra\_\_\_

Especifique: \_\_\_\_\_

3. ¿En dónde los adquiere las lechugas regularmente?

Mercados locales\_\_\_ Mercados externos\_\_\_ CENMA\_\_\_ Otros\_\_\_

Especifique: \_\_\_\_\_

4. ¿Adquiere en el mismo lugar el producto?  
Sí\_\_\_ No \_\_\_

Especifique: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5. ¿Con qué frecuencia compra lechugas? (días a la semana)

Diario\_\_\_ 2 días\_\_\_ 3 días\_\_\_ 5 días\_\_\_ 7 días\_\_\_ 15 días\_\_\_ Otra\_\_\_  
Especifique: \_\_\_\_\_

6. ¿Qué cantidad adquiere, cuando realiza la compra? (Unidades)

10\_\_\_ Entre 11 y 20\_\_\_ Entre 21 y 30\_\_\_ Entre 31 y 50\_\_\_ Más de 50\_\_\_

Otro\_\_\_ Especifique: \_\_\_\_\_

7. ¿Cuál es el precio promedio que paga por una lechuga?

Q2.50\_\_\_ Q3.00\_\_\_ Q3.50\_\_\_ Q4.00\_\_\_ Q 4.50\_\_\_ Q5.00\_\_\_ Q6.00 \_\_\_

Otro\_\_\_ Especifique: \_\_\_\_\_

8. ¿La compra de lechugas es estable, o varía según la época del año?  
Sí\_\_\_ No \_\_\_

Especifique: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

9. ¿Qué características influyen en su decisión de compra?

Precio\_\_\_ Tamaño\_\_\_ Calidad\_\_\_ Producto fresco\_\_\_ Otra\_\_\_  
Especifique: \_\_\_\_\_

10. ¿Cómo transporta su producto?

Fletes\_\_\_ Taxis\_\_\_ Transporte propio\_\_\_ Transporte público\_\_\_

11. ¿En qué costos incurre para transportar su producto?

---

---

12. ¿Cuál es el costo de transportar su producto al centro de distribución?

---

---

13. ¿Compraría lechugas que le aseguren que fueron cultivadas bajo normas sanitarias y fitosanitarias<sup>9</sup>?

Sí \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

14. ¿Cuánto pagaría por una lechuga cultivada bajo normas sanitarias y fitosanitarias?

Q3.50 \_\_\_ Q4.00 \_\_\_ Q4.50 \_\_\_ Q5.00 \_\_\_ Q6.00 \_\_\_ Q8.00 \_\_\_ Q10.00 \_\_\_ Q 12.00 \_\_\_

Otro \_\_\_ Especifique: \_\_\_\_\_

15. ¿Dónde le gustaría adquirir este tipo de productos?

Mercados locales \_\_\_ Pequeño distribuidor local \_\_\_ Otros \_\_\_  
Especifique: \_\_\_\_\_

16. ¿Cómo le gustaría adquirir este producto, respecto al embalaje?

---

---

17. ¿Emplea algún sistema para prolongar la vida del producto?

---

---

18. ¿Cómo le gusta comprar y recibir las lechugas sus clientes?

---

---

Muchas gracias por su cooperación para este estudio, la información proporcionada ha sido de suma importancia.

---

<sup>9</sup> Pertenece o relativo a la prevención y curación de las enfermedades de las plantas.

## Variedades de lechuga

### Las variedades más comunes

*En el mercado se puede encontrar una gran variedad de lechugas prácticamente en cualquier época del año, con diferentes formas, colores y sabores. Pero siempre es preferible consumir la más propia de cada estación.*

**Romana**



También conocida como oreja de burro es la lechuga más conocida y consumida en España. Típica de primavera y verano.

**Cogollos de Tudela**



Es una lechuga enana, muy pequeña, pero exquisita, de hojas verde claro con un corazón crujiente de color amarillo.

**Hoja de roble**



Sus decorativas hojas, parecidas a las del roble, son fuertemente rizadas y teñidas de un color que va del verde al granate.

**Batavia**



Existen muchas variedades con hojas más o menos rizadas y con colores que oscilan del verde claro hasta el rojizo o marrón.

**Trocadero**



También llamada francesa, tiene unas hojas blandas de color verde pálido y de sabor suave, que se aprovechan casi todas.

**Lollo rosa o rosso**



Esta original lechuga de forma redonda y color llamativo, tiene las hojas fuertes en su tallo pero de borde tierno y rizado.

**Iceberg**



Tiene forma de repollo apretado. Su aspecto es semejante al de la col y se puede aprovechar prácticamente entera.

**Maravilla**



Es similar a la romana, pero más corta y crujiente. Sus hojas exteriores son más oscuras y gruesas y el cogollo blanco.

**Anexo 2**  
**Boleta dirigida al inversionista**

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Administración de Empresas

**Tesis: “estudio de prefactibilidad para la inversión de un proyecto de cultivo hidropónico de lechuga Iceberg (*Lactuca sativa L. var. Capitata*), en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala”**

El objetivo de esta boleta es recabar información general proporcionada por el inversionista relacionada con la producción de lechuga iceberg cultivada con la técnica hidropónica. Los datos que usted proporcione serán manejados de forma confidencial y con fines exclusivos de estudio. Muchas gracias por su comprensión.

1. ¿Cuál es su ocupación?

---

---

---

2. ¿Cuál es su nivel de escolaridad?

---

---

---

3. Para usted ¿Qué es una inversión?

---

---

---

4. ¿Tiene conocimiento sobre la producción y comercialización de hortalizas?

---

---

---

5. ¿Sabe que es la hidroponía?

Sí \_\_\_ No \_\_\_

Si responde “Sí” pase a la pregunta 6, si responde “No” pase a la pregunta 7.

6. ¿Tiene experiencia en esta técnica de producción?

---

---

---

7. ¿Qué lo motivó a invertir en este negocio?

---

---

---

8. ¿Cómo determina los beneficios financieros que obtendrá por realizar una inversión?

---

---

---

9. ¿Sabe cuál es el rendimiento promedio que obtiene con sus inversiones?  
Sí \_\_\_\_, especifique en %? \_\_\_\_\_  
No \_\_\_\_

10. ¿Cuál es el porcentaje mínimo de rendimiento que usted espera percibir con esta inversión?

---

---

---

11. ¿Si tomara la decisión de invertir en este proyecto, en cuánto tiempo espera el retorno de su inversión?

---

---

---

12. ¿Cuándo toma la decisión de inversión utiliza algún tipo de financiamiento?

Sí\_\_ No \_\_\_\_

Si responde "Sí" pase a la pregunta 13, si responde "No" pase a la pregunta 15.

13. ¿Qué tipo de financiamiento utiliza?

- Bancario  
 Cooperativas  
 Prestamistas informales

Otros: \_\_\_\_\_

14. ¿Qué tipo de garantías ofrece por el financiamiento?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15. ¿Qué rubros considera para determinar el costo del producto?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Muchas gracias por su cooperación para este estudio, la información proporcionada ha sido de suma importancia.

## Anexo 3 Entrevista técnica

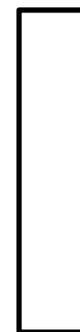
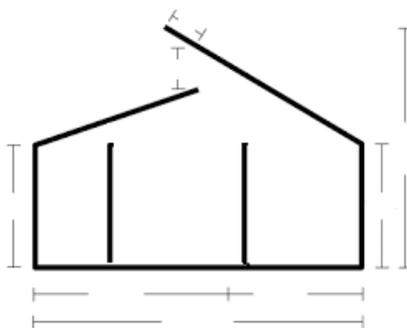
### 1. Descripción del producto

- 1.1. Características (ventajas de ser cultivada de forma hidropónica)
- 1.2. Tamaño, precio, sabor, tiempo de vida de la lechuga ya cosechada
- 1.3. Contaminación del producto bajo condiciones tradicionales (uso de pesticidas, herbicidas)

### 2. Área de invernadero

- 2.1. Qué se requiere para producir esto bajo condiciones de invernadero
- 2.2. Condiciones físicas del lugar
- 2.3. Características del invernadero
- 2.4. Tipo adecuado (diseño a dos aguas, semi circular, capilla simple) y en que variable (temperatura adecuada, orientación, entradas)
- 2.5. Suelo (características)
- 2.6. Materiales para construir el invernadero
- 2.7. para estructura postes (madera, bambú, tubos, pvc, aluminio) y características del mismo ancho, largo, grueso, y que propiedades para no dañar el plástico cobertor.
- 2.8. Material para asegurar (alambre, laso, que material)
- 2.9. Cubierta polietileno (espesor, corta o larga duración) tiempo de vida aproximado
- 2.10. Forma correcta de colocación de la estructura
- 2.11. Drenaje para lluvia (material, ancho, pendiente, ubicación,
- 2.12. Puntos de anclaje (profundidad, ancho y materiales) materiales y ubicación del anclaje al poste o lugar adecuado

Medidas largo, ancho, etc. Distancia entre soportes internos (postes o pasillos) abertura cenital



Anclaje

### **3. Proceso productivo**

- 3.1. Tipo de semilla adecuada (si hay variables o distintos proveedores) costo por semilla si es posible.
- 3.2. Sustrato a utilizar (tipo y cantidad por unidad y global, costo si es posible) total si es posible porque se usa este.
- 3.3. Mezcla adecuada
- 3.4. Distancia entre plantas (entre plantas, filas y pasillos)
- 3.5. Fertilizante adecuado (que cantidad se debe aplicar y tiempo entre cada riego) (si es líquida que cantidad de agua se requiere por planta de forma diaria y mensual)
- 3.6. Se pueden aplicar variables del fertilizante en las distintas etapas de crecimiento de la planta, cuáles pueden ser y la forma de aplicarlos.
- 3.7. Sistema o forma de riego adecuado. Forma de distribución que se requiere para este y las características físicas como tamaño de tubos, flexibilidad, costos de adquisición (mantenimiento del sistema de riego si requiere) si el sistema es continuo que cantidad de tiempo debe de emplearse

### **4. Equipo y material de producción** (equipo medidor de ph, guantes para protección de manos si utiliza, etc.) canastillas, bandejas de producción, bolsas, cantidad de fertilizante, semillas, etc.

### **5. Programa de producción** (Se puede producir por secciones y así mantener disponibilidad continua)

### **6. Descripción el proceso**

- 6.1. Sustrato (tiempo aproximado min., horas, días)
  - 6.1.1. Preparación (clasificación, limpieza, desinfección,)
  - 6.1.2. Mezcla
- 6.2. Colocación en el recipiente
- 6.3. Siembra en etapa de germinación
  - 6.3.1. Preparación del sustrato (y/o método de raíz flotante)
    - 6.3.1.1. Preparación de la balsa de cultivo
  - 6.3.2. Colocar semilla (a que distancia y posición)
  - 6.3.3. Realizar riego (periodos, forma y cantidad)
  - 6.3.4. Proteger o descubrir la etapa de germinación
- 6.4. Trasplante (cuando ya se sabe que está preparada)
  - 6.4.1. Forma de trasplante
  - 6.4.2. Forma de riego

6.4.3. Forma de desoje o mantenimiento de la planta

- 6.5. Cosecha
- 6.6. Como cosechar
- 6.7. Proceso post-cosecha (que se hace)
- 6.8. Se limpia el área, se remueven los desechos, se desinfecta, como se procede para preparar el área para el siguiente trasplante.
- 6.9. Qué desperdicios quedan y como se manejan
- 6.10. Que cantidad de personas se requieren para esta producción y características se requieren del mismo
- 6.11. Qué pasa con las aguas residuales

**7. Plagas**

- 7.1. TRIPS (*Frankliniella occidentalis*)
- 7.2. Minadores (*Liriomyza trifolii* y *Liriomyza huidobrensis*)
- 7.3. Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)
- 7.4. Pulgones (*Myzus persicae*, *Macrosiphum solani* y *Narsonovia ribisnigri*)

**8. Enfermedades**

- 8.1. Botritis (*Botrytis cinerea*)
- 8.2. Mildiu Velloso (*Bremia lactucae*)
- 8.3. Esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*)
- 8.4. Septoriosis (*Septoria lactucae*)
- 8.5. Virus del mosaico de la lechuga (LMV)
- 8.6. Virus del bronceado del tomate (TSWV)

**9. Marco legal específico (leyes, reglamentos, normativos)**

## Anexo 4

### Carta de confirmación de entrevista técnica



Guatemala, junio de 2016.

Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Administración de Empresas  
Presente.

Por este medio informe que el estudiante Roberto Augusto Ixcajoc Bermúdez con número de carnet 2009-13479, perteneciente a la escuela de Administración de Empresas, realizó la entrevista en las instalaciones de **"SOLUCIONES AGROECOLÓGICAS"** ubicadas en C.C. Vista Hermosa, Zona 15, Oficina "E" tercer nivel, en la cual se le proporcionó la información técnica relacionada al cultivo hidropónico de lechugas iceberg.

Atentamente.



---

Ing. Edgar Galicia  
**SOLUCIONES AGROECOLOGICAS**  
GUATEMALA, C. A.

C.C. Vista Hermosa, Zona 15, Oficina "E" tercer nivel.  
Correo electrónico: [ecologica.guatemala@gmail.com](mailto:ecologica.guatemala@gmail.com)  
FB: Soluciones Agroecologicas.  
[www.agroecologicos.org](http://www.agroecologicos.org)

**Anexo 5**  
**Estimaciones de la población total por municipio**

**Tabla 50**  
**Estimaciones de la población total por municipio**  
**Instituto Nacional de Estadística**  
**Municipio de Villa Nueva**  
**Período 2008-2020**

<b>Año</b>	<b>Población estimada</b>
2008	474,368
2009	488,335
2010	501,395
2011	514,335
2012	527,174
2013	539,909
2014	552,535
2015	564,686
2016	576,363
2017	587,563
2018	598,295
2019	608,570
2020	618,397

Fuente: Instituto Nacional de Estadística –INE–.

## **Anexo 6 Programa de producción**

**Disponibilidad de producto=** Cantidad de hileras x fila de producción:

**Disponibilidad de producto=** 150 x 90= 13,500 unidades por trimestre (cosecha).

Días disponibles de producción: 365

Días inhábiles de producción<sup>10</sup>:

**Asueto: Día/Mes**

01/Enero

Jueves, viernes y sábado santo

30/Junio

15/Septiembre

20/Octubre

01/Noviembre

25/ Diciembre

Medios días del 24 y 31 Diciembre (1 día)

Total días inhábiles: 10

Total días disponibles para la producción: 355

Meta de producción: 355 días x 150 unidades diarias: **53,250 unidades.**

---

<sup>10</sup> Días de asueto con goce de salario, artículo 127, Código de Trabajo de Guatemala.

**Anexo 7**  
**Cantidad de sustrato por cultivo**

**Cuadro 5**  
**Cantidad de sustrato por cultivo<sup>11</sup>**

<b>Cultivo</b>	<b>Litros de sustrato</b>	<b>Cultivo</b>	<b>Litros de sustrato</b>
Acelga	22	<b>Lechuga</b>	<b>5</b>
Ajo	3	Maíz	10
Albahaca	5	Melón	10
Alcachofa	30	Nabo	6
Apio	10	Papas	20
Berenjena	15	Pepinos	15
Brócoli	20	Perejil	5
Calabacín	20	Pimiento	15
Cebolla	5	Puerro	5
Repollo	20	Rábano	1
Coliflor	20	Remolacha	5
Escarola	5	Sandía	30
Espinaca	3	Tomate	20
Fresa	5	Zanahoria	3

**Mezclas**

Las mezclas más recomendadas de un sustrato son:

- ✓ 60% de cascara de arroz + 40% de arena blanca desinfectada.
- ✓ 35% de cascara de arroz + 35% de piedra poma + 30% de arena blanca (ver anexo 3).

<sup>11</sup> Material de capacitación. Cursos básico de hidroponía.

**Anexo 8**  
**Características técnicas de la bolsa de cultivo**

**Cuadro 6**  
**Características técnicas de la bolsa de cultivo**

<b>Características</b>	
Material	Bolsa de polietileno
Coloración	Negra
Calibre	700
Bolsa vacía largo	14 pulgadas
Bolsa vacía ancho	14 pulgadas
Bolsa llena diámetro	22.7 centímetros
Bolsa llena altura	26.5 centímetros

**Imagen 13**  
**Bolsa de cultivo**



Fuente: [http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main\\_page=product\\_info&cPath=351\\_353&products\\_id=1047](http://hydroenv.com.mx/catalogo/index.php?main_page=product_info&cPath=351_353&products_id=1047).  
Consultado el 16 de mayo de 2016.

## **Anexo 9**

### **Soluciones nutritivas**

#### **Soluciones nutritivas**

Las soluciones nutritivas concentradas contienen todos los elementos minerales que las plantas requieren para su desarrollo de raíces, bulbos, tallos, hojas, flores, frutos o semillas, según sea el tipo de planta al cual se aplique dicho fertilizante.

Existen varias fórmulas para preparar soluciones hidrosolubles de nutrientes, en Guatemala se han probado con éxito, dos soluciones concentradas llamadas solución A y solución B, estas soluciones no se encuentran en una oferta amplia en el mercado, existente instituciones que comercializan estos fertilizantes, dentro de las cuales están el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), se preparan y se venden a un costo accesible.

Las soluciones nutritivas pueden ser preparadas por las mismas personas, pero es recomendable solo cuando estas han adquirido la experiencia necesaria y poseen conocimientos en el manejo de los cultivos o disponen de implementar áreas de cultivo de gran extensión para que se justifique la inversión en materias primas.

**Anexo 10**  
**Cálculo de hileras de cultivo**  
**Tabla 51**

**Cálculo de hileras de cultivo** (ancho de la batería, sección A, 60 m).

Requerimientos: Espacio entre plantas: 0.35 m

Espacio entre pasillos: 1 m

Espacio entre paredes del invernadero: 0.50 (como mínimo). Punto base 1m

Punto crítico: Ancho de las naves (cada 3 m)

<b>No. de hilera</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Distanciamiento (m)	0	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.55	0.35	0.35	0.35
Ubicación métrica (m)	1.00	1.35	1.70	2.05	2.40	2.75	3.30	3.65	4.00	4.35
<b>No. de hilera</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.55	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Ubicación métrica (m)	4.70	5.05	5.40	5.75	6.30	6.65	7.00	7.35	7.70	8.05
<b>No. de hilera</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.35	0.55	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.90
Ubicación métrica (m)	8.40	8.75	9.30	9.65	10.00	10.35	10.70	11.05	11.40	12.30
<b>No. de hilera</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.55	0.35	0.35
Ubicación métrica (m)	12.65	13.00	13.35	13.70	14.05	14.40	14.75	15.30	15.65	16.00
<b>No. de hilera</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.55	0.35	0.35	0.35	0.35
Ubicación métrica (m)	16.35	16.70	17.05	17.40	17.75	18.30	18.65	19.00	19.35	19.70
<b>No. de hilera</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.35	1.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Ubicación métrica (m)	20.05	20.40	21.75	22.10	22.45	22.80	23.15	23.50	23.85	24.20
<b>No. de hilera</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.75	0.35	0.35	0.35	0.35	0.60	0.35	0.35	0.35

Ubicación métrica (m)	24.55	25.30	25.65	26.00	26.35	26.70	27.30	27.65	28.00	28.35
<b>No. de hilera</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.55	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Ubicación métrica (m)	28.70	29.05	29.40	29.75	30.30	30.65	31.00	31.35	31.70	32.05
<b>No. de hilera</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.35	0.55	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Ubicación métrica (m)	32.40	32.75	33.30	33.65	34.00	34.35	34.70	35.05	35.40	35.75
<b>No. de hilera</b>	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>100</b>
Distanciamiento (m)	0.55	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.55	0.35
Ubicación métrica (m)	36.30	36.65	37.00	37.35	37.70	38.05	38.40	38.75	39.30	39.65
<b>No. de hilera</b>	<b>101</b>	<b>102</b>	<b>103</b>	<b>104</b>	<b>105</b>	<b>106</b>	<b>107</b>	<b>108</b>	<b>109</b>	<b>110</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	1.25	0.35	0.35	0.35
Ubicación métrica (m)	40.00	40.35	40.70	41.05	41.40	41.75	43.00	43.35	43.70	44.05
<b>No. de hilera</b>	<b>111</b>	<b>112</b>	<b>113</b>	<b>114</b>	<b>115</b>	<b>116</b>	<b>117</b>	<b>118</b>	<b>119</b>	<b>120</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.35	0.55	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Ubicación métrica (m)	44.40	44.75	45.30	45.65	46.00	46.35	46.70	47.05	47.40	47.75
<b>No. de hilera</b>	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>123</b>	<b>124</b>	<b>125</b>	<b>126</b>	<b>127</b>	<b>128</b>	<b>129</b>	<b>130</b>
Distanciamiento (m)	0.55	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.55	0.35
Ubicación métrica (m)	48.30	48.65	49.00	49.35	49.70	50.05	50.40	50.75	51.30	51.65
<b>No. de hilera</b>	<b>131</b>	<b>132</b>	<b>133</b>	<b>134</b>	<b>135</b>	<b>136</b>	<b>137</b>	<b>138</b>	<b>139</b>	<b>140</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.55	0.35	0.35	0.35
Ubicación métrica (m)	52.00	52.35	52.70	53.05	53.40	53.75	54.30	54.65	55.00	55.35
<b>No. de hilera</b>	<b>141</b>	<b>142</b>	<b>143</b>	<b>144</b>	<b>145</b>	<b>146</b>	<b>147</b>	<b>148</b>	<b>149</b>	<b>150</b>
Distanciamiento (m)	0.35	0.35	0.35	0.35	0.55	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Ubicación métrica (m)	55.70	56.05	56.40	56.75	57.30	57.65	58.00	58.35	58.70	59.05

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

El promedio de distanciamiento entre cultivos es de 35 cm, existen algunas variación las cuales se generaron por la necesidad de establecer un alejamiento mayor de ubicación de las columnas de los bolsas de cultivo, esto para un desarrollo óptimo de la hortaliza. Se inicia con un punto de distanciamiento necesario para ser usado como pasillo.

De la misma manera se utilizó el mismo procedimiento para determinar la ubicación de los contenedores de sustrato, entre filas o entre hileras de cultivo.

**Tabla 52**

**Cálculo de filas de cultivo** (largo de la batería, sección A, 45.5 m). Requerimientos:

Espacio entre filas: 0.40 m

Espacio entre paredes del invernadero: 0.50 (como mínimo). Punto base 0.4

Punto crítico: Largo de las ventanas laterales (cada 3.5 m)

<b>No. de hilera</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
Distanciamiento (m)	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.6	0.6	0.4	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4	0.7	0.6
Ubicación métrica (m)	0.8	1.2	1.8	2.2	2.6	3.2	3.8	4.2	4.8	5.2	5.6	6.2	6.6	7.3	7.9
<b>No. de hilera</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
Distanciamiento (m)	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.7	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.6	0.7	0.4	0.6
Ubicación métrica (m)	8.3	8.7	9.3	9.7	10.1	10.8	11.2	11.6	12.2	12.6	13.0	13.6	14.3	14.7	15.3
<b>No. de hilera</b>	<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>44</b>	<b>45</b>
Distanciamiento (m)	0.4	0.4	0.6	0.4	0.7	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.7	0.4	0.4	0.6
Ubicación métrica (m)	15.7	16.1	16.7	17.1	17.8	18.4	18.8	19.2	19.8	20.2	20.6	21.3	21.7	22.1	22.7
<b>No. de hilera</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>49</b>	<b>50</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>53</b>	<b>54</b>	<b>55</b>	<b>56</b>	<b>57</b>	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>
Distanciamiento (m)	0.4	0.4	0.6	0.7	0.4	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4	0.7	0.6	0.4	0.4	0.6
Ubicación métrica (m)	23.1	23.5	24.1	24.8	25.2	25.8	26.2	26.6	27.2	27.6	28.3	28.9	29.3	29.7	30.3
<b>No. de hilera</b>	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>
Distanciamiento (m)	0.4	0.4	0.7	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.6	0.7	0.4	0.6	0.4	0.4	0.6
Ubicación métrica (m)	30.7	31.1	31.8	32.2	32.6	33.2	33.6	34.0	34.6	35.3	35.7	36.3	36.7	37.1	37.7
<b>No. de hilera</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>
Distanciamiento (m)	0.4	0.7	0.6	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.7	0.4	0.4	0.6	0.4	0.4	0.6
Ubicación métrica (m)	38.1	38.8	39.4	39.8	40.2	40.8	41.2	41.6	42.3	42.7	43.1	43.7	44.1	44.5	45.1

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

## **Anexo 11**

### **Materiales para construcción del invernadero**

#### **Materiales para construcción del invernadero**

Los principales materiales para construir la estructura según información técnica (anexo 3) son: soportes (columnas), el anclaje o cimientos de las mismas, materiales para el techo (plástico para el invernadero), ventanas laterales y cenitales. En estas descripciones se establece los cálculos de materiales con base en las categorías antes descritas.

##### **a. Soporte**

La columna de soporte principal debe ser de 4m \* 6" de ancho para el secundario de 3.5 y 6 m, ambos de 3" de grosor, según información técnica obtenida (anexo 3). Para el cálculo de la cantidad de columnas que se requieren se emplea el plano de construcción del invernadero (ver plano 2, pág. 84), este indica que se deben utilizar 5 postes en cada invernadero, pero debido a la unión que se realiza, los invernaderos 2, 3, 4 y 5, únicamente utilizan 4, ya que emplean última columna del invernadero anterior para soportar ambas vigas, por lo tanto el número de postes de cada batería, en las áreas de producción antes descritas.

Según el plano del diseño frontal del invernadero el espacio entre cada columna es de 3 m, por la cual para unir estos postes se utiliza la viga denominada primaria la cual debe ser de 6 m, para unir las columnas entre ventanas laterales se emplea la viga secundaria la cual es de 3.5 m de largo, ambas con un grosor de 3 pulgadas.

**Tabla 53**  
**Cantidad de columnas y vigas**

	Batería						Total
	A	B	C	D	E	F	
<b>Sección</b>	A					B	
<b>Material</b>							
<b>Soportes</b>							
Parales 4 m*6"	5	4	4	4	4	4	25
Hileras	14	14	14	14	14	3	
<b>Sub total</b>	<b>70</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>56</b>	<b>12</b>	<b>306</b>
<b>Techo</b>							
Viga primaria 6 m*3"	2	2	2	2	2	2	12
Hileras	14	14	14	14	14	3	
<b>Sub total</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>146</b>
Viga secundaria 3.5 m *3"	4	4	4	4	4	4	24
Hileras	13	13	13	13	13	2	
<b>Sub total</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>268</b>
<b>Total</b>							<b>720</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

El total de columnas que se requieren para la estructura de soporte del invernadero es de 306, la cantidad de vigas primarias es de 146 y las secundarias (cargadas) es de 268 unidades.

Cada poste debe de estar a 0.5 m bajo el suelo y se debe de agregar mezcla de concreto (hormigón<sup>12</sup>) para poder incrementar su resistencia, los materiales para realizar la antes descrita se describe a continuación

<sup>12</sup> Las mezclas de hormigón se definen como la combinación de cemento, arena, grava o piedra triturada y agua.

**Tabla 54**  
**Costo de columnas y vigas**

<b>Material</b>	<b>Pág.</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Costo unitario Q.</b>	<b>Costo total Q.</b>
Parales principales 4m*6"	5/10	306	22.00	6,732.00
Viga principal 6m*3"	5/10	146	15.00	2,190.00
Viga secundaria 3.5m*3"	5/10	268	8.00	2,144.00
<b>Total</b>				<b>11,066.00</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Nota: Las referencias de número de página pertenecen al anexo 13.

Los parales poseen las siguientes medidas de largo 3.50, 3.60 y 4 m, esta medida permiten al técnico instalador (persona que instalara los invernaderos) utilizar de mejor manera las tallos del bambú. Para armar la estructura de soporte se deben utilizar tornillos de 3/8 de ancho por 10" para unir los parales y vigas.

**Tabla 55**  
**Costo de materiales para instalar columnas y vigas**

<b>Viga</b>	<b>Pág.</b>	<b>Tipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Q.</b>	<b>Costo Total Q.</b>
Tornillo para viga principal	5/10	3/8*10"	292	13.00	3,796.00
Tornillo para viga Secundaria	5/10	3/8*10"	536	13.00	6,968.00
Roldanas (2 c/tornillo)	5/10	3/8	1,656	0.22	364.32
Tuercas	5/10	3/8	828	0.27	223.56
Pasadores de metal para puerta	5/10		2	75.00	150.00
Candados	5/10		2	120.00	240.00
Bisagras para puerta	5/10		4	35.00	140.00
<b>Total</b>					<b>11,881.88</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Nota: Las referencias de número de página pertenecen al anexo 13.

Para unir las vigas requiere de un tornillo en cada extremidad y cada uno requiere de dos roldanas para asegurar que este no atravesar directamente las partes donde se insertado, además cada uno requiere de una tuerca para afirmar la estructura. En esta descripción se han enlistado los materiales para elaborar las puertas de ingresos a los invernaderos.

## b. Anclaje (base de las columnas)

El anclaje o cimientos de los invernaderos deben de ser de mezcla de concreto, esto para asegurar y evitar que la estructura de los invernaderos se desplace por la fuerza del viento, la cual debe ser aproximadamente 4 pulgadas adicional a la circunferencia de la columnas. A continuación se detalla el cálculo de los materiales requeridos para construcción del anclaje del invernadero, este se basa en el número de columnas que deben ser aseguradas al suelo.

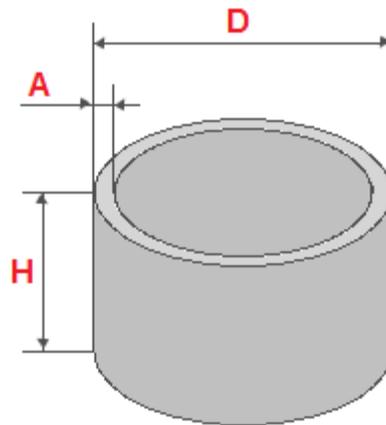
**Imagen 14**  
**Diseño del anillo de hormigón**  
**Base del anclaje**

### Requerimientos:

D - Diámetro de anillos concretos

A - Espesor de la pared

H - Altura efectiva



Fuente: [http://www.zhitov.ru/es/concrete\\_ring/](http://www.zhitov.ru/es/concrete_ring/). Consultado el 16 de mayo de 2016.

El área diámetro total incluyendo el acho del poste es de 35.56 (14"), el espacio que se planifica sea el espesor de la pared de hormigón es de 20.32 cm (8"), lo que representa 10.16 cm (4") para cada lado, la profundidad para el cimiento de los anclajes es de 50 cm (19.69"). Con estos datos se procede a establecer la cantidad de mezcla de concreto que se necesita para cimentar las 306 columnas.

**Imagen 15**  
**Cantidad de mezcla de hormigón para cada anclaje**  
**Base del anclaje**

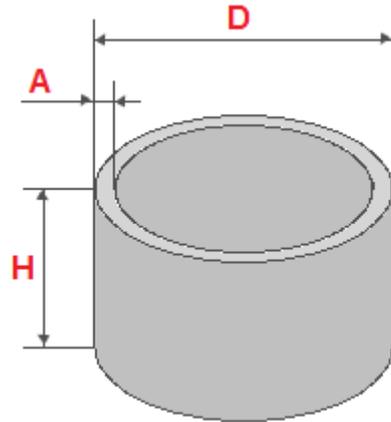
**Requerimientos:**

D - Diámetro de anillos concretos: 350.56 mm  
(35.56 cm)

A - Espesor de la pared: 203.2 mm (20.32 cm)

H - Altura efectiva: 500 mm (50 cm)

Volumen concreto: 0.049 m<sup>3</sup>



Fuente:[http://www.zhitov.ru/concrete\\_ring/calculator.php?lang=es&mass=1&H=500&D=355.60&A=203.2&color=1&wdg=1](http://www.zhitov.ru/concrete_ring/calculator.php?lang=es&mass=1&H=500&D=355.60&A=203.2&color=1&wdg=1).  
Consultado el 16 de mayo de 2016.

Según el servicio de cálculo en línea de materiales para la producción de anillos de hormigón, se determina que para un anillo de 20.32 cm (4") se requiere la cantidad de 0.049 m<sup>3</sup> de mezcla de concreto.

Para un total de 306 postes de anclaje se requiere de 14.994 m<sup>3</sup> de mezcla de hormigón (306 x 0.049 m<sup>3</sup>), con base en estos datos se procede a determinar la cantidad de cada componente requerido para cumplir este objetivo.

Para el cálculo se emplea el tipo de mezcla para cimientos y losas<sup>13</sup> 1:2.45:2.88: el cual, significa: cemento: 1, arena: 2.13 y pedrín 3/4: 2.50.

---

<sup>13</sup> Melendez Godinez, M. A. 2005. Viviendas unifamiliares construidas con concreto mezclado en obra, como método de reducción de costo. Tesis Ing. Civil. Guatemala, USAC, Fac. de Ingeniería. pág. 91

**Tabla 56**  
**Materiales para anclaje**

Material	Pág.	Materiales por M3		Total	Total aprox.	Costo unitario Q.	Costo Total Q.
		Unidad de medida	Cantidad unitaria				
Cemento	5/10	saco	8.14	122.1	123	77.00	9,471.00
Arena	5/10	m3	0.589	8.835	9	80.00	720.00
Piedrín	5/10	m3	0.782	11.73	12	185.00	2,220.00
Agua <sup>14</sup>		litros	51	764.69	765	0.02	15.30
<b>Total</b>							<b>12,426.30</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Nota: Las referencias de número de página pertenecen al anexo 13.

\*Por la compra de los materiales, el valor del flete es nulo.

En la tabla anterior se describe la cantidad de cada tipo material necesario para realizar la mezcla de concreto para afirmar las columnas al suelo. EL valor de los antes descritos está a precios de mercado al mes de junio de 2016. El costo más significativo es el correspondiente al cemento, este representa el 76.22% del total de la inversión para el anclaje de las columnas. El elemento menos representativo es el agua, su participación es del 0.12% del importe a invertir.

### **c. Techo**

Este está conformado por el plástico para invernadero contra degradación solar de 6 milésimas y 85% de transparencia, esta película de polietileno debe contener aditivos especiales, que evitan la formación de gotas provocadas por la condensación de agua en los techos y paredes de los invernaderos, las cuales pueden caer y causar daños en los cultivos.

---

<sup>14</sup> La referencia del valor unitario por litro está basado según un contenedor de 1,331 litros de agua, el costo de traslado en el que incurre el productor es de Q 25.00.

**Tabla 57**  
**Plástico para el techo**

Ubicación	Pág.	Largo invernadero	Número de capillas	Total metros requeridos
Área A		45.50	10	455
Área B		7.00	2	14
<b>Total</b>				<b>469</b>
Diámetro de rollo				53.00
Total rollos				8.85
Redondeo				9
Costo rollo	1/10			Q 1,600.00
<b>Sub total</b>				<b>Q 14,400.00</b>
Sistema de acanalado				
Rollo 50 m (100 m)				100
Total rollos				1
Costo rollo	1/10			Q 1,600.00
Tornillos 1 1/2" (11,500) (4 por m/ lineal)	7/10			Q 2,300.00
Roldanas (11,500)	7/10			Q 2,300.00
Alambre galvanizado no. 10 (55 lb)	7/10			Q 233.75
<b>Total</b>				<b>Q 20,833.75</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Nota: Las referencias de número de página pertenecen al anexo 13.

Para determinar la cantidad de rollos a utilizar para cubrir el techo, se utilizó el largo total del área productiva (secciones A y B), no se empleó la medida del ancho de las capillas debido a que el plástico cobertor se vende de forma estándar de 6 m de ancho y una longitud de 53 m, únicamente se evaluó el largo de los invernaderos y la cantidad de capillas. La cantidad de carretes a emplear es de 9 a un precio de Q 1,600.00. Se planifica utilizar 55 lb de alambre galvanizado no. 10 para fijar el plástico del techo a las vigas, y asegurar estos con tornillos de 1 ½".

#### d. Ventana lateral y cenital

Las ventanas laterales de las naves pueden ser cubiertas<sup>15</sup> completamente con plástico y serán, el primero tendrá una altura de 2 m de alto y 15 cm bajo el suelo para evitar que corrientes de agua ingresen, el segundo 1 m de alto, esto debido a que la altura es de 3 metros, excepto los lados frontales y posteriores de los invernaderos.

**Tabla 58**  
**Plástico para ventanas laterales**

Ubicación	Pág.	Metros lineales
<b>Área A</b>		
Batería frontal		60.0
Ventanas laterales izquierda		45.5
Batería posterior		60.0
Ventanas laterales derecha		38.5
<b>Subtotal</b>		<b>204.0</b>
<b>Área B</b>		
Batería frontal		12.0
Ventanas laterales izquierda		0.0
Batería posterior		12.0
Ventanas laterales derecha		7.0
<b>Subtotal</b>		<b>31.0</b>
<b>Total</b>		<b>235.0</b>
Cantidad de Rollos		
Rollo 75 m (150 m)		150
Total rollos		1.56
Rollos a comprar		2
Costo rollo	1/10	Q 1,600.00
Tornillos 1 1/2" (1,300 unidades)	7/10	Q 260.00
Roldanas (1,300 unidades)	7/10	Q 260.00
<b>Total costo</b>		<b>Q 3,720.00</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.  
Nota: Las referencias de número de página pertenecen al anexo 13.

<sup>15</sup> Se puede utilizar plástico, sarán o una mezcla de ambos para cubrir las ventanas laterales.

Las características del plástico a utilizar es de 4.32 m de ancho por 75 m de largo, por 6 milésimas, este debe ser separado en dos secciones lo cual genera 150 m de longitud, dos rollos son necesarios para cubrir el área antes descrita.

Se pretende colocar el sarán en la parte superior de los contornos del invernadero, esto para generar una ventilación natural dentro de la infraestructura, se utilizan dos tipos de este material debido a que el diámetro y de un rollo no es suficiente, las características de este material del primer tipo (100 m de largo) es 2.25 m de ancho por 100 m de largo al 55% de sombra color negro con ojete y ribete, el segundo (50 m) es de 2.25 m por 50 m al 80% de sombra color negro con ojete y ribete, ambos con una vida útil de 10 años, exclusivamente contra degradación solar.

**Tabla 59**  
**Sarán para ventanas laterales**

Ubicación	Pág.	Metros lineales
<b>Área A</b>		
Batería frontal		60.0
Ventanas laterales izquierda		45.5
Batería posterior		60.0
Ventanas laterales derecha		38.5
<b>Subtotal</b>		<b>204.0</b>
<b>Área B</b>		
Batería frontal		12.0
Ventanas laterales izquierda		0.0
Batería posterior		12.0
Ventanas laterales derecha		7.0
<b>Subtotal</b>		<b>31.0</b>
<b>Total</b>		<b>235.0</b>
Cantidad de Rollos		
Rollo 100 m (200 m)		200
Total rollos		1
Costo rollo	9/10	Q 3,910.00
Faltante		35
Rollo 50 m (100 m)		100
Total rollos		1
Costo rollo	9/10	Q 2,190.00
Tornillos 1 1/2" (650 unidades)	7/10	Q 130.00
Roldanas (650 unidades)	7/10	Q 130.00
<b>Total</b>		<b>Q 6,360.00</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.  
Nota: Las referencias de número de página pertenecen al anexo 13.

Se requiere cubrir una longitud de 235 m por 1 m de ancho, por lo cual 1 rollo de 100 m de largo cubrirá el 85% de la infraestructura, para los 35 m restantes se utiliza un segundo tipo de material, anteriormente descrito, este fue elegido debido a que adquirir un carrete adicional de la primera clase, no permitiría un uso razonable del material (150 m) y el costo es más elevado, además no genera una diferencia para el proceso.

#### e. Ventana cenital

Se debe cubrir el espacio correspondiente a la ventana cenital (40 cm) de ancho por el largo de cada invernadero (45.5 m de largo), esto para el área A, solamente se requieren de 7 m lineales en el segmento b.

**Tabla 60**  
**Malla antivirus**

<b>Ubicación</b>	<b>Pág.</b>	<b>Total metros requeridos</b>
Área A (45.5 m * 5)		227.5
Área B (7.0 m * 1)		7.0
<b>Total</b>		<b>234.5</b>
Diámetro de rollo (3.65 mx40 m)	9/10	360
Total rollos		1
<b>Costo rollo</b>		<b>Q 1,742.00</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.

Nota: Las referencias de número de página pertenecen al anexo 13.

Dentro de la batería principal se ubican 5 y 1 sobre el invernadero pequeño, según los cálculos obtenidos en la tabla anterior se establece que se requieren de 234.5 m lineales por el ancho de 40 cm. El diámetro de cada rollo de malla antivirus es de 3.65 m de ancho por 40 m de largo, con la cual se logra proteger 6 secciones cenitales, el largo total alcanza cubrir el 146.63% del total de los metros requeridos, por lo cual solo se necesita adquirir un rollo.

**Tabla 61**  
**Costo de mano de obra y otros materiales**

Descripción	Pág.	Valor unitario Q	Valor total Q
Mano de obra por la instalación	2/10		30,000.00
Personal de instalación		2,500.00	7,500.00
Cajas de grapas estándar (60 cajas)	2/10	10.25	615.00
Engrapadoras de mano (4 unidades)	2/10	22.50	90.00
<b>Total</b>			<b>38,205.00</b>

Fuente: Elaboración propia, con base en datos obtenidos en la investigación de campo. Junio 2016.  
Nota: Las referencias de número de página pertenecen al anexo 13.

En esta tabla se describen los costos y materiales necesarios para la instalación de los invernaderos, estos serán 5 invernaderos de 12 m x 45.5 m, 1 invernadero de 12 m x 7 m, ambos con cimientos de 0.50 m de profundidad y loza de 4". El servicio por la instalación de la infraestructura asciende a Q 30,000.00, además se establece que se requiere de los servicios de 3 personas para realizar actividades de limpieza y apoyo en lo antes descrito, además de iniciar actividades como la preparación del sustrato para el proceso productivo, esto a un costo de Q 2,500.00 por persona (persona individual).

## **Anexo 12**

### **Requisitos legales de la constitución de la organización**

#### **Requisitos legales de la constitución de la organización**

#### **Inscripción de empresa mercantil en la ventanilla ágil plus, cuando el comerciante no tiene –NIT-**

Se debe de realizar los siguientes pasos:

- a) Descargar y llenar en la página del Registro Mercantil [www.registromercantil.gob.gt](http://www.registromercantil.gob.gt) dos (2) SOLICITUDES DE INSCRIPCIÓN DE COMERCIANTE INDIVIDUAL Y EMPRESA MERCANTIL -SATRM-01, e imprimirla. La solicitud también puede descargarse e imprimirse en blanco para llenar la información a máquina.
- b) Pagar en las ventanillas del Banco de Desarrollo Rural, S.A. Ubicadas en el Registro Mercantil:
  - Q75.00 para inscripción como comerciante individual si el propietario no está inscrito como tal, pues ello es requisito para inscribir empresa (numeral 2. artículo 336 del Código de Comercio).
  - Q100.00 para la inscripción de la empresa
- c) Presentar en la Ventanilla Ágil Plus del Registro Mercantil, en un fólder tamaño oficio con pestaña lo siguiente:
  - 2 originales de la solicitud SATRM-01 firmadas por el solicitante y con legalización notarial de dicha firma (únicamente en una de las solicitudes).
  - Fotocopia del documento personal de identificación -DPI- , pasaporte (si es extranjero residente en Guatemala) y recibo de pago efectuado en el Banco.
  - Original y fotocopia simple del recibo de luz, agua o teléfono (si el recibo no está a nombre del comerciante, presentar contrato de

arrendamiento del inmueble o factura de pago de renta) o carta de promesa de arrendamiento.

- Comprobante de pago

Fuente:[http://www.registromercantil.gob.gt/tramites\\_registrales/INSCRIPCION\\_DE\\_EMPRESA\\_MERCANTIL\\_EN\\_LA\\_VENTANILLA\\_DE\\_INSCRIPCION\\_DE\\_SOCIEDADES\\_NUEVAS\\_CUANDO\\_EL\\_COMERCIANTE\\_NO\\_TIENE\\_NIT.pdf](http://www.registromercantil.gob.gt/tramites_registrales/INSCRIPCION_DE_EMPRESA_MERCANTIL_EN_LA_VENTANILLA_DE_INSCRIPCION_DE_SOCIEDADES_NUEVAS_CUANDO_EL_COMERCIANTE_NO_TIENE_NIT.pdf)

Se establece que:

“ARTÍCULO 335 Código de Comercio. COMERCIANTE INDIVIDUAL. La inscripción del comerciante individual se hará mediante declaración jurada del interesado, consignada en formulario con firma autenticada, que comprenderá:

1º. Nombres y apellidos completos, edad, estado civil, nacionalidad, domicilio y dirección.

2º. Actividad a que se dedique.

3º. Régimen económico de su matrimonio, si fuere casado o unido de hecho.

4º. Nombre de su empresa y sus establecimientos y sus direcciones.

5º. Fecha en que haya dado principio su actividad mercantil.”

“ARTÍCULO 336. EMPRESA O ESTABLECIMIENTO. La inscripción de la empresa o establecimiento mercantil se hará en la forma prevista en el artículo anterior (art. 335 del Código de Comercio), que comprenderá:

1º. Nombre de la empresa o establecimiento.

2º. Nombre del propietario y número de su registro como comerciante.

3º. Dirección de la empresa o establecimiento.

4º. Objeto.

5º. Nombres de los administradores o factores.”

“ARTÍCULO 655 Código de Comercio. EMPRESA MERCANTIL. Se entiende por empresa mercantil el conjunto de trabajo, de elementos materiales y de valores incorpóreos coordinados, para ofrecer al público, con propósito de lucro y de manera sistemática, bienes o servicios. La empresa mercantil será reputada como un bien mueble. “

Empresa Mercantil Propiedad de Persona Individual: Es la empresa cuyo propietario es una sola persona.

### **Definiciones:**

**Nombre comercial:** Es un signo denominativo o mixto, con el que se identifica y distingue a una empresa, a un establecimiento mercantil o a una entidad (Art.4 ley de Propiedad Industrial). Su protección se obtiene con el primer uso.

Si el nombre comercial hace referencia específica a una determinada actividad comercial, el objeto deberá ceñirse a dicha actividad.

Se puede utilizar libremente un nombre comercial, siempre que no se considere inadmisibles por atentar contra la moral, las buenas costumbres o el orden público; por consistir en los nombres y apellidos de una persona sin indicar el objeto; porque contiene cualquier palabra que sugiere asociación, agrupación.

Puede incluirse en el nombre comercial de una empresa la palabra “profesionales”, siempre que no hagan referencia a una profesión liberal, pues el artículo 9 inciso 1ero. del Código de Comercio establece que los profesionales liberales no son comerciantes. Por ejemplo: Limpieza Profesional de Alfombras; (Si). Servicios Médicos Profesionales; (No).

Puede llevar el nombre comercial el nombre del propietario, siempre y cuando se le agregue al mismo la actividad mercantil de la empresa. También pueden emplearse signos, ya que puede formarse libremente.

**Dirección comercial:**

Se entiende que es el lugar en donde se encuentra ubicada la empresa o el o los establecimientos comerciales.

**Dirección Fiscal de la Empresa Mercantil:**

La dirección fiscal de una empresa: es la dirección del propietario de la misma, ya sea un comerciante individual o una persona jurídica.

**Objeto de la empresa:**

El objeto de una empresa puede ser la industria dirigida a la fabricación, producción, transformación o comercialización en general de bienes y prestación de servicios, así como la intermediación en la circulación de bienes y prestación de servicios, o la banca, seguros y fianzas, o las auxiliares de las anteriores con fines de lucro. Art.2 Código de Comercio. No obstante para las actividades de banca seguros y fianzas debe obtenerse las autorizaciones especiales de las entidades administrativas correspondientes previamente a la constitución de la sociedad.

La actividad comercial en los términos expresados por la ley, corresponde con la comercialización, entendida ésta como el proceso cuyo objetivo es hacer llegar los bienes y/o servicios desde el productor o prestador de los mismos al público consumidor. La comercialización involucra actividades tales como pero no circunscritas a la compra-venta al por mayor y al por menor, publicidad, pruebas de ventas, información de mercado, transporte, almacenaje, financiamiento y comercialización en general.

En el Código de Comercio de la República de Guatemala se define lo que es la empresa mercantil en el artículo 655.

Fuente: [http://www.registromercantil.gob.gt/tramites\\_registrales/guia\\_registral\\_empresas.pdf](http://www.registromercantil.gob.gt/tramites_registrales/guia_registral_empresas.pdf)

## **Registro Mercantil**

### **Proceso:** Autorización de libros

- 1) Presentar en la ventanilla de autorización de libros del Registro Mercantil carta de solicitud o memorial, firmado por el propietario de la empresa o por el representante legal de la sociedad detallando: Libros, cantidad de hojas, nombre de la empresa o sociedad.
- 2) Pagar en las cajas de la agencia de BANRURAL ubicadas en el Registro Mercantil Q 0.20 (veinte centavos) por cada hoja a autorizar. El pago puede ser en efectivo, cheque propio de BANRURAL a nombre del mismo banco o bien si es cheque de otro banco debe ser cheque de caja a nombre de Banco de Desarrollo Rural, S.A.
- 3) Presentar en la ventanilla de autorización de libros el comprobante del pago efectuado, donde se le entregarán los stickers para adherir a los libros cuya autorización hubiera solicitado.

Las hojas de los libros que deben autorizarse son:

- Libro diario mayor general
- Libro de inventarios
- Libro de estados financieros

Fuente: [http://www.registromercantil.gob.gt/tramites\\_registrales/AUTORIZACION\\_DE\\_LIBROS.pdf](http://www.registromercantil.gob.gt/tramites_registrales/AUTORIZACION_DE_LIBROS.pdf)

## **Superintendencia de Administración Tributaria –SAT-**

La empresa debe de iniciar con su inscripción por lo cual debe presentar los requisitos generales:

### **Paso 1: requisitos generales**

- 1) Documento Personal de Identificación (DPI) del representante legal.
- 2) Pasaporte del representante legal y fotocopia, en caso de ser extranjero.
- 3) Del domicilio fiscal y la dirección comercial: Original y fotocopia de factura reciente de luz, agua o teléfono de línea fija a nombre de la entidad (No

más de tres meses de emitida). En su defecto, original y fotocopia de factura de arrendamiento, contrato de arrendamiento, de subarrendamiento u otro documento que demuestre que se tiene derecho de uso de la propiedad.

- 4) Testimonio de la escritura de constitución o copia legalizada y fotocopia.
- 5) Nombramiento del representante legal o copia legalizada y fotocopia.

## **Paso 2: requisitos adicionales para casos especiales**

### **1) Documento de Identificación.**

- Si el representante legal aún no cuenta con DPI, se aceptará constancia emitida por RENAP y fotocopia de la misma, únicamente para los casos en que se reconozca la validez de la cédula de vecindad como documento de identificación (no se aceptan otros tipos de constancias).

**Cuando en la factura anteriormente descrita no se indique un registro catastral exacto, presentar adicionalmente uno de los documentos siguientes y fotocopia.**

- Certificación de inscripción en el Registro de la Propiedad de Inmueble.
- Recibo de pago del Impuesto Único sobre Inmuebles (IUSI).
- Cualquier otro comprobante de pago por concepto de tasas o contribuciones realizadas a la municipalidad de su localidad.
- El documento de constitución, si en la misma se consigna el domicilio fiscal. Cualquier otro documento extendido por la autoridad, entidad o persona competente que certifique el domicilio fiscal y/o dirección comercial consignados.

### **Paso 3: información importante**

- El trámite de inscripción debe realizarlo el representante legal.
- Debe llevar contabilidad completa e inscribir perito contador (excepto inscripción como pequeño contribuyente).
- La escritura de constitución y nombramiento de representante legal no deben estar inscritos en el registro correspondiente si la fecha de los mismos es posterior al 24/02/2012.
- Si cumple con los requisitos y su trámite es rechazado, avóquese con el Supervisor o Administrador.

### **Paso 4: oficinas o agencias para realizar el trámite**

- Realizar en el trámite en las agencias autorizadas para la gestión antes descrita.

### **Paso 5: resultado del trámite**

- En la Agencia u Oficina Tributaria donde realizó el trámite se le entregará la constancia de inscripción al Registro Tributario Unificado (RTU).

Libros o Registros Contables Obligatorios para los Contribuyentes Obligados a llevar Contabilidad Completa:

Inventarios:

- Libro de compras y servicios recibidos
- Libro de ventas y servicios prestados.
- De primera entrada o diario;
- Mayor o centralizador;
- De Estados Financieros.

Cabe indicar que en el libro o Registro de Estados Financieros, contendrán:

- 1) El balance general de apertura y los ordinarios y extraordinarios
- 2) Los estados de pérdidas y ganancias

- 3) Cualquier otro estado que a juicio del comerciante sea necesario para mostrar su situación financiera.

Los libros descritos anteriormente deben estar autorizados también por el Registro Mercantil. Es importante señalar, que los comerciantes podrán utilizar otros registros que estimen necesarios por exigencias contables y administrativas o bien en virtud de otras leyes especiales.

Los libros contables podrán ser manuales o computarizados, a conveniencia del contribuyente o responsable tributario, dichos libros deben ser habilitados por la Administración Tributaria, para lo cual se requiere:

- 1) Solicitar y llenar el formulario SAT-0052, este es “solicitud de habilitación de libros”.
- 2) Efectuar el pago de 0.50 centavos por hoja, a través del formulario SAT 0811 en las entidades bancarias autorizadas para esta gestión.
- 3) Asimismo, debe considerar que los libros de contabilidad, hojas movibles de contabilidad están afectos con timbre fiscal de Q.0.50 centavos por hoja.

En el numeral 3 del artículo 42 de las disposiciones del Impuesto sobre la Renta (ISR) contenidas en el Libro I del Decreto 10-2012 Ley de Actualización Tributaria, se establece la obligación para los contribuyentes inscritos en el Régimen de ISR sobre las Utilidades de Actividades Lucrativas de elaborar inventarios al 31 de diciembre de cada año y asentarlos en el libro correspondiente. Asimismo, establece que los contribuyentes deben reportar a la Superintendencia de Administración Tributaria, por los medios que ésta ponga a disposición, en los meses de enero y julio de cada año, las existencias en inventarios al 30 de junio y al 31 de diciembre de cada año.

## **Instituto Guatemalteco De Seguridad Social –IGSS-**

Al emplear los servicios de 3 trabajadores el patrono está obligado a inscribir su empresa en el Régimen de Seguridad Social, debiendo descontar la cuota laboral correspondiente a sus empleados posteriores a la inscripción.

Documentación relacionada con el patrono:

- 4) Fotocopia de la Patente de Comercio de Sociedad.
- 5) Fotocopia de la Escritura Pública de Constitución de Sociedad, en caso de modificarse la escritura citada, en sus cláusulas relacionadas con la razón social o comercial, y del capital, cuando éste se amplíe con capital no dinerario, que constituya una empresa, adjuntarse fotocopia de la escritura pública respectiva.
- 6) Fotocopia del Acta Notarial de Nombramiento del Representante Legal, con anotación de inscripción en el Registro Mercantil.
- 7) Fotocopia De Cédula de Vecindad (completa) del Representante Legal. Si es extranjero deberá adjuntar fotocopia del pasaporte (completo).
- 8) Fotocopia de Constancia del NIT.

De acuerdo al tipo de Empresa, es necesaria la siguiente documentación:

- Agrícolas (Fincas o Haciendas): Fotocopia de la Escritura Pública de propiedad y la Certificación de Inscripción del Inmueble en el Registro General de la Propiedad.

**Anexo 13**  
**Cotización de materiales y servicios**

**Cotización de materiales y servicios**  
**SEMIAGRO**

Lechuga Iceberg Legacy, sobre de 10 mil semillas tiene un costo de Q 100.00  
<http://www.semiagro.com>. Consultado el 10 de junio de 2016.

**COVERIS LATAM**

<b>Descripción plástico para invernadero</b>	<b>Precio unitario</b>
6 m de ancho por 53 m de largo por 6 milésimas de grosor	Q 1,600.00
4.32 m de ancho por 75 m de largo por 6 milésimas de grosor	Q 1,600.00

Correo electrónico: Jose.Yal@coveris.com

<http://www.coverislatam.com/index.php/es/>. Consultado el 10 de junio de 2016.

**SERVICIOS TÉCNICOS DE RIEGO**

**Cotización sistema de riego** (Consultado el 10 de junio de 2016.)

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Total</b>
Rollo de manguera ciega para riego			
por goteo 305 m largo	1	Q 793.00	Q 793.00
Conectores	90	Q 2.00	Q 180.00
Llaves de paso	90	Q 7.00	Q 630.00
<b>Total</b>			<b>Q 1,603.00</b>

Contacto: Central de mayoreo Zona 12 Villa Nueva, Galpón 6 Locales 23-6, 24-6, 25-6 Villa Nueva, Guatemala. Teléfonos (s): (502) 24799204, (502) 5702860

**Precio engrapadora y grapas:** (Consultado el 10 de junio de 2016.)

Tipo de Producto	Productos	Cant.	Total
Mixto	 ENGRAPADORA FAST EF-5 MET. PEQUEÑA NEGRO	4	Q 90.00
Mixto	 GRAPAS FAST	60	Q 615.00
Subtotal:			Q 705.00

**Cotización mano de obra instalación invernadero**  
(Consultado el 10 de junio de 2016.)

**Precio de Combustible**  
(Mes de mayo y junio 2016)

**FACTURA**

LUGAR: \_\_\_\_\_ FECHA: DIA / MES / AÑO \_\_\_\_\_

NOMBRE: \_\_\_\_\_

DIRECCION: \_\_\_\_\_

PLAZO: \_\_\_\_\_ NET: \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_

CANT.	DESCRIPCION	IMPORTE
	<i>presupuesto de mano de obra para instalacion de cobijo doble para el lado 5 invernaderos 12x45.5m</i>	
	<i>1 invernadero de 12x7m</i>	
	<i>cemento 1/2 m y 4" de mezcla, más instalacion de tuberia de riego</i>	
	<i>Total:</i>	<i>30.000.00</i>
	<i>anticipo de pago mensual</i>	<i>3.000.00</i>
	<b>TOTAL Q.</b>	<b>4.350.00</b>

IMPORTE EN LETRAS: \_\_\_\_\_

**FACTURA**

LUGAR: \_\_\_\_\_ FECHA: DIA / MES / AÑO \_\_\_\_\_

NOMBRE: *Gasolinera Cardona*

DIRECCION: \_\_\_\_\_

PLAZO: \_\_\_\_\_ NET: \_\_\_\_\_ TEL: \_\_\_\_\_

CANT.	DESCRIPCION	IMPORTE
1	<i>Galón super (28/04)</i>	<i>24.25</i>
1	<i>Galón super (02/05)</i>	<i>25.75</i>
	<i>Promedio</i>	<i>25.00</i>

IMPORTE EN LETRAS: \_\_\_\_\_

**TOTAL Q.** \_\_\_\_\_

**Soluciones nutritivas.**  
Soluciones Agroecológicas  
(Consultado el 10 de junio de 2016.)

**SOLUCION  
NUTRITIVA A+B**

Solución fertilizante "A" y "B" para la fertilización de plantas hidropónicas y sin suelo.

**Disponible para:**  
Hortalizas, tomate, lechugas, fresas, pepino, chile pimiento y otras fórmulas especiales.

HIDROPONIA



**Características**

Juego de fertilizantes preparados para cultivos sin suelos e hidroponía.

Mini kit: Q25.00      Kit tradicional: Q40.00  
Kit de 3 galones: Q250.00      Caneca: Q500.00

**Medidor de ph de suelo, humedad y luz: Q 390.00**  
Soluciones Agroecológicas  
(Consultado el 10 de junio de 2016 )



**Germinador plástico de 200 celdas:**  
Q 20.00 la unidad (Consultado el 10 de junio de 2016.)

Soluciones Agroecológicas

Antiderrapante

Diseño que impide acumulación de residuos



CODIGO	CLAVE	TALLA MEX.	TALLA EUA.	TALLA EUR.
17930	BOT-25S	25	7	40
17931	BOT-26S	26	8	41
17932	BOT-27S	27	9	42.5
17933	BOT-28S	28	10	44
17934	BOT-29S	29	11	45
17935	BOT-30S	30	12	46.5

Q 125

**Para jardinero, cubiertos de látex, puño tejido**

- Resistentes a la abrasión y corte, en palmas y dedos
- Para jardinería, manejo de materiales, mantenimiento general, ensamble, etc.
- Lavables



CODIGO	CLAVE	TALLA
15265	GU-JAR-C	CH
15266	GU-JAR-M	M
15267	GU-JAR-G	G

CAJA 6 / MASTER 45

Q28

Fuente: <http://www.ferreteriamuneris.com/>. Consultado el 10 de junio de 2016.



### Fumigador de mochila, 16 L (4.2 gal)

- > Sistema de bombeo de pistón lateral
- > Pipeta de acero inoxidable
- > Boquilla ajustable (chorro-cono)
- > Tanque translúcido de polietileno de alta densidad que permite ver el nivel del líquido
- > Manguera de PVC
- > Empaque Santoprene®
- > Agitador mecánico
- > Boca ancha para fácil llenado
- > Correas acolchadas



ESPECIFICACIONES	
Presión de trabajo:	60 PSI
Díametro manguera:	1.5"
Largo manguera:	1.35 m
Largo pipeta:	81 cm
Peso:	3.4 kg



CÓDIGO	CLAVE
14192	FUM-16

# Q530

(Consultado el 10 de junio de 2016.)

**STEREN**  
Soluciones en electrónica

¿Qué está buscando?

**Termómetros**

Termómetro digital para interiores y exteriores, con sonda para indicar temperatura alta o baja

Q 120.00

Breca Carr Pt  
Maximo 3 0

Fuente: <http://www.steren.com.gt/catalogo/prod.php?p=3441>  
(Consultado el 10 de junio de 2016.)

### Balanza de resorte de 25 lbs.



Fuente: <http://tecnipesa.net/catalogo-de-productos/res25/>  
(Consultado el 10 de junio de 2016.)

### Insumos de limpieza y otros

(Consultado el 10 de junio de 2016.)

Cantidad	Descripción	Valor	Total
4	Gabacha de tela	Q15.00	Q 60.00
3	Escobas	Q12.00	Q 36.00
1	Pala para basura	Q 8.00	Q 8.00
2	Bandeja de Plástico 40x40cm	Q 30.00	Q 60.00
1	Bote de basura	Q60.00	Q 60.00

### Manta vinílica: Q 45.00 m<sup>2</sup>

(Consultado el 10 de junio de 2016.)

**IMPRESA**  
AUTORIZADOS POR LA SAT  
**Y MANTAS**  
VINILICAS

CR SOLUCIONES GRAFICAS  
Diseño - Impresión - Rotulación

3315-0059  
crsolucionesgraficas@gmail.com

SAN JOSE VILLA NUEVA  
EN LOS

## Cotización bambú, mobiliario y equipo

Cantidad	Descripción	Valor	Total
Cotización Bambu			
306	4 m x 6"	22.00	6,732.00
146	6 m x 3"	15.00	2,190.00
268	3.5 m x 3"	8.00	2,144.00
1	Comedor de 4 sillas	650.00	
1	Estanteria 0.8 x 2 m de madera reciclada	60.00	
4	mesas para cultivo 1.10 x 3 m de madera reciclada	400.00	

(Consultado el 11 de junio de 2016.)

**PROFORMA**  
N° 307787

Guatemala, DIA 29 MES 6 AÑO 16.

Nombre: Ferreteria El Amato

CANT	DESCRIPCION	VALOR
100	tornillos cant-0 3/8 x 10"	130.00
100	Peldanias 3/8	20.00

(Consultado el 10 de junio de 2016.)

**DIDELFA**  
**FERRERIA**

MATERIALES DE CONSTRUCCION  
TELÉFONO: 6629-8836

NIT: 1460245-1

Ricardo Hernández Casoy  
13 Avda 4-8 Zona 3, Guatemala  
Vía Nueva, Guatemala

DIA 01 MES 07 AÑO 2016

Nombre:  
Dirección:  
SUJETO A PAGOS TRIMESTRALES NIT:

CANT.	DESCRIPCION	P.UNITARIO	VALOR
1	mt arena nra		80
1	mt Piedra 1/2"		185
1	Saco cemento		77
100	Blocks 15x20x40		300
	Tornillos 1 1/2"	0.50	
2	Wano 3/8" Com.		198
1	1/4 pegamento		35
2	Paredoas Wango 1 1/2" %		45
1	Tubo Pc 3"		70
1	Tubo Pc 2"		40
2	Candados Hermex 50 mm	%	120
4	Orsagras laminadas		140

(Consultado el 09 de julio de 2016.)

## Arenera El Arenal

Descripción	Precio unitario
Metro arena blanca	Q 60.00

(Consultado el 10 de junio de 2016.)

## Beneficio de Arroz San Luis. S.A.

Descripción	Precio unitario
Saco cascarilla de arroz	Q 20.00
Costo saco	Q 1.00
Costo llenado	Q 2.00
Total	Q 23.00

Dirección: 3 C 1-72 Z-7 col Landívar.  
Guatemala, Guatemala.  
Tel: 24723141

(Consultado el 10 de junio de 2016.)

## Ferretería Hernández

Cantidad	Descripción	Precio unitario	Total
3	Cuchillo de sierra	Q 12.00	Q 36.00
3	Pala de mano	Q 8.00	Q 24.00
3	Rastillo de mano	Q 8.00	Q 24.00
3	Roceador 1 l	Q 28.00	Q 84.00
1	Dispensado simple s/base	Q 35.00	Q 35.00

## Botiquín primeros auxilios: Q 200.00



Llama al

# 1728

**Farmacias Cruz Verde**

*¡Siéntete bien, vive bien!*

---

**CALL CENTER FARMACIA CRUZ VERDE**

Ave. Bolívar 40-84 Z 3 El Trebol GUATEMALA, GUATEMALA 2 Nivel

De lunes a viernes de 6 a 23 horas. Sábados y domingos de 7 a 22 horas.

[callcentercv@gruocobodigos.com.gt](mailto:callcentercv@gruocobodigos.com.gt)

**Servicio a domicilio gratis**

COTIZACIÓN

#	CANT	CODIGO	PRODUCTO	PRECIO	TOTAL
1	10	P020063A	SANTEMICINA X UNIDAD	1.24	Q12.40
2	1	P020979	LORATADINA TABLETAS 10MG Blistar x 10 (Ecomed)	11.01	Q11.01
3	1	P020963	IBUPROFENO TABLETAS 400MG	9.01	Q9.01
4	10	P003497A	DORIVAL TABLETAS X UNIDAD	1.33	Q13.30
5	10	P022134A	GAZA DED ALGODON 4CM X 4CM POR UNIDAD	1.16	Q11.60
6	1	P007940	MICROPORE C/PIEL 1 X 10 YD	12.94	Q12.94
7	1	P002451	VENDA ELASTICA LE ROY 3 x 6	8.8	Q8.80
8	10	P001637A	ASPIRINA BAYER 0.60R X UNIDAD	0.47	Q4.70
9	10	P004581A	PANADOL ULTRA SOBRE X 2	1.83	Q18.30
10	10	P001496A	PANADOL E.F. 600 SOBRE X 2 TAB	1.43	Q14.30
11	10	P001677A	TASCIN GRIPE Y TOS MORADO UNIDAD	1.19	Q11.90
12	10	P004842A	ALKA SELTZER AD TABLETA UNIDAD	1.4	Q14.00
13	10	P001496A	SAL ANDREWS SOBRE INDIVIDUAL	1.31	Q13.10
14	10	P001643A	ALKA SELTZER EFER. NORMAL TABL	0.97	Q9.70
15	1	P010993	TIMEROSAL 0.1% (METAPE) SPRAY X80ML (VEBA PET)	7.16	Q7.16
16	1	P004882	HANSAPLAST X 100 STANDARD TRANSPARENTE	11.71	Q11.71
17	1	P026627	ALGODON VESA BOLSA X 25 SOBRES	8.28	Q8.28
18	1	P008451	ALCOHOL VESA 66% X 4 OZ	1.83	Q1.83
19	1	P008450	AGUA OXIGENADA VESA 10VOL X 4 OZ	1.26	Q1.26
					<b>Q192.80</b>

**ATENDIO** **CHRISTIAN RAMOS**

OBSERVACIONES

El precio no varía con ninguna forma de pago.

El tiempo de entrega depende de la existencia

NOTA. SE PUEDE MODIFICAR LAS CANTIDADES A SU NECESIDAD, ESTOS SON LOS MEDICAMENTOS QUE TENEMOS..

(Consultado el 12 de junio de 2016.)

SUPER MAYEN VILLA NUEVA

KM. 16.5 CARRETERA AL PACIFICO

Codigo Cliente:  
(001-10001) CONSUMIDOR FINAL

PBX: 23018202

Cotización No. 2016071003174663

Nit: C/F Nombre: ROBER BERMUDEZ  
Dirección: CIUDAD  
Teléfono:

Fecha Transacción: 01/07/2016 07:25:12p.m.

Asesor de Venta: ALEJANDRO CARTAGENA

**PREFORMA DE VENTA**

No.	Codigo	Descripcion	Medida	unidades	Precio Unitario	Total
1	110077	ALAMBRE GALVANIZADO # 10 A.G.	LIBRA	10.00	4.25	42.50
2	102005	CEMENTO UGC 42.5 KG GRIS CEMENTOS PROGRESO	SACO	130.00	73.40	9,542.00
3	101539	ARENA RIO X MT NACIONAL	METRO CUBICO	10.00	90.00	900.00
4	106993	PIEDRIN 1/2" COMERCIAL X MT. AGREGUA	METRO CUBICO	13.00	228.60	2,971.80
5	101538	ARENA BLANCA CERNIDA BOLSA NACIONAL	UNIDAD	1.00	11.20	11.20

Depositar en cuentas No.:

G&T: Super Mayen Villa Nueva No. 66-0016883-1  
Industrial: Super Negocios HM S.A. No.33-3001064-5  
Banrural: Super Negocios HM S.A. No.37-3300419-2  
BAM: Super Negocios HM.S.A No. 30-2010913-3

Total: **13,467.50**

(Consultado el 01 de julio de 2016.)

**LA CASA DEL TORNILLO S.A.**

**SUCURSALES:**

Bolivar zona 8  
Calle Marti  
San Rafael zona 18  
Terminal zona 9  
Calz. San Juan

Av. Petapa  
Villa Nueva  
Escuintla  
Mazatenango

Calz. Roosevelt  
Chimaltenango  
Quetzaltenango  
Cotepeque

Retalhuleu  
Tecún Uman

PBX: 23875050

07/06/16 09:31:40

Documento No.: **117645**  
Cliente: ROBERTO BERMUDEZ  
Dirección:  
Tel. 41666180  
Email:  
Contacto: ROBERTO BERMUDEZ

Fecha: 07/06/16  
Tienda: T. VIRTUAL  
Fax:

Unidades	Producto	Codigo	P. Unit.	Total
250	3/8 X 10 CAB/HEXAG. UNC GRADO 5	ARC5 3/8 10 -1	29.000000	7450.000000
500	3/8 BOLDANA PLANA USS NATURAL	BOLN 3/8 -1 -1	0.220000	110.000000
250	3/8 TUERCA HEXAGONAL UNC GRADO 2	TACC2 3/8 -1 -1	0.270000	67.500000
			30.4%	<b>7,667.50</b>
600	1/4 X 7 CAB/HEXAG. UNC GRADO 5	ARC5 1/4 7 -1	6.510000	3906.000000
1200	1/4 BOLDANA PLANA USS NATURAL	BOLN 1/4 -1 -1	0.110000	132.000000
600	1/4 TUERCA HEXAGONAL UNC GRADO 2	TACC2 1/4 -1 -1	0.120000	72.000000
			0.7%	<b>4,110.00</b>
<b>Total</b>				<b>11777.50</b>

(Consultado el 07 de junio de 2016.)



**A crear, Sociedad Anonima**  
 15 Av. 19-71, Zona 10 Guatemala, Ciudad  
 Tels (502) 2261-1040 Fax: 2261-1702  
 acrear@gmail.com

COTIZACION  PEDIDOS

Cotización No. 0975

GUATEMALA DIA 30 MES 06 AÑO 2016

CLIENTE: Roberto Bermudez	Teléfono: 41666180
Dirección:	PAIS:
NT.:	

Condiciones de pago: 50% Anticipo 50% contra entrega

Código cliente:      Código vendedor:      Tiempo de entrega: 15 Días

CÓDIGO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO UNITARIO	TOTAL
	15	Millares de bolsas para almago de 14X14"X7	Q.735.00	Q.11,025.00

TOLERANCIA DE PRODUCCION: Excedente (10% + ) o (10% -)  
 DIRECCION DEL PROYECTO :  
 En caso de aprobar dicho proyecto de compra, por favor enviar esta orden sellada y firmada

**TOTAL Q. 11.025.00**

**Diseño :**

ORIGINAL : Empresa    DUPLICADO: Cliente

\_\_\_\_\_  
FIRMA Y SELLO:
\_\_\_\_\_  
RECIBIDO Y ACEPTADO
\_\_\_\_\_  
ANDREA CORNELL  
ASESOR DE VENTAS

(Consultado el 30 de junio de 2016.)



POLYPRODUCTOS DE GUATEMALA, S. A.  
 Km. 17.5 Carretera a Amatitlán, Guatemala, Centro América  
 PBX: (502) 66283131 FAX: (502) 66283130

PROFORMA		
		DATE
NAME	TEL	

ADDRESS				
CANTIDAD	TAMAÑO	CARACTERISTICAS	PRECIO Rollo	PRECIO TOTAL
1	LIENZO DE MALLA ANTIVIRUS DE 3.65 X 40 MTS	TEJIDO 50X25 COLOR BLANCO, LISO	1,752.00	1,752.00
2	ROLLOS DE SARAN DE 2.25X 100 MTS	55 % COLOR NEGRO CON OJETES Y RIBETE	3,910.00	7,820.00
1	ROLLOS DE SARAN DE 2.25X 50 MTS	80 % COLOR NEGRO CON OJETES Y RIBETE	2,190.00	2,190.00
ONCE MIL SETECIENTOS SESENTA Y DOS			TOTAL	<b>11,762.00</b>

OBSERVACIONES. A.P.

- Precio ya incluye IVA
- Forma de pago: 50 % por anticipado y 50 % previo a la entrega
- 10 años de durabilidad, exclusivamente contra degradacion solar
- Tiempo de entrega: de 8 a 10 días despues de recibir el anticipo
- por volumen, lo deberan recoger aca en nuestra planta



**Virgilio Tzunun**  
 Administrador de Cuentas Existentes  
 Guatemala



Km. 17.5 Carretera a Amatitlán  
 Villa Nueva, Guatemala  
 Tel: (502) 6628-3131  
 Fax: (502) 6628-3130



Km. 14 Carretera Nueva a León  
 Managua, Nicaragua  
 Apartado: 862  
 Tel: (505) 2269-9546

(Consultado el 30 de junio de 2016.)

**Capacitación:** Q 350.00 c/u

(Consultado el 30 de junio de 2016.)

**Cultivos en Sustrato**

Selección y desinfección de sustratos, sistemas de riego, preparación y aplicación de sustratos orgánicos e inorgánicos, calendario de cultivos.

Fecha: Sábado 11 de junio de 8:00 a 12:00 hrs.  
Lugar: C.G. Mata Hirsuta, Zona 15, Oficina 7ª planta nivel  
Contacto: agrologia.gustavista@gmail.com +502 4608 2273

Soluciones Agroecológicas Valor: Q 350.00

### Servicios legales

(Consultado el 30 de junio de 2016.)

Licenciada Ingrid Canizales  
Gestor: Estuardo Ramírez  
Tels.: 2443-5396 / 5504-6840

Cotización: Caso de inmueble e inscripción de comerciante (patentes).

**Presupuesto**

Caso inmueble: Q 5,000.00  
Inscripción comerciante individual: Q 75.00  
Inscripción empresa: Q 100.00  
**Total: Q 5,175.00**

### Servicios contables

Erick Jocon. Perito contador. Contacto: [erickjocon@hotmail.es](mailto:erickjocon@hotmail.es)

Servicios mensuales de administración contable: Q 800.00

Inscripción y registro de libros contables (digitales): Q 400.00

(Consultado el 30 de junio de 2016.)

**Anexo 14**  
**Inflación interanual: mes de junio**

**Índice de precios al consumidor**  
**Nivel república**  
**Base diciembre de 2010=100**  
**Periodo: 2011 - 2016**

**Tabla 62**  
**Inflación interanual: mes de junio**

<b>Año</b>	<b>Inflación</b>
2011	6.42
2012	3.47
2013	4.79
2014	3.13
2015	2.39
2016	4.43
Total	24.63
<b>Promedio</b>	<b>4.105</b>

Fuente: Banco de Guatemala.  
Disponible en: <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/estaeco/sr/sr005>  
Consultado el 20 de junio de 2016.

La inflación interanual es la tasa de variación del índice del mes en examen con respecto al mismo mes del año anterior.

**Anexo 15**  
**Salario mínimo: Acuerdo Gubernativo No. 303-2015**

**Tabla 63**  
**Salario mínimo año 2016**

De conformidad con el Acuerdo Gubernativo No. 303-2015 publicado en el Diario de Centroamérica el 30 de diciembre de 2015, se establece el nuevo salario mínimo que regirá a partir del uno de enero de 2016.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	HORA DIURNA ORDINARIA	HORA ORDINARIA JORNADA MIXTA	HORA ORDINARIA NOCTURNA	SALARIO DIARIO	SALARIO MENSUAL	BONIFICACIÓN INCENTIVO	SALARIO TOTAL
NO AGRÍCOLAS	Q.10.23	Q.11.70	Q.13.65	Q.81.87	Q.2,497.04	Q.250.00	Q.2,747.04
AGRÍCOLAS	Q.10.23	Q.11.70	Q.13.65	Q.81.87	Q.2,497.04	Q.250.00	Q.2,747.04
EXPORTADORA Y DE MAQUILA	Q.9.36	Q.10.70	Q.12.48	Q.74.89	Q.2,284.15	Q.250.00	Q.2,534.15

Fuente: Ministerio de Trabajo y Previsión Social.

Disponible en: <http://www.mintrabajo.gob.gt/index.php/salariominimo.html> . Consultado el 15 de junio de 2016.

## **Anexo 16**

### **Insecticidas naturales**

#### **Insecticidas naturales**

- **Agua jabonosa**

En un recipiente colocar 2 litro de agua y con las manos limpias, relavarse dándole vueltas al jabón dentro del agua durante tres minutos. El agua debe quedar turbia y de color azulado (utilizar jabón azul o amarillo de bola, pero no detergente). Se aplica inmediatamente, esta aplicación se repite a los tres días y después dos veces más con intervalos de cinco días. Finalmente solo se repetirá cada 12 o 15 días.

- **Extracto de ajo**

Pelar y moler todos los dientes de ajo de tres cabezas tamaño mediano (aproximadamente 30 dientes), hasta formar una papilla o masa blanda. Esta se vierte en un recipiente plástico o de vidrio y se agrega agua hirviendo hasta que la masa quede cubierta. Se guarda el recipiente bien tapado durante cinco días. Después de este tiempo ya se puede usar. Se filtran de tres a cuatro cucharadas soperas (30 cc aproximadamente) por cada medio litro de agua y se aplica esta solución con un pulverizador sobre los cultivos.

**Anexo 17**  
**Tasa libre de riesgo**



**BANCO DE GUATEMALA**

---

**BOLETÍN DE PRENSA**

**LA JUNTA MONETARIA MANTIENE EN 3.00%  
LA TASA DE INTERÉS LÍDER DE POLÍTICA MONETARIA**

La Junta Monetaria, con base en el análisis integral de la coyuntura económica externa e interna, luego de haber conocido el Balance de Riesgos de Inflación, decidió mantener en 3.00% el nivel de la tasa de interés líder de política monetaria.

La Junta Monetaria, en el ámbito externo, consideró que la recuperación de la actividad económica mundial sigue débil y desigual, en un contexto en el que ha crecido la incertidumbre y, recientemente, la volatilidad en los mercados financieros internacionales. Asimismo, tomó en cuenta que los precios internacionales de las materias primas continúan ubicándose en niveles inferiores a los del año previo; sin embargo, destacó la tendencia al alza del precio del petróleo.

La Junta Monetaria, en el ámbito interno, destacó que la actividad económica evoluciona conforme el rango previsto para finales de año (entre 3.1% y 3.9%), como lo confirman los indicadores económicos de corto plazo (Índice Mensual de la Actividad Económica, crédito bancario al sector privado y remesas familiares, entre otras variables). Además, destacó que tanto los pronósticos como las expectativas de inflación para 2016 y para 2017 anticipan que la inflación se mantendría en torno al valor central de la meta de inflación (4.0% +/- 1 punto porcentual).

La Junta Monetaria manifestó que continuará dando seguimiento cercano a la evolución de los principales indicadores económicos, tanto externos como internos, que puedan afectar la tendencia del nivel general de precios y, por ende, los pronósticos y las expectativas de inflación.

Guatemala, 29 de junio de 2016

**Anexo 18**  
**Ritmo inflacionario**

**Tabla 64**  
**Ritmo inflacionario**  
**Años 2015-2016**  
**Porcentajes**

<b>Periodo</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Enero	2.32	4.38
Febrero	2.44	4.27
Marzo	2.43	4.26
Abril	2.58	4.09
Mayo	2.55	4.36
Junio	2.39	
Julio	2.32	
Agosto	1.96	
Septiembre	1.88	
Octubre	2.23	
Noviembre	2.51	
Diciembre	3.07	

Fuente: Instituto Nacional de Estadística  
Disponible en: <http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/imm/imm01>.  
Consultado el 15 de junio de 2016.

**Anexo 19**  
**Tasa promedio ponderada activa del sistema bancario**

**Tabla 65**  
**Tasa promedio ponderada activa del sistema bancario**  
**Años 2015-2016**  
**Porcentajes**

<b>Periodo</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
Enero	13.60	13.08
Febrero	13.48	13.07
Marzo	13.37	13.11
Abril	13.29	13.13
Mayo	13.21	13.15
Junio	13.15	
Julio	13.12	
Agosto	13.09	
Septiembre	13.13	
Octubre	13.12	
Noviembre	13.12	
Diciembre	13.06	

Fuente: Banco de Guatemala.  
Disponible en: <https://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/imm/imm04>  
Consultado el 15 de junio de 2016.

## Anexo 20

### Tasa de estimación de riesgo (tasa de rendimiento de bonos del estado)



Dirección de Comunicación Social

Comunicado No. 18  
15 de marzo 2016

#### Ministerio de Finanzas Públicas adjudica Q873.50 millones en Bonos del Tesoro

Los resultados de la colocación de Bonos del Tesoro realizada el 15 de marzo de 2016, son los siguientes:

Se recibió una demanda de Q1,247.52 millones, del cual el 2.40% correspondió a la fecha de vencimiento del 26/07/2021, 2.42% a la fecha de vencimiento del 20/04/2023 y 95.20% a la fecha de vencimiento del 21/10/2031.

En esta oportunidad se adjudicaron Q873.50 millones, es decir, el 70.0% de la demanda, a una tasa de rendimiento ponderada de 7.3631% y un precio de corte de 101.0641.

Montos adjudicados y tasa de corte  
Por fecha de vencimiento  
(En quetzales)

Bonos del Tesoro de la República de Guatemala				
Fecha de Vencimiento	Cantidad demandada en millones de Q	Adjudicado en millones de Q	Precio de corte	Tasa rendimiento ponderada %
26/07/2021	30.00	30.00	100.0000	5.8250
20/04/2023	30.15	0.00	0.0000	0.00
21/10/2031	1,187.37	843.50	101.0641	7.3631
<b>TOTAL</b>	<b>1,247.52</b>	<b>873.50</b>		